VISTO il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, recante riforma dell'organizzazione del Governo a norma dell'articolo 11 della Legge 15 marzo 1997, n. 59 e successive modifiche;

VISTA la legge 23 dicembre 1999, n. 499 di razionalizzazione degli interventi nei settori agricolo, agroalimentare, agroindustriale e forestale e, in particolare, l'articolo 4 relativo al finanziamento delle attività di competenza del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste;

VISTO l'articolo 3 del decreto-legge 11 novembre 2022, n. 173, convertito con modificazioni dalla legge 16 dicembre 2022, n. 204, recante "Disposizioni urgenti in materia di riordino delle attribuzioni dei Ministeri" ai sensi del quale il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali assume la denominazione di Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, in particolare il comma 3 che dispone che le denominazioni "*Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste*" e "*Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste*" sostituiscono, a ogni effetto e ovunque presenti, le denominazioni "Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali" e "Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali";

VISTO il D.P.C.M. 16 ottobre 2023, n. 178, pubblicato in G.U. n. 285 del 6 dicembre 2023, recante il Regolamento di riorganizzazione del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste;

VISTO il decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste 31 gennaio 2024 n. 47783, registrato dalla Corte dei Conti in data 23 febbraio 2024 al n. 288, con il quale sono stati individuati gli uffici dirigenziali non generali e le relative competenze;

VISTA la Direttiva del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste del 31 gennaio 2024 n. 45910, registrata alla Corte dei conti in data 23 febbraio 2024 al n. 280, recante gli indirizzi generali sull'attività amministrativa e sulla gestione per l'anno 2024;

VISTO il regolamento UE 2021/2115 recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune, che individua, fra gli altri, l'obiettivo trasversale "modernizzare l'agricoltura e le zone rurali promuovendo e condividendo la conoscenza, l'innovazione e la digitalizzazione in agricoltura e nelle zone rurali";

VISTO il Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 (PSP) approvato dalla Commissione Europea con decisione C (2022) 8645 del 2 dicembre 2022, così come modificato, da ultimo, con decisione della Commissione europea C(2024)8662 del 11 dicembre 2024;

VISTE le varie Comunicazioni della Commissione Europea di seguito riportate: 2019/79 Partenariato europeo per l'innovazione per la produttività e sostenibilità del sistema agricolo PEI – AGRI; 2019/640 Green Deal europeo; 2020/381 Farm to fork; 2020/380 strategia per la biodiversità per il 2030; 2021/572 nuova strategia per le foreste per il 2030; 2021/699 strategia per il suolo 2030; 2021/345 visione a lungo termine per le aree rurali;

VISTO il Regolamento UE 2021/695 del 28 aprile 2021 che ha istituito il programma quadro di ricerca e innovazione Horizon Europe (2021-2027);

VISTO il decreto 326370 del 19 luglio 2024 che istituisce il Coordinamento nazionale AKIS nell'ambito del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027;

VISTO il decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e della foreste n. 7139 del 1 aprile 2015, con il quale è stato adottato il Piano Strategico per l'innovazione e la ricerca 2014-2020;

RITENUTO necessario adeguare il Piano Strategico per l'innovazione e la ricerca 2014-2020 in relazione alla nuova programmazione PAC 2023-2027 e alle strategie europee, in particolare in riferimento alla transizione ecologica, digitalizzazione, alla sostenibilità dei sistemi alimentari, alla ricerca e l'innovazione;

CONSIDERATO che il percorso di revisione del documento, a cui ha partecipato attivamente il CREA, è stato condiviso con le Regioni attraverso la Rete dei referenti regionali della ricerca agricola, forestale, acquacoltura e pesca, e ha visto il contributo di esperti di Enti di ricerca attraverso una consultazione pubblica;

ACQUISITA l'intesa dalla Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano, nella seduta del 18 dicembre 2024

D E C R E T A

Articolo 1

1. È adottato il Piano Strategico per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo, alimentare e forestale, indentificato con acronimo PSIR, revisionato e riportato in allegato che costituisce parte integrante al presente decreto.

2. Il presente provvedimento è pubblicato sul sito internet istituzionale del Ministero nella sezione "Ricerca".

Il Ministro
On. Francesco Lollobrigida

Francesco Lollobrigida
MASAF
23.12.2024 14:14:43
GMT+01:00

Piano Strategico per l'Innovazione e la Ricerca nel settore agricolo, alimentare e forestale (PSIR)

Introduzione 3

1. Il quadro di riferimento del Sistema della conoscenza e dell'innovazione per il periodo 2023-2027 4

1.1. I principali risultati degli strumenti messi a disposizione nel periodo 2014 -2020 5

1.2.1. Partecipazione italiana all'ottavo programma quadro per la ricerca Horizon 2020 5

1.2.2. I risultati delle misure a sostegno dell'innovazione della PAC 9

1.2. Evoluzione delle politiche europee e nazionali 14

1.2.1. Orientamento generale delle politiche europee 14

1.2.2 Partecipazione italiana al programma Horizon Europe 17

1.2.3. Contributo del MASAF al rafforzamento dello Spazio Europeo della Ricerca ... 20

1.2.4. La conoscenza e l'innovazione come strumenti per favorire la transizione 20

1.3. La programmazione nazionale e regionale 23

1.4. L'analisi di contesto: verso la sostenibilità globale 26

1.4.1 Sostenibilità economica, redditività e competitività 27

1.4.2 La riduzione dell'impatto climatico del sistema alimentare mantenendo gli approvvigionamenti 34

1.4.3 La promozione di un consumo alimentare sostenibile e riduzione di sprechi e perdite 36

1.4.4 La conservazione delle risorse naturali e della biodiversità 41

1.4.5 La rivitalizzazione delle aree rurali 42

2. La Strategia 45

Area 1 - Miglioramento della sostenibilità delle produzioni e dell'uso delle risorse negli ecosistemi agrari e forestali 48

Descrizione 48

Linee di attività 49

Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecosistemici e sociali dell'agricoltura 65

Descrizione 65

Linee di attività 67
Area 3 - Approcci per lo sviluppo competitivo e integrato delle filiere e dei territori 76
Descrizione 76
Linee di attività 76
Area 4 - Qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti e stili di vita sani 80
Descrizione 80
Linee di attività 81
Area 5 - Utilizzo sostenibile delle risorse biologiche e valorizzazione dei residui/scarti e/o sottoprodotti a fini agricoli, artigianali, energetici e industriali 87
Descrizione 87
Linee di attività 89
Area 6 – Rafforzamento del sistema della conoscenza e dell'innovazione per il settore agricolo, alimentare e forestale (AKIS) nelle sue componenti territoriali e a livello nazionale 93
Descrizione 93
Linee di attività 95
3. Realizzazione e governance 98
3.1. Soggetti 98
3.2. Strumenti 99
3.3. Governance 100
3.4. Durata e gestione del Piano 101

Introduzione

Il Piano Strategico per l'innovazione e la ricerca (PSIR) definisce, a partire dal precedente PSIR 2014-2020, nuovi contenuti in coerenza con le attuali strategie per il settore agricolo, alimentare e forestale.

In relazione alla necessità di adeguare la strategia di innovazione e ricerca alla vigente nuova programmazione PAC 2023-2027, in particolare all'obiettivo trasversale "modernizzare l'agricoltura e le zone rurali promuovendo e condividendo la conoscenza, l'innovazione e la digitalizzazione in agricoltura e nelle zone rurali", e alla strategia del Partenariato europeo per l'innovazione (PEI – AGRI), confermata nella programmazione corrente, si è realizzato un percorso di revisione. Il percorso di revisione è stato promosso dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF) - Direzione generale dello sviluppo rurale, Ufficio Ricerca e sperimentazione con il supporto della Rete Rurale (ora Rete Nazionale PAC) il cui programma include anche tale attività di aggiornamento in raccordo con la Rete regionale dei referenti della ricerca agraria, forestale, acquacoltura e pesca.

La nuova programmazione, in coerenza con il Piano Strategico PAC (PS PAC) 2023-2027, si riferisce alle strategie per la transizione ecologica, digitale, per sistemi alimentari sostenibili, per la ricerca e l'innovazione Horizon Europe (2021-2027), includendo anche altre esigenze di innovazione e ricerca non desumibili dal PS PAC 2023-2027.

Il percorso si è svolto sulla base dell'analisi di contesto definita per lo sviluppo del PS PAC 2023-2027, ha previsto una preliminare revisione dello PSIR 2014-2020 grazie al confronto con la Rete regionale, con la Rete Pac e con esperti che supportano il MASAF nelle attività dello Spazio Europeo della Ricerca (ERA – European Research Area), fra cui lo SCAR - Comitato Permanente per la Ricerca in Agricoltura. Infine, il documento è stato oggetto di consultazione pubblica a seguito della quale si è definito il testo finale.

Il Piano non reca risorse proprie ma la strategia in esso delineata è realizzabile con tutti gli strumenti disponibili a livello comunitario, nazionale e regionale nel periodo di riferimento. Esso è inteso come strumento dinamico: aggiornamenti della strategia e dei contenuti tecnico-scientifici delle 6 aree intervengono nel corso della sua durata e possono riguardare specifici aspetti dei settori produttivi citati nel Piano o altri aspetti da integrare ove necessari.

1. Il quadro di riferimento del Sistema della conoscenza e dell'innovazione per il periodo 2023-2027

Le politiche europee della ricerca sono pianificate e finanziate dall'Unione europea attraverso i programmi quadro per la ricerca. Il primo programma quadro, di durata quadriennale, è stato approvato nel 1987 con una dotazione finanziaria di poco superiore ai 3 miliardi di euro. Da allora, si sono susseguiti ben otto cicli di programmazione, caratterizzati da un costante aumento della dotazione finanziaria dedicata alla ricerca. Alla fine degli anni Novanta le risorse finanziarie assegnate erano più che triplicate, raggiungendo i 14 miliardi di euro con il quinto programma quadro. Nel 2020 è stato approvato il nono programma quadro, meglio noto con il nome di Horizon Europe, che dispone di una dotazione finanziaria pari a 96,89 miliardi di euro per il settennio 2021-2027. Rispetto a Horizon 2020, l'incremento del budget è stato del 30%, risultato notevole se si considera la mancata partecipazione dei beneficiari del Regno Unito, in seguito all'uscita dello Stato dall'UE, il che dimostra l'ampio consenso raggiunto a livello europeo riguardo all'importanza assegnata alla ricerca.

L'evoluzione dei programmi quadro nei passati quaranta anni non ha riguardato solo l'incremento della dotazione finanziaria, ma anche l'impostazione strategica della ricerca e innovazione, che, soprattutto a partire dallo scorso decennio, ha puntato sulla sua integrazione con le altre politiche finanziate dall'Unione. Questo orientamento strategico è stato avviato nei primi anni 2000 ed è divenuto evidente con il documento strategico Europa 2020, che ha introdotto il concetto di programmazione congiunta, il supporto alla strategia di sviluppo dell'UE e la creazione di legami e sinergie con altre politiche finanziate dall'Unione e non direttamente legate alla politica della ricerca. La strategia Europa 2020 ha sottolineato la centralità di conoscenza e innovazione nelle politiche di sviluppo europee, richiamando l'attenzione sull'importanza della crescita del capitale umano e del rafforzamento della ricerca, intervenendo su tutti gli anelli della catena che permettono di trasformare la ricerca in innovazione. Questa tendenza è stata confermata nel nono programma quadro Horizon Europe.

In materia di agricoltura e foreste, i primi effetti di questo impianto strategico sono emersi nel periodo di programmazione 2007-2013 con l'introduzione nella PAC, e di conseguenza nei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR), di interventi e azioni a supporto dell'informazione, della formazione degli addetti, della consulenza e dell'innovazione. L'introduzione del Partenariato Europeo per l'innovazione in materia di competitività e sostenibilità dell'agricoltura (PEI AGRI) nel 2012 ha dato ulteriore slancio a questo processo. Infatti, il PEI AGRI è uno strumento finanziato sia dal programma quadro della ricerca sia dalla PAC, e può essere considerato un esempio delle sinergie sopracitate. Le strategie di specializzazione intelligente, finanziate dal FEASR, con l'obiettivo di combinare l'introduzione dell'innovazione con le peculiarità di un territorio, rappresentano un altro esempio del tentativo di creare sinergie tra politiche, legato principalmente allo sviluppo regionale, e, in quanto tale, anche allo sviluppo delle aree rurali.

Oltre ai programmi quadro, un altro elemento importante per la ricerca è il rafforzamento dell'Area Europea della Ricerca (ERA – European Research Area). A partire dal 2000 l'ERA è diventata un

vero e proprio progetto politico in seno all'Unione con lo scopo di ridurre la frammentazione del sistema europeo della ricerca e innovazione. Da allora sono state poste in essere azioni che hanno portato all'approvazione nel 2021 del Patto per la ricerca e innovazione in Europa e della prima Agenda Politica dell'ERA per il periodo 2022-2025. Scopo principale dell'ERA è favorire l'allineamento delle agende di ricerca nazionali, in modo da rendere il settore più efficace in termini di raggiungimento dei risultati. Le Istituzioni italiane, tra le quali il Ministero dell'agricoltura, sovranità alimentare e foreste (MASAF), partecipano al rafforzamento dell'ERA da vent'anni, finanziando progetti nell'ambito di azioni congiunte concordate a livello europeo.

I paragrafi successivi presentano una sintesi dei risultati dell'attuazione del programma Horizon 2020 e del PEI AGRI in Italia, un quadro di politiche e strumenti previsti per il quinquennio 2023-2027 e una sintesi della partecipazione del MASAF al rafforzamento dell'ERA.

1.1. I principali risultati degli strumenti messi a disposizione nel periodo 2014 - 2020

1.2.1. Partecipazione italiana all'ottavo programma quadro per la ricerca Horizon 2020

Horizon 2020 è stato il primo programma quadro ad aver posto la necessità di creare l'Unione dell'innovazione e farne il centro della sua attività. Questa rafforzata attenzione all'innovazione, oltre che alla ricerca, derivava da un percorso di riflessione e discussione portato avanti, a diversi livelli, tra le istituzioni europee e con gli Stati membri. Horizon 2020, infatti, si poneva tre obiettivi specifici: rafforzare la ricerca "dal basso"; facilitare l'interazione tra pubblico e privato; rinnovare l'approccio alla ricerca "top-down" passando da un'organizzazione basata su rigidi programmi di lavoro a un approccio multi-attoriale e multi disciplinare.

Il programma quadro finanzia diverse tipologie di progetti, in particolare:

- Le azioni di ricerca e innovazione (RIA) si propongono di creare nuove conoscenze e/o esplorare nuove tecnologie, prodotti, processi, servizi, soluzioni nuove o migliorate. Il finanziamento UE copre fino al 100% dei costi del progetto.
- Le azioni di innovazione (IA) sviluppano nuovi prodotti, processi o servizi (attraverso la definizione di prototipi, test, azioni dimostrative e pilota, la convalida di prodotti su larga scala). Il finanziamento UE copre fino al 70% dei costi del progetto.
- Le azioni di coordinamento e supporto (CSA) migliorano la cooperazione tra organizzazioni europee, incluse quelle dei paesi associati, per rafforzare lo Spazio europeo della ricerca. A questo scopo realizzano azioni di divulgazione, sensibilizzazione, comunicazione e networking, scambi di conoscenze e studi. Il finanziamento dell'UE copre fino al 100% dei costi del progetto.
- Le iniziative tecnologiche congiunte (JTI) sono partenariati pubblico-privati europei incaricati di fornire sostegno finanziario, attraverso investimenti mirati, a settori considerati di particolare rilevanza per lo sviluppo della ricerca in Europa.
- Le azioni ERA-NET Cofund supportano i partenariati pubblico-pubblico, comprese le iniziative di programmazione congiunta tra Stati membri, nella loro preparazione, creazione di strutture di networking, progettazione, attuazione e coordinamento di attività congiunte.

- I programmi congiunti europei (EJP Cofund) sono azioni di cofinanziamento progettate per supportare programmi nazionali di ricerca e innovazione, allo scopo di attrarre e mettere in comune una massa critica di risorse nazionali sugli obiettivi e le sfide di Horizon 2020 e a conseguire significative economie di scala.

Horizon 2020 ha potuto contare su una dotazione finanziaria di 74 miliardi di euro per il settennio di programmazione 2014-2020. La tabella seguente illustra la ripartizione delle risorse finanziarie i pilastri del programma.

Tabella n.1: Dotazione finanziare del programma Horizon 2020 per pilastro.

Pilastro/attività	Valori assoluti (m€)	Valori percentuali
Excellence science	24.441	33,0%
Industrial leadership	17.015	23,0%
Societal challenges	29.678	40,1%
Science with and for society	462	0,6%
Spreading excellence and widening participation	816	1,1%
Euratom	1.603	2,2%
Totale	**74.015**	

Fonte: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard.

La partecipazione italiana all'intero programma quadro si è concretizzata con un contributo europeo percepito da partner italiani pari a 5,67 miliardi di euro nel settennio di programmazione. I progetti approvati con partecipazione italiana sono stati 7.904, con il coinvolgimento di 4.000 organizzazioni italiane, molte delle quali hanno partecipato a numerosi progetti (le partecipazioni totali sono state 17.000).

Il pilastro Societal challenges (SC) è quello maggiormente rilevante per i settori agro-alimentare e forestale, in particolare la sfida n. 2 relativa a "Sicurezza alimentare, agricoltura sostenibile, ricerca sulle acque marine e interne, bioeconomia" che ha potuto contare su una dotazione finanziaria complessiva di 3,52 miliardi di euro.

L'Italia ha partecipato con almeno un partner a 467 progetti approvati nell'ambito della SC2 (6% del totale approvato), per un finanziamento UE di 340 miliardi di euro, corrispondente al 10.8% dell'ammontare dei contributi complessivi erogati dall'UE agli Stati Membri. 188 di essi sono stati coordinati da un partner italiano. La percentuale di finanziamenti ricevuti nell'ambito della SC2 è superiore a quella registrata per l'intero programma quadro, che si ferma al 9.3% dei finanziamenti erogati nel settennio di programmazione.

L'analisi dei dati di attuazione della SC2 mostra che l'Italia è il terzo Stato membro per finanziamenti ricevuti e numero di progetti attuati e coordinati, preceduta solo dalla Spagna e Francia. Per quanto riguarda invece il programma nel suo complesso, l'Italia si posiziona al quinto posto per finanziamenti ricevuti, preceduta da Germania, Spagna, Francia e Regno Unito.

Le figure e tabelle successive sintetizzano i risultati dell'attuazione della SC2 in Italia. La figura 1 mostra l'andamento temporale dell'approvazione delle proposte progettuali con presenza italiana, mentre la tabella 2 mostra i progetti approvati per tipologia di azione finanziata.

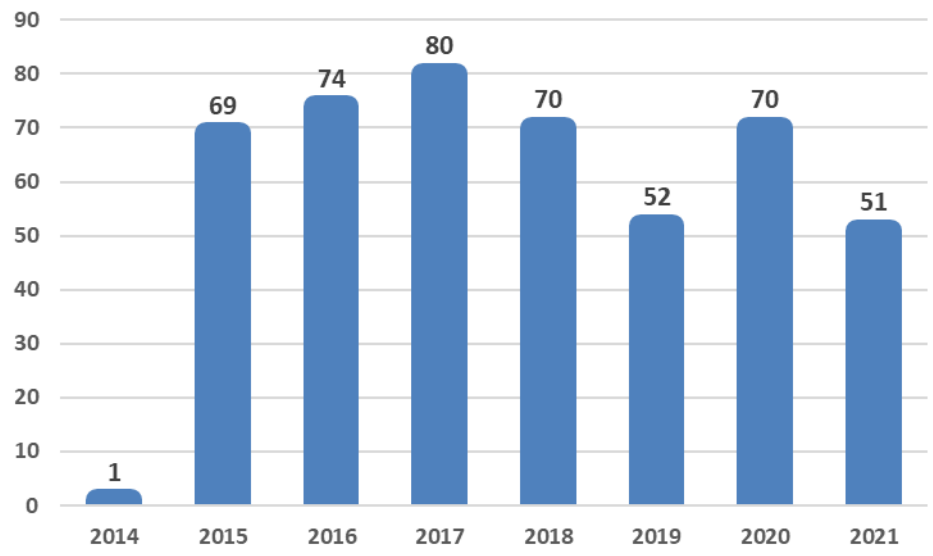


Figura 1: Progetti approvati nella SC2 nel periodo 2014-2021 (con partecipazione italiana)
Fonte: Horizon Dashboard

La tabella 2 mostra i progetti con partecipazione italiana per tipologia di azione finanziata da Horizon 2020.

Tabella 2: Progetti approvati per tipologia di azione.

Tipo di azione	Numero di progetti
RIA	191
IA	88
JTI	66
CSA	66
SME	41
ERA-NET-Cofund	13
COFUND-EJP	2
Totale	467

Fonte: Horizon Dashboard

I progetti a partecipazione italiana sono 467, di cui 94 coordinati da un beneficiario italiano: il contributo UE ricevuto dai beneficiari italiani ammonta a 340 milioni di euro, mentre Il costo totale dei progetti finanziati, che include la quota di finanziamento del beneficiario nel caso di progetti non finanziati al 100%, ammonta a 401 milioni di euro. Nel corso del settennio di programmazione 534 sono stati gli enti (pubblici e privati) beneficiari di questi fondi, per un numero di partecipazioni pari a 1.184 (lo stesso ente può aver partecipato a molteplici progetti). 320 Piccole e Medie Imprese (PMI) hanno partecipato a progetti di ricerca, ricevendo un contributo UE di poco inferiore ai 70 milioni di euro (fonte: Horizon Dashboard).

Per quanto riguarda le principali organizzazioni coinvolte nei progetti della SC2, la tabella 3 mostra le prime 15 organizzazioni in termini di partecipazione e finanziamenti ricevuti. Non sorprende il fatto che la maggior parte sono università e istituti di ricerca, anche se la componente privata è presente con tre aziende, due delle quali si collocano in cima alla lista per entità dei finanziamenti ricevuti.

Tabella 3: Principali beneficiari dei finanziamenti Horizon 2020, SC2

Organizzazione	Finanziamenti percepiti	N. Progetti
Consiglio Nazionale delle Ricerche	€ 25,243,319.43	65
Università di Bologna - Alma Mater Studiorum	€ 22,938,877.39	56
Novamont Spa	€ 21,332,730.44	17
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria	€ 17,267,030.16	42
Matrica Spa	€ 9,435,812.00	2
Università degli Studi di Torino	€ 7,081,356.80	22
Università Politecnica delle Marche	€ 6,561,306.58	13
Università degli Studi di Napoli Federico II	€ 6,193,365.22	12
Università Cattolica del Sacro Cuore	€ 5,553,111.61	15
Università di Pisa	€ 5,383,381.11	22
Università degli Studi di Milano	€ 5,164,753.59	15
ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile	€ 4,577,236.65	10
Fater S.P.A.	€ 4,524,323.16	1

Fonte: Horizon Dashboard

Nel corso del settennio di attuazione sono stati approvati, dalla CE, tre piani di lavoro della SC2. I programmi di lavoro sono redatti sulla base delle indicazioni ricevute da gruppi di consultazione composti da rappresentanti del mondo della ricerca, della società civile e dei settori produttivi di riferimento per ogni pilastro del programma. I piani di lavoro hanno permesso di selezionare sei temi di riferimento per la preparazione dei bandi, in particolare:

1 Bioeconomia innovativa, sostenibile e solidale (IBIS) (2014-2015)

2 Sicurezza alimentare sostenibile (SFS) (2014-2015; 2016-2017; 2018-2020)

3 Blue-growth (BG) (2014-2015; 2016-2017; 2018-2020)

4 Rinascita rurale: promuovere innovazione e opportunità imprenditoriali (RUR) (2014-2015; 2016-2017; 2018-2020)

5 Bio-based innovation: promuovere lo sviluppo della bioeconomia europea (BBI) (2016-2017; 2018-2020).

6 Cibo e risorse naturali. (FNR) (2018-2020)

A questi temi si aggiunge lo strumento dedicato alle PMI (SMEInst.) e il tema rifiuti.

Le figure seguenti mostrano la percentuale di progetti finanziati e contributi UE ricevuti per tema dai beneficiari italiani.

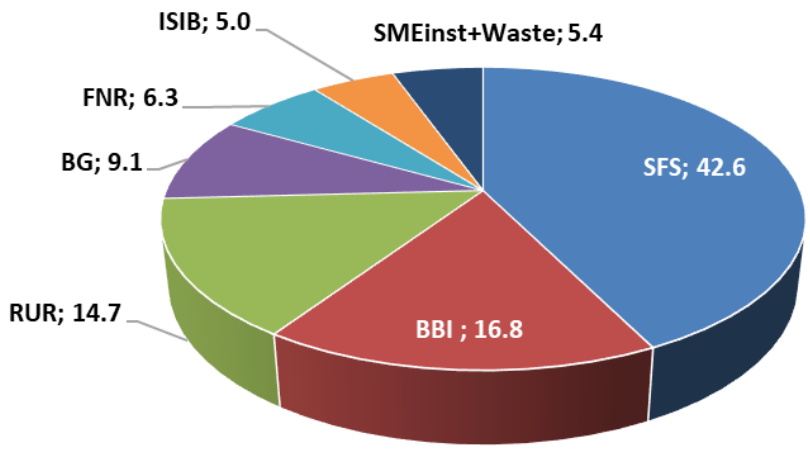


Figura 2: Progetti finanziati per tema SC2 (percentuale)
Fonte: Horizon Dashboard

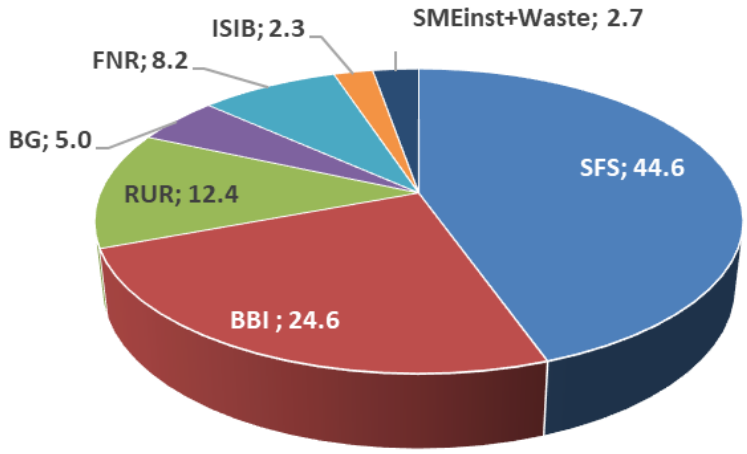


Figura 3: Contributo UE ricevuto per tema SC2 (percentuale)
Fonte: Horizon Dashboard

1.2.2. I risultati delle misure a sostegno dell'innovazione della PAC

Il supporto all'innovazione nella PAC, come già detto in precedenza, si è rafforzato nella programmazione 2017-2013, nella quale si è concretizzato con interventi principalmente indirizzati alla crescita del capitale umano e della conoscenza, ovvero misure a sostegno di formazione, informazione e consulenza, con l'obiettivo principale di migliorare la competitività delle aziende e favorire il loro adeguamento ad alcune normative europee soprattutto in materia ambientale (condizionalità ambientale). I PSR 2007-2013 offrivano anche una misura nell'ambito della cooperazione a favore dell'introduzione dell'innovazione in azienda; si trattava, tuttavia, del finanziamento di azioni di collaudo dei risultati della ricerca che coinvolgeva principalmente attori del mondo della ricerca e le aziende che volessero ospitare azioni di sperimentazione.

La tabella 4 riporta le risorse finanziarie dedicate alle misure a supporto della conoscenza nei PSR 2007-2013.

Tabella 4: Risorse dedicate alle misure formazione/informazione, consulenza e cooperazione per lo sviluppo di prodotti/processi/tecnologie nel settore agricolo, alimentare, forestale.

Misura PSR 2007-2013	Risorse finanziare (MEURO)
Formazione/informazione	156
Consulenza	71
Cooperazione per lo sviluppo di prodotti/processi/tecnologie nel settore agro-alimentare/forestale.	179

Fonte: dati RRN

L'introduzione del Partenariato Europeo per l'Innovazione in materia di produttività e sostenibilità in agricoltura (PEI-AGRI), avvenuta nel 2012 in seguito alla Comunicazione della Commissione europea COM(2012)79, è stata la novità principale della programmazione della PAC 2014-2022, novità che va oltre il finanziamento di una nuova misura, ma riguarda principalmente il suo modello di attuazione, denominato "di innovazione interattiva". Questo approccio supera la modalità di diffusione di conoscenze dai centri di ricerca o università alle imprese, il cosiddetto modello di innovazione lineare più comunemente adottato, e si basa sul supporto alla collaborazione tra diverse categorie di attori per valorizzare al meglio le conoscenze disponibili in diversi campi (conoscenze scientifiche, pratiche, manageriali, di tipo organizzativo) e per incoraggiare la trasformazione dei risultati della ricerca in applicazioni pratiche e la creazione di nuove idee. I principali attori del suddetto approccio all'innovazione sono i Gruppi Operativi (GO), partenariati complessi promossi nell'ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale, i quali realizzano progetti aventi per obiettivo la diffusione di innovazioni utili a risolvere problematiche concrete dei territori rurali o a valorizzare opportunità non colte.

Lo strumento introdotto dal PEI AGRI ha avuto riscontri positivi in Europa; più di 3.800 GO sono stati finanziati, rispetto ai 3.200 inizialmente programmati. Oltre ai numeri, lo studio sui risultati dei GO commissionato dalla DG AGRI, ha evidenziato, tra le altre cose, la capacità dei GO di testare e introdurre in azienda soluzioni innovative, coerentemente con quanto previsto dal progetto iniziale, la capacità di diffondere la soluzione adottate al di fuori dei partner dei GO, e la nascita di nuove forme di collaborazione tra i partner[1].

Anche in Italia l'attuazione della misura del PEI AGRI ha avuto un certo successo, innanzitutto in termini di numeri. Con 794 progetti (rispetto ai 620 inizialmente previsti), l'Italia è lo Stato membro con il maggior numero di GO, seguito da Spagna e Germania. Un'analisi sui risultati del PEI AGRI in Italia, condotto nel 2021/2022[2], ha messo in evidenza alcuni elementi che hanno funzionato nell'attuazione dei progetti dei GO, giungendo a conclusioni in parte simili a quelle illustrate dallo studio europeo. In particolare, il lavoro dei GO ha permesso ai partner di instaurare relazioni e collaborazioni professionali, di accrescere le proprie competenze, di coinvolgere un numero elevato di imprese contribuendo ad accrescere le competenze non solo dei singoli partner ma dell'intero sistema. Entrambi gli studi, pur sottolineando diversi problemi emersi nella gestione dei GO, spesso

[1] Il rapporto finale dello studio è disponibile al seguente link https://eu-cap-network.ec.europa.eu/publications/study-outcomes-achieved-eip-agri-operational-group-projects-under-cap_en.

[2] Arzeni A. Giaré F., Lai M., Lasorella V., Ugati R., Vagnozzi A, Interactive Approach for Innovation: The Experience of the Italian EIP AGRI Operational Groups. Sustainability 2023, 15, 14271. https://doi.org/10.3390/su151914271.

dovuti alla presenza di procedure amministrative articolate, evidenziano come la loro attuazione è positiva in termini di crescita e miglioramento sia della posizione delle singole aziende sia del sistema nel suo complesso.

La figura 4 mostra il numero di GO finanziati per regione, e la tabella 5 indica il contributo pubblico concesso per regione.

Figura 4: GO finanziati per regione nel periodo di programmazione 2014-2022
Fonte: www.innovarurale.it

La misura è stata attuata da tutte le regioni con la sola eccezione della Valle d'Aosta. Il numero di GO varia notevolmente tra regioni. L'Emilia-Romagna ha finanziato 234 progetti, impiegando poco meno di 60 milioni di euro, seguita dalla Sicilia con 66 progetti e 32 milioni di euro erogati. Il numero di progetti approvati e le risorse finanziarie sono strettamente legati alle strategie politiche e alle scelte attuative e procedurali delle singole Autorità di Gestione regionali.

Tabella 5: Risorse finanziarie dedicate ai GO per regione

Regione	Contributo concesso (pubblico+privato)
Emilia-Romagna	48.733.412,38
Sicilia	32.396.195,87
Veneto	23.763.598,02
Puglia	22.608.594,93
Campania	22.278.200,80
Lombardia	19.350.943,56
Marche	16.312.516,18
Toscana	15.756.869,13
Piemonte	14.007.566,30
Umbria	9.546.622,14
Sardegna	8.944.076,16
Trento	4.639.251,75
Basilicata	2.800.000,00
Friuli V.G.	2.265.943,31
Bolzano	1.997.115,89
Liguria	1.951.165,54
Calabria	1.935.285,02
Abruzzo	1.811.702,07
Totale	251.099.059,05

La figura 5 mostra la distribuzione dei GO per priorità dello sviluppo rurale. Poco meno del 70% dei GO si occupano di aumentare la competitività e redditività delle aziende agricole e migliorare l'organizzazione della filiera e la gestione del rischio (priorità 2 e 3).

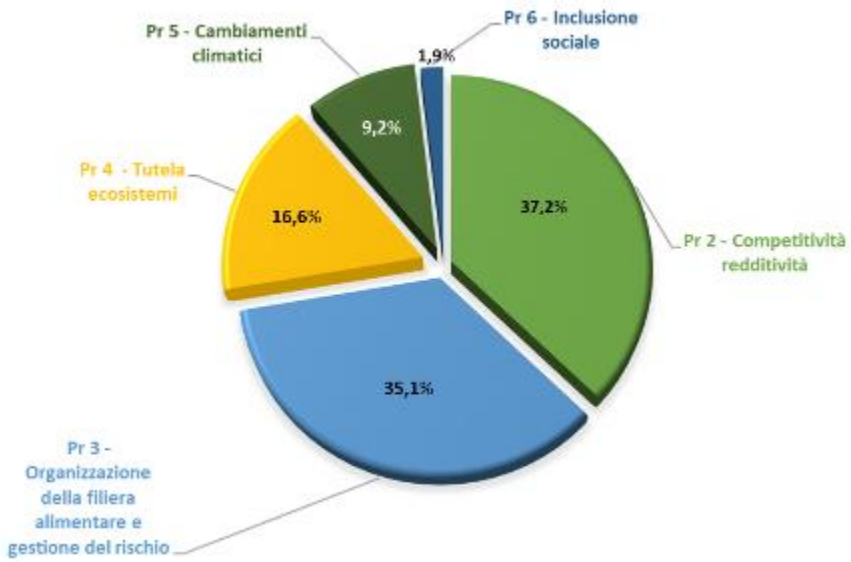


Figura 5: GO per priorità di sviluppo rurale (%)
Fonte: Elaborazioni dati www.innovarurale.it

I settori principalmente interessati dai GO sono zootecnia (19,2%), viticoltura (12,9%), orto-frutticoltura (18,6%) e cerealicoltura (7,8%), che sono anche tra i settori più rilevanti per l'agro-alimentare italiano. Inoltre, il 20% dei GO attua progetti nei quali sono coinvolte due o più filiere, e in quanto tali sono classificati come progetti multifiliera, data l'impossibilità di assegnarli a un unico comparto produttivo. Per quanto riguarda i temi affrontati dai progetti, emergono come principali la gestione aziendale (13,2%), l'agricoltura di precisione (10%) e la difesa da malattie e infestanti (8,7%). È importante sottolineare che anche nell'attribuzione dei temi è valida la considerazione relativa alla complessità dei progetti dei GO, che comporta spesso la presenza di molteplici temi all'interno dello stesso progetto.

La programmazione 2014-2020, oltre a introdurre la novità del PEI AGRI, sottolinea che l'innovazione e la conoscenza sono funzionali a tutti gli obiettivi di sviluppo sanciti dalla PAC, e, di conseguenza, le azioni a loro supporto diventano trasversali a tutti i temi. Ciò comporta innanzitutto che la misura sulla consulenza non sia solo lo strumento necessario ad assolvere gli impegni previsti dalla condizionalità. Inoltre, viene affermata la centralità del modello sistemico e dell'approccio interattivo, come stile complessivo di lavoro di tutti gli attori della conoscenza e dell'innovazione. L'attore principale degli interventi diventa così il Sistema della Conoscenza e dell'Innovazione in Agricoltura (AKIS -Agricultural Knowledge and Innovation System).

Oltre alla misura sui GO, le altre misure dei PSR direttamente legate al sistema della conoscenza sono la misura 1 (formazione e informazione), la misura 2 (consulenza) e la sottomisura 16.2 (azioni pilota a supporto dell'innovazione). La tabella 6 mostra le risorse finanziarie assegnate durante il periodo di programmazione 2014-2022.

Tabella 6: Dotazione finanziarie delle misure su conoscenza e innovazione 2014-2022

Misura/sottomisura	Risorse finanziarie impegnate al 31/12/202 (Quota Pubblica + NGEU – M EURO)[3]
Misura 1 – Formazione/informazione	210,4
Misura 2 – Consulenza	132,8
Sottomisura 16.1 – Gruppi Operativi PEI AGRI	208,7
Sottomisura 16.2 – Azioni pilota per innovazione	193,2

Fonte: Rapporto trimestrale RRN Q4 2023 ed elaborazioni su dati regionali

1.2. Evoluzione delle politiche europee e nazionali

1.2.1. Orientamento generale delle politiche europee

Il nono Programma quadro della ricerca, noto come Horizon Europe, è considerato il più vasto programma di ricerca e innovazione transnazionale al mondo. Obiettivo principale di Horizon Europe è ottenere un impatto scientifico, tecnologico, economico e sociale dagli investimenti europei in ricerca e innovazione. Infatti, Horizon Europe contribuisce al raggiungimento degli obiettivi delle diverse strategie di sviluppo dell'Unione, come per esempio il Green Deal, la strategia From Farm to Fork, la strategia sulla biodiversità. Obiettivi specifici di Horizon Europe sono: i) rafforzare le competenze scientifiche e tecnologiche e la competitività in tutti gli SM; ii) supportare l'attuazione delle priorità strategiche dell'unione alla realizzazione delle politiche europee, contribuendo in questo modo al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile enunciati dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite; iii) rafforzare lo Spazio europeo per la ricerca.

Horizon Europe si divide in tre pilastri: I Eccellenza scientifica, II Sfide globali e competitività industriale III Europa innovativa, ognuno dei quali strutturato, a sua volta, in programmi e temi specifici. Ad essi si aggiunge un programma trasversale dal titolo "Ampliamento della partecipazione e rafforzamento dello spazio europeo della ricerca" che si propone di raggiungere il terzo degli obiettivi sopracitati, cioè, rafforzare lo Spazio europeo per la ricerca, ed estendere il grado di partecipazione ai progetti e attività di ricerca in Europa. La tabella 7 seguente fornisce informazioni sull'articolazione dei singoli pilastri e rispettive risorse finanziarie. La sesta sfida globale (SC 6) "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente" è quella direttamente dedicata ai temi agro-alimentari e forestali e si distingue dalle altre per l'utilizzo dell'approccio multi-attoriale nell'attuazione dei progetti, esteso a un numero maggiore di temi e progetti, rispetto a quanto fatto da Horizon 2020, che aveva introdotto l'utilizzo di questo approccio, ma limitatamente ai progetti legati all'attuazione del PEI AGRI. Le risorse finanziarie di questa sfida sono di poco inferiori ai 9 miliardi di euro; dotazione ridotta rispetto ai 10 milioni proposti dalla CE in fase di negoziato, ma comunque maggiore rispetto a quanto dedicato a questi temi dai programmi quadro precedenti.

[3] La quota pubblica PAC è la somma delle quote FEASR, Stato e regionale. Alcune regioni hanno integrato i fondi PAC con i fondi del Next Generation EU (NGEU).

Tabella 7: Dotazione finanziaria di Horizon Europe.

	Azioni/temi	Risorse finanziarie (MEURO)
Pilastro I	**Eccellenza scientifica**	**25,012**
	1. Consiglio europeo della ricerca	16,004
	2. Azioni Marie Skłodowska-Curie	6,602
	3. Infrastrutture di ricerca	2,406
Pilastro II	**Sfide globali e competitività industriale europea**	53,516
	1. Salute	8,246
	2. Cultura, creatività e società inclusiva	2,280
	3. Sicurezza civile per la società	1,596
	4. Digitale, industria e spazio	15,349
	5. Clima, energia e mobilità	15,123
	6. Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente	8,952
	7. Azioni dirette non nucleari del Centro comune di ricerca	1,970
Pilastro III	**Europa Innovativa**	13,597
	Consiglio europeo per l'innovazione	10,105
	Ecosistemi europei dell'innovazione	527
	Istituto europeo di innovazione e tecnologia	2,965
Ampliamento della partecipazione e rafforzamento dello spazio europeo della ricerca		3,393
1. Ampliare la partecipazione e diffondere l'eccellenza		2,955
2. Riformare e rafforzare il sistema europeo di ricerca e innovazione		438
	Totale programma	**95,518**

Horizon Europe introduce alcune novità rispetto ai programmi precedenti. La prima novità riguarda l'istituzione del Consiglio europeo per l'innovazione (European Innovation Council – EIC). Il Consiglio, già avviato in fase pilota da Horizon 2020, si caratterizza come sportello unico a disposizione di tutte le imprese, università, centri di ricerca e i singoli che vogliano introdurre un'innovazione. Il Consiglio si concentra sulle innovazioni potenzialmente rivoluzionarie, capaci di creare nuovi mercati, la cui realizzazione può essere troppo rischiosa per gli investitori privati e che

per questi motivi potrebbero rimanere irrealizzate. Il 70% del budget del Consiglio è destinato alle PMI.

Le **Missioni di ricerca e innovazione** sono la seconda novità introdotta da Horizon Europe. Il loro scopo principale è aumentare l'efficacia dei finanziamenti perseguendo grandi obiettivi identificati in modo chiaro e proporre soluzioni concrete alle grandi sfide globali. Caratteristica importante delle missioni è l'utilizzo di forme di governance innovative che permettano di migliorare il coinvolgimento di molteplici categorie di attori, inclusi quelli la cui presenza, nelle attività di ricerca, è tradizionalmente esclsa, come i cittadini. Sono state istituite 5 missioni[4], due delle quali, la missione sul suolo e quella su oceani e acque, sono di maggiore rilevanza per i settori agroalimentare e forestale.

La missione sul suolo si propone di creare 100 Living labs (LL) e aziende faro (Lighthouses - LH) entro il 2030 come strumento privilegiati per poter arrivare ad avere il 100% dei suoli europei sani entro il 2050, rispetto alla percentuale attuale, che oscilla tra il 30 e 40% del totale. L'obiettivo generale della missione è sostenuto da otto obiettivi specifici collegati agli attuali obiettivi politici dell'UE che si riferiscono al degrado del suolo, impermeabilizzazione del suolo, inquinamento ed erosione, protezione e ripristino degli ecosistemi del suolo e biodiversità del suolo, sequestro e protezione del carbonio nel suolo. La missione, inoltre, opera allo scopo di ridurre l'impronta globale del suolo dell'UE e di aumentare la consapevolezza dell'importanza del suolo in una più ampia politica e azione per la cura del territorio e l'ambiente. Il finanziamento iniziale della missione è fornito tramite Horizon Europe (HE) con una serie di azioni chiave stabilite nei programmi di lavoro.

La missione oceani e acque si propone di proteggere e ripristinare la salute di oceani e acque attraverso la ricerca e l'innovazione, il coinvolgimento dei cittadini e investimenti mirati. Il nuovo approccio della missione affronterà l'oceano e le acque come un tutt'uno e svolgerà un ruolo chiave nel raggiungimento della neutralità climatica e nel ripristino della natura. La missione supporta l'impegno e la cooperazione regionali attraverso la creazione di "aree faro" nei principali bacini marittimi/fluviali: Atlantico-Artico, Mar Mediterraneo, Baltico-Mare del Nord e Danubio-Mar Nero. Le aree faro sono dei siti dove sarà possibile realizzare azioni pilota e dimostrative i cui risultati saranno sviluppati e divulgati in tutte le aree marittime e fluviali dell'Unione.

La terza novità riguarda l'introduzione di partenariati di nuova generazione, che si caratterizzano per essere strettamente legati agli obiettivi da perseguire. Si tratta di partenariati composti dalla CE da un lato e SM, aziende private, organizzazione, fondazioni e altre parti interessate dall'altro. Oltre al perseguimento di obiettivi specifici e chiaramente definiti, questi partenariati dovrebbero aiutare ad evitare la duplicazione degli investimenti e a ridurre la frammentazione delle attività di ricerca e innovazione in Europa. Sono state introdotte tre tipologie di partenariati: co-programmati, cofinanziati e istituzionalizzati.

I partenariati co-programmati sono partenariati tra la Commissione europea e soggetti principalmente privati (e talvolta pubblici). La cooperazione è regolata da un memorandum d'intesa che specifica gli

[4] Le altre tre missioni istituite sono: Adattamento al cambiamento climatico: sostegno ad almeno 150 regioni e comunità europea per migliorare la loro resilienza entro il 2030; Cancro: lavorare con il Programma europeo di ricerca contro il cancro per migliorare la vita di oltre 3 milioni di persone entro il 2030, attraverso la prevenzione e le cure; 100 città intelligenti e a impatto climatico zero. Per maggiori informazioni: EU Missions in Horizon Europe - European Commission.

obiettivi della partnership, gli impegni delle parti e la struttura di governance. L'11 giugno 2021 la CE ha istituito 11 partnership per un investimento stimato di 22 miliardi di euro. I temi oggetto delle partnership sono molteplici e vanno dalla partnership per la creazione di un open science cloud, a quella sull'intelligenza artificiale, robotica e dati, e al Made in Europe[5].

I partenariati cofinanziati coinvolgono gli Stati membri; i consorzi sono formati da istituzioni pubblici e soggetti finanziatori di attività di ricerca.

I partenariati istituzionali operano nel campo della ricerca e dell'innovazione tra l'Unione, gli Stati membri dell'UE e/o l'industria. Questi partenariati richiedono proposte legislative da parte della Commissione e si basano su un regolamento del Consiglio o una decisione del Parlamento europeo e del Consiglio. Sono attuate da strutture dedicate, create a questo scopo. Questi partenariati sono previsti solo nel caso in cui altre strumenti di Horizon Europe, incluse altre tipologie di partenariati, non riescano a raggiungere gli obiettivi previsti. Anche le comunità della conoscenza e dell'innovazione (KIC) dell'Istituto Europeo dell'Innovazione e Tecnologia (EIT) rientrano in questa tipologia e mirano ad affrontare le carenze di competenze e sono già state istituite nell'ambito di Horizon 2020.

L'ultima importante novità riguarda l'approccio open science applicato al processo scientifico basato sul lavoro cooperativo e sulla diffusione della conoscenza. L'approccio open science rientra nella valutazione delle proposte progettuali (novità assoluta introdotta da Horizon Europe) e si sostanzia in alcuni elementi obbligatori e raccomandati, quali l'accesso aperto non solo a tutte le pubblicazioni derivanti dai risultati dei progetti finanziati ma anche ai dati della ricerca, che sono alla base di ogni pubblicazione scientifica.

Horizon Europe finanzia diverse tipologie di progetti. Le più comuni, già utilizzate in Horizon 2020, sono:

- Azione di ricerca e innovazione (RIA): investono nella ricerca su nuove conoscenze, tecnologie, prodotti, processi, servizi, soluzioni innovative. Il finanziamento UE copre fino al 100% dei costi del progetto.
- Azione di innovazione (IA): investono nella ricerca su nuovi prodotti, processi, servizi innovativi, conducendo azioni pilota, test, dimostrazioni, validazione di prodotti su larga scala. Il finanziamento UE copre fino al 70% dei costi del progetto.
- Azione di coordinamento e supporto (CSA): lavorano per rafforzare lo Spazio europeo della ricerca, e nel farlo realizzano, ad esempio, attività di standardizzazione, diffusione, sensibilizzazione, comunicazione e networking, scambi di conoscenze e studi. Il finanziamento UE copre fino al 100% dei costi del progetto.
- Azione di cofinanziamento del programma (COFUND) che fornisce un cofinanziamento pluriennale per partnership europee che riuniscono partner pubblici e privati. Il finanziamento UE copre tra il 30% e il 70% dei costi del progetto.

1.2.2 Partecipazione italiana al programma Horizon Europe.

Le attività di Horizon Europe, così come i precedenti programmi quadro, sono definiti in programmi di lavoro biennali. Dopo quattro anni di programmazione sono stati approvati due programmi di

[5] Maggiori informazioni al seguente link https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_2943.

lavoro, e il terzo è in corso di preparazione. I programmi di lavoro disponibili riguardano per il primo pilastro le azioni Marie Skłodowska-Curie e le infrastrutture di ricerca, per il secondo pilastro viene redatto un programma per ogni cluster, e per il terzo pilastro il programma di lavoro relativo agli ecosistemi dell'innovazione e quello dedicato ad aumentare la partecipazione e rafforzare lo spazio europeo della ricerca. Una parte delle attività del secondo pilastro sono dedicate ai partenariati istituzionali nelle aree di mobilità e trasporti, energia, digitale e bioeconomia. Inoltre, sempre nel secondo pilastro un programma di lavoro è dedicato alle missioni.

Per quanto riguarda la partecipazione italiana al programma Horizon Europe dopo quattro anni di programmazione, l'Italia è presente con almeno un partner in 4.382 progetti dei 15.310 approvati (28%), e ha ricevuto un contributo pari a 3,42 miliardi di euro (8,76% del totale concesso). Considerando i fondi ricevuti, l'Italia si posiziona al quarto posto, dopo Germania (6,25 miliardi), Francia (4,35 miliardi), Spagna (4,21 miliardi di euro) e Olanda (3,5 miliardi).

La tabella 8 e la figura 8 successive mostrano i dati intermedi di attuazione, al 30 giugno 2024, relativi al cluster/SC 6 "Cibo, risorse naturali, bioeconomia, agricoltura e ambiente", il più rilevante per lo scopo del presente documento. Fino a questo momento sono stati approvati 446 progetti con partecipazione italiana, di cui 58 coordinati da un beneficiario italiano. I beneficiari italiani sono stati 446, per un numero di 1061 partecipazioni. Il contributo UE ricevuto dai beneficiari italiani è di 342 milioni di euro, mentre il costo totale dei progetti finanziati ammonta a 437,8 milioni di euro. 201 PMI sono state coinvolte nei progetti, e hanno ricevuto un contributo pari a 46,6 milioni di euro (fonte: Horizon dashboard).

La tabella 8 mostra le prime 10 organizzazioni coinvolte in progetti del cluster 6 per entità del contributo ricevuto. Il CNR si conferma come il centro di ricerca maggiormente coinvolto, seguito dall'Università di Bologna.

Tabella 8: Principali beneficiari dei progetti di ricerca finanziati da Horizon Europe – Cluster 6

Organizzazione	Contributo ricevuto	N. progetti	di cui coordinati	Costo totale
Consiglio nazionale delle ricerche	€ 24.211.911,13	67	4	€ 25.789.868,88
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	€ 19.990.297,17	46	5	€ 19.998.241,17
Novamont spa	€ 13.673.675,00	14	1	€ 21.827.348,92
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria	€ 13.265.319,25	33	3	€ 15.147.968,00
Fondazione centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici	€ 10.129.518,75	18	2	€ 10.129.518,75
Ministero dell'Università e della ricerca	€ 9.674.867,60	6	2	€ 33.151.134,92
Università di Pisa	€ 8.056.605,85	25	2	€ 8.058.480,85
Fondazione Icons	€ 7.837.231,63	19	0	€ 7.837.231,63

Fonte: Horizon Dashboard

Nei due programmi di lavoro finora approvati sono stati finanziati progetti nell'ambito di 10 temi: i) biodiversità e servizi ecosistemici; ii) Farm2Fork - Sistemi alimentari equi, sani e rispettosi dell'ambiente dalla produzione primaria al consumo; iii) CirBio – Economia circolare e settori

bioeconomici; iv) Zero pollution – ambiente pulito e nessun inquinamento; v) Climate – Terra, oceano e acqua per l'azione climatica; vi) Communities - Comunità rurali, costiere e urbane resilienti, inclusive, sane e verdi; vii) Governance - Governance innovativa, osservazioni ambientali e soluzioni digitali a supporto del Green Deal; viii) JU – CBE Circular bio-based Europe joint undertaking; ix) Missione suolo; x) Missione oceani e acque. Le figure seguenti mostrano la percentuale di progetti finanziati e contributo concesso nel cluster 6 per tema.

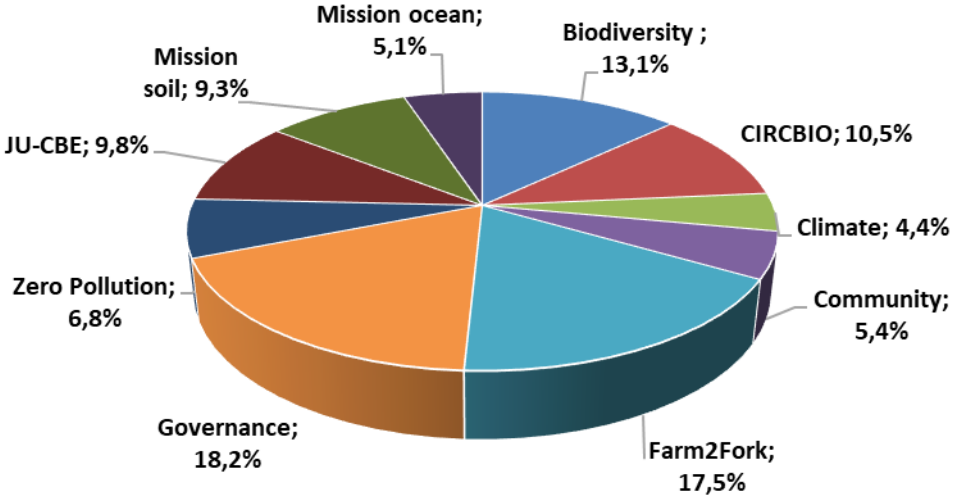


Figura 6: Numero di progetti finanziati per tema (percentuale)
Fonte: Horizon Dashboard

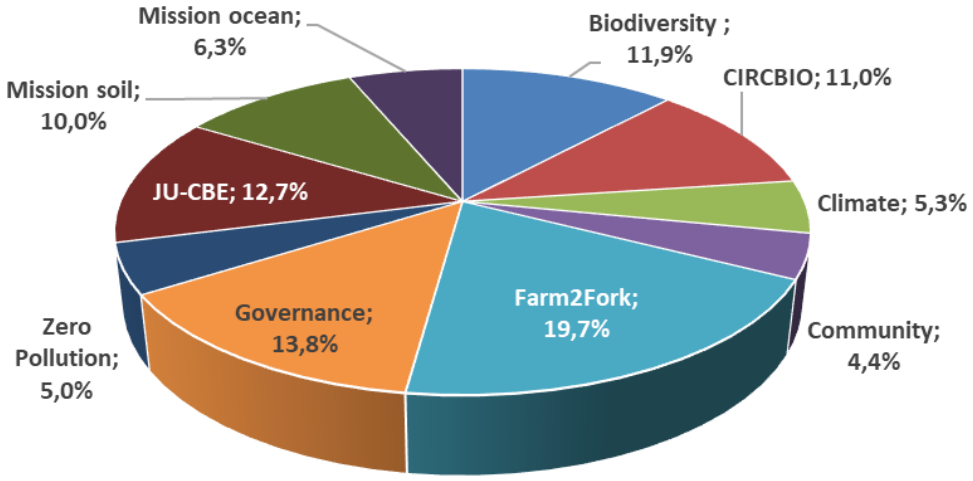


Figura 8: Contributo concesso per tema (percentuale su totale)
Fonte: Horizon Dashboard

1.2.3. Contributo del MASAF al rafforzamento dello Spazio Europeo della Ricerca

Il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF) contribuisce da circa 20 anni alle attività dello Spazio Europeo della Ricerca, attraverso la partecipazione sia a comitati specifici (SCAR - Comitato Permanente per la Ricerca in Agricoltura presso la Commissione Europea)[6] per la programmazione e l'indirizzo della ricerca, a carattere consultivo, sia alle iniziative promosse dai programmi europei per la ricerca descritte (CSA, Eranet, Partnership ecc.), per rafforzare la ricerca scientifica, nei settori di competenza, attraverso la collaborazione con altri Paesi.

La tabella 9 riporta i finanziamenti che il MASAF ha erogato nel decennio 2014-2023, attraverso i bandi interazionali promossi dalle iniziative partecipate, ripartiti per le 6 Aree PSIR 2014-2020, e dunque coerenti con la programmazione nazionale. I beneficiari dei finanziamenti sono gli enti italiani partecipanti ai progetti internazionali selezionati nei suddetti bandi.
Le risorse ammontano a poco più di 14 milioni di euro. L'area 1 legata alla competitività delle aziende e l'area 2 relativa agli aspetti ambientali e climatici sono le aree maggiormente interessate dai finanziamenti, includendo temi molto ampi.

Tabella 9 – Finanziamenti erogati dal MASAF nell'ambito dell'ERA – 2014-2023

Aree tematiche PSIR 2014-2020	Contributo MASAF MEURO
Area 1 - Aumento sostenibile della produttività, della redditività e dell'efficienza delle risorse negli agro ecosistemi	5, 7
Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecologici e sociali dell'agricoltura	3,9
Area 3 - Coordinamento e integrazione dei processi di filiera e potenziamento del ruolo dell'agricoltura	7,2
Area 4 - Qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti e stili di vita sani	2,4
Area 5 - Utilizzo sostenibile delle risorse biologiche a fini energetici ed industriali	0,2
Area 6 Sviluppo e riorganizzazione del sistema della conoscenza per il settore	0,4
Altri progetti multiarea	0,76
Totale	**14,8**

Fonte: Elaborazione su dati MASAF

Nel corso del 2024 sono state messe a bando ulteriori risorse pari a circa 3,7 milioni di euro nei temi dell'agroecologia, della qualità nutrizionale e resilienza delle produzioni agricole in relazione alle avversità ambientali (clima, agenti patogeni), delle produzioni alimentari.

1.2.4. La conoscenza e l'innovazione come strumenti per favorire la transizione

La PAC 2023-2027 ha introdotto importanti novità; una base regolamentare unica (reg UE 2115/2021) stabilisce le regole di funzionamento di entrambi i Pilastri, dunque sia dei pagamenti diretti e misure di mercato, sia dello sviluppo rurale. Inoltre, il nuovo regolamento stabilisce l'obbligo di redigere un unico Piano strategico della PAC a livello nazionale (con l'unica eccezione del Belgio), anche per gli

[6] https://scar-europe.org/

SM che tradizionalmente optavano per un sistema regionalizzato, come Italia, Germania, Spagna, Portogallo. Per quanto riguarda il sostegno all'innovazione, la nuova programmazione ha segnato un ulteriore passo avanti nel tentativo di costruire un sistema della conoscenza e dell'innovazione integrato e soprattutto al servizio degli obiettivi di sviluppo della PAC. Infatti, il concetto di AKIS viene richiamato in diverse parti del regolamento e l'obiettivo trasversale persegue l'ammodernamento dell'agricoltura e delle zone rurali e soprattutto è interconnesso con tutti gli altri obiettivi e supporta il loro raggiungimento. Inoltre, un capitolo dedicato del PSP descrive la strategia nazionale per migliorare l'integrazione dell'AKIS. In questo nuovo impianto programmatorio, la consulenza assume un ruolo fondamentale e rappresenta l'anello di congiunzione tra le componenti dell'AKIS. Gli interventi a sostegno dell'AKIS rientrano in due tipologie principali, gli interventi sullo scambio di conoscenze e informazione, regolati dall'articolo 78, e quelli di cooperazione per l'innovazione, regolati dall'art. 77.

Il PSP italiano ha previsto 9 interventi, 3 dei quali nell'ambito della cooperazione. Non tutti gli interventi sono attuati da tutte le regioni, ma sono stati selezionati sulla base delle priorità politico-strategiche stabilite dalle singole autorità regionali. La tabella seguente riporta gli interventi previsti, la dotazione finanziaria e il numero di regioni che hanno scelto di attuare ogni intervento.

Tabella 10: Interventi AKIS PSP e risorse assegnate.

Interventi	n. Regioni	Spesa programmata 2023-2027 (quota pubblica, MEURO)	Risorse messe a bando 2023-2024 (quota pubblica, MEURO)
SRG01 Sostegno ai Gruppi Operativi del PEI AGRI	18	154,7	23,1
SRG08 Sostegno ad azioni pilota e di collaudo dell'innovazione	10	38,9	6
SRG09 Cooperazione per azioni di supporto all'innovazione e servizi rivolti ai settori agricolo, forestale e agroalimentare	10	22,7	5
SRH01 Erogazione servizi di consulenza	18	81,1	6,3
SRH02 Formazione dei consulenti	12	7,8	2
SRH03 Formazione degli imprenditori agricoli[7]	19	67,4	8,3
SRH04 Azioni di informazione	16	27,3	2,9
SRH05 Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale ed i territori rurali	12	16,1	1,5
SRH06 Servizi di back office per l'AKIS	12	28,0	4
Totale		**444,00**	**59,1**

Fonte: PSR HUB Agosto 2024

La dotazione finanziarie complessiva per questo tipo di interventi sarà di 444 MEURO, leggermente inferiore alle risorse assegnate nei periodi di programmazione precedenti. Inoltre, è bene ricordare che alcune regioni dedicano risorse finanziarie inferiori rispetto ad altre perché investono in alcuni interventi AKIS altri fondi, diversi da quelli della PAC (es. PA Bolzano, e Friuli-Venezia Giulia

[7] Titolo completo dell'intervento: degli addetti alle imprese operanti nei settori agricoltura, zootecnia, industrie alimentari, e degli altri soggetti privati e pubblici funzionali allo sviluppo delle aree rurali

attuano l'intervento della consulenza con risorse regionali; Sardegna e Basilicata attuano la formazione attraverso il FSE e non con i fondi FEASR).

Per quanto riguarda gli interventi attuati, vi sono alcune novità. Infatti oltre agli interventi tradizionali su formazione, informazione e consulenza, e l'intervento sui GO, sono stati istituiti due nuovi interventi: i) uno nell'ambito dell'art. 78, denominato Servizi di Back office per l'AKIS, che avrà lo scopo di fornire informazioni e supporti specialistici per consulenti e altri attori dell'AKIS; ii) il secondo è un intervento di cooperazione "Cooperazione per azioni di supporto all'innovazione e servizi rivolti ai settori agricolo, forestale e agroalimentare", il cui obiettivo è quello di fornire servizi di supporto all'innovazione ai futuri GO e a tutti gli altri attori rurali che necessitino di sostegno per la realizzazione di progetti innovativi.

In termini di attuazione, a ottobre 2024 due nuovi GO risultano approvati (PA Bolzano) e alcuni bandi sono stati pubblicati, ma le procedure di selezione non sono ancora concluse. La tabella 9 riporta le risorse messe a bando nel biennio 2023-2024, che ammontano a 59 milioni di euro, pari al 13% del totale delle risorse programmate.

1.3. La programmazione nazionale e regionale

Entrambi i livelli istituzionali italiani, nazionale e regionale, hanno competenze in materia di ricerca; la legge costituzionale n. 3 del 2001, modificando il Titolo V della parte seconda della Costituzione, ha indicato la ricerca scientifica e tecnologica e il sostegno all'innovazione per i settori produttivi quale materia di legislazione concorrente[8].

In ambito nazionale i Ministeri che maggiormente svolgono attività di programmazione, governance e finanziamento nei riguardi della ricerca e dell'innovazione nel settore agroalimentare e forestale sono il Ministero dell'università e della ricerca (MUR) e il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF). Anche altri Ministeri promuovono iniziative in tale ambito quali i Ministeri della salute e il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, in misura minore.

Di seguito vengono descritti due strumenti di programmazione e di promozione della ricerca e dell'innovazione gestiti in questi anni dal MUR.

Il Piano nazionale della ricerca [9] approvato al CIPE il 15 dicembre 2020 riguarda un arco temporale che va dal 2021 al 2027 analogo a quello del Programma Quadro europeo per la ricerca Horizon Europe.

Il PNR è articolato in priorità di sistema, grandi ambiti di ricerca/innovazione e relative aree d'intervento, piani nazionali e missioni. Le priorità sono state definite sulla base della verifica delle esigenze e dei punti di forza e di debolezza emersi dal confronto con le amministrazioni pubbliche nazionali e regionali e le strutture di ricerca pubbliche e private; gli ambiti riguardano gli stessi temi dei sei Cluster di Horizon Europe e sono articolati in 28 aree di intervento vicine alle diverse specificità nazionali. I Piani nazionali attualmente previsti sono relativi alle Infrastrutture di ricerca e alla Scienza aperta, mentre le missioni ricalcano quelle previste da Horizon Europe anche se è stato istituito un tavolo specifico (Tavolo di coordinamento delle Politiche ORientate alle MIssioni - PORMI) che, nel corso del periodo di attuazione del PNR, individua nuove missioni più vicine alle esigenze nazionali.

L'ambito di ricerca e innovazione relativo ai temi dell'agricoltura è il sesto ed è denominato "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente". Si articola nelle seguenti aree: Green technologies, Scienze e tecnologie alimentari, Bioindustria per la bioeconomia, Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali, Conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini. Ciascuna area di intervento reca al suo interno ulteriori temi specifici nell'ambito dei quali le azioni di ricerca/innovazione da intraprendere sono espresse in termini di Priorità di ricerca e/o Impatto atteso. I contenuti sono stati redatti da tavoli di esperti, uno per ogni area; a seconda degli argomenti affrontati hanno collaborato alla stesura anche il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e

[8] Vagnozzi, A., Di Paolo, I. and Ascione, E. (2006): La ricerca agroalimentare promossa dalle Regioni italiane nel contesto nazionale ed europeo. Quali peculiarità nei contenuti e nella gestione, Rivista di Economia Agraria, n. 4, 479-518, Napoli: Edizioni scientifiche italiane,

[9] https://www.mur.gov.it/it/aree-tematiche/ricerca/programmazione/programma-nazionale-la-ricerca

delle foreste, il Ministero della salute. Allegati al PNR sono inoltre disponibili i cosiddetti "allegati estesi" nei quali le tematiche di ricerca/innovazione sono ulteriormente dettagliate.

Il PNR costituisce la cornice entro la quale si sviluppano e realizzano le linee strategiche nazionali per lo sviluppo del sistema ricerca nazionale, non reca quindi fondi finanziari propri. Le fonti di finanziamento a cui il PNR fa riferimento possono essere aggregate in quattro grandi categorie:

- fondi di diretta competenza del MUR; si tratta di finanziamenti strutturali iscritti nel bilancio del Ministero fra i quali rientrano: a) il Fondo ordinario (FOE) che finanzia gli enti e le istituzioni di ricerca pubblici vigilati dal MUR; b) il Fondo di finanziamento ordinario delle università (FFO), destinato alla copertura delle spese istituzionali, tra cui i costi di personale e di funzionamento; c) il Fondo integrativo speciale per la ricerca (FISR) che finanzia "specifici interventi di particolare rilevanza strategica, indicati nel PNR"; d) il Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica (FIRST) destinato a finanziare in particolare interventi a sostegno della ricerca fondamentale, interventi orientati prevalentemente alla ricerca industriale, azioni di innovazione sociale, interventi integrati di ricerca, infrastrutturazione, formazione di capitale umano, trasferimento tecnologico e spin-off e progetti di ricerca inseriti in accordi e programmi comunitari e internazionali; e) Fondi per interventi speciali quali il Programma nazionale di ricerche aerospaziali (PRORA), il Programma nazionale di ricerca in Antartide (PNRA) e il Programma di ricerche in Artico (PRA);

- fondi strutturali e di investimento europei; si tratta dei Fondi (SIE) che rappresentano il principale strumento della politica di investimenti della UE e possono essere definiti fondi indiretti, in quanto la gestione delle risorse è delegata agli Stati membri;

- fondi nazionali destinati alla politica di coesione; si tratta del Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC) e del Fondo di rotazione;

- programmi europei a gestione diretta; si tratta di linee di finanziamento gestite direttamente dalla Commissione Europea (Horizon Europe, InvestEU, Europa digitale, Erasmus+, Europa Creativa, LIFE).

Il Piano di Ripresa e Resilienza (PNRR) italiano fa parte del progetto europeo Next Generation EU ideato per dare una risposta all'emergenza Covid 19 e ai problemi economici e sociali che ne sono derivati. Esso consta di sei Missioni con obiettivi diversi, la quarta riguarda l'istruzione e la ricerca. In tale ambito è stato previsto un intervento denominato Centro Nazionale per le Tecnologie dell'Agricoltura AGRITECH[10] che promuove ricerca e sviluppo tecnologico nel settore agricolo per il miglioramento delle produzioni nell'ottica della sostenibilità globale e della resistenza ai cambiamenti climatici e ad altri rischi (siccità, emergenze sanitarie, impoverimento dei suoli).

Il suddetto progetto[11] è gestito dall' Università degli studi di Napoli Federico II e prevede circa 320 milioni di euro di finanziamento, il 45% dei quali deve essere speso a favore dei territori del sud Italia. Sono coinvolti circa 31 istituzioni di ricerca pubblica e 20 soggetti privati.

Cinque gli obiettivi generali che persegue: resilienza, basso impatto, economia circolare, risanamento e tracciabilità, nove le aree tematiche oggetto di studio, denominate anche spoke:

[10] https://www.mur.gov.it/it/pnrr/misure-e-componenti/m4c2/investimento-14-potenziamento-strutture-di-ricerca-e
[11] https://agritechcenter.it/it/

- Risorse genetiche vegetali, animali e microbiche e adattamento ai cambiamenti climatici
- Crop Health: un approccio sistemico multidisciplinare per ridurre l'uso di prodotti agrochimici
- Tecnologie abilitanti e strategie sostenibili per la gestione intelligente dei sistemi agricoli e del loro impatto ambientale
- Sistemi agricoli e forestali multifunzionali e resilienti per la mitigazione dei rischi legati al cambiamento climatico
- Produttività sostenibile e mitigazione dell'impatto ambientale nei sistemi zootecnici
- Modelli di gestione per promuovere la sostenibilità e la resilienza dei sistemi agricoli
- Modelli integrati per lo sviluppo delle aree marginali per promuovere sistemi produttivi multifunzionali che valorizzino la sostenibilità agroecologica e socio-economica
- Nuovi modelli di economia circolare in agricoltura attraverso la valorizzazione e il riciclo dei rifiuti
- Nuove tecnologie e metodologie per la tracciabilità, la qualità, la sicurezza, misurazioni e certificazioni per valorizzare e tutelare la tipicità nelle filiere agroalimentari.

L'iniziativa ha anche il compito di diffondere le nuove tecnologie messe a punto dalle attività di studio. È prevista attività di consulenza e divulgazione ad opera di alcuni specifici profili professionali denominati innovation broker e viene incentivato l'utilizzo di modalità partecipative di lavoro, fra cui lo strumento dei living lab per realizzare la ricerca, mettere a punto le tecnologie e realizzare sperimentazione e test presso le imprese.

Il MASAF svolge essenzialmente due ruoli nell'ambito della ricerca e dell'innovazione per il sistema agroalimentare e forestale:

- riferimento istituzionale per la definizione degli strumenti programmatori e di governance (presente Piano, Piano Strategico della PAC ecc.) e per i rapporti con gli altri livelli istituzionali (europeo e regionale),
- promotore di attività di ricerca e innovazione mediante finanziamenti generali e specifici.

Sull'attuazione nazionale delle politiche europee si è ampiamente trattato nei paragrafi precedenti, in questa sede si richiama il ruolo di riferimento che il MASAF svolge nell'ambito dello Standing Committee of Agricultural Research.

Inoltre, il MASAF finanzia azioni di ricerca/innovazione connesse a specifici obiettivi di sviluppo (alternative energetiche, agricoltura biologica, sistemi irrigui ecc.) mediante bandi nazionali o transnazionali quando partecipa alle iniziative europee di cui sopra.

Oltre ai contributi finanziari a seguito della partecipazione allo Spazio Europeo della Ricerca, nello stesso periodo 2014-2024 il MASAF ha supportato diversi progetti nazionali di ricerca che fanno specifico riferimento alle 6 aree tematiche PSIR 2014-2020 per un importo complessivo di oltre 50 milioni di euro che hanno riguardato i temi della digitalizzazione e agricoltura di precisione, biotecnologie, i settori produttivi olivicolo-oleario, vitivinicolo, benessere animale e produzioni lattiero-casearie, leguminose per mangimi ed alimenti, difesa fitosanitaria (Xylella, Mal secco), cerealicolo.

Le istituzioni regionali italiane[12] hanno un ruolo importante nella promozione e lo sviluppo del sistema della conoscenza e dell'innovazione in agricoltura (AKIS acronimo dall'inglese). Buona parte delle componenti del sistema sono di esclusiva competenza regionale, quali la consulenza e la formazione professionale, alcune sono di competenza concorrente come la ricerca e l'istruzione.

Poco più della metà delle Regioni italiane ha una legge che regolamenta l'intero ambito AKIS o solo lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione. In qualche caso si tratta di leggi non attive (Liguria, Abruzzo), più spesso sono ancora il riferimento strategico e finanziario regionale (Trento, Bolzano, Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Puglia, Calabria). In generale, negli ultimi 15 anni tutte le Regioni hanno gestito ed erogato quote importanti di finanziamento alle componenti dell'AKIS per il tramite dei programmi europei relativi allo sviluppo rurale o alle politiche di sviluppo regionale e/o di coesione.

1.4. L'analisi di contesto: verso la sostenibilità globale

La chiave di lettura che sottende alla presente analisi di contesto è il tema della transizione ecologica. Come indicato nel Piano Nazionale della Ricerca 2021-27[13], la transizione ecologica prevede che la conservazione del capitale naturale, della biodiversità e dei processi che da essa dipendono, diventi una condizione necessaria e trasversale al perseguimento degli obiettivi di prosperità e benessere identificati dal Green Deal europeo, il documento strategico lanciato dalla Commissione europea a fine 2019 (COM2019 640final). Questo cambio di paradigma considera l'ambiente come bene primario, la cui conservazione è funzionale alla sfida di una crescita sostenibile. Perseguire questa visione richiede linee di ricerca trasversali volte a valutare l'impatto che gli interventi di innovazione, necessari per raggiungere gli obiettivi del Green Deal europeo, potrebbero avere sul funzionamento degli ecosistemi.

L'attualizzazione in ambito agricolo, alimentare e forestale del Green Deal è contenuta in un altro documento strategico UE "From farm to fork" (COM2020 381 final) che ne dettaglia gli obiettivi in chiave di sostenibilità ambientale, ma anche economica, di sicurezza alimentare lungo tutto il percorso della filiera, di salubrità e di legalità. Come indicato più diffusamente nei paragrafi precedenti, l'intero sistema della conoscenza e dell'innovazione è considerato nodale per accompagnare la transizione. Alla strategia descritta in "From farm to fork" si affianca quella che promuove la biodiversità nei territori europei declinata nella Comunicazione "Biodiversità 2030" (COM2020 380 final), che ha un importante impatto sul sistema agricolo in chiave di conservazione della ricchezza dei sistemi naturali e di riduzione dei fattori impattanti, quali i pesticidi ed altri presidi. Sulla base dei suddetti indirizzi strategici, il regolamento UE 2021/2115 e i conseguenti Piani Strategici della Politica Comune per l'Agricoltura (PS PAC) 2023 - 2027 promuovono e finanziano interventi di sviluppo che mirano ad accompagnare l'agricoltura nel percorso della transizione

[12] 13. Policy Brief AKIS – Sistema della conoscenza e dell'innovazione in agricoltura e digitalizzazione - Rapporto di inquadramento ed analisi dei temi relativi all'obiettivo trasversale della PAC post 2020 "Promuovere e condividere conoscenze, innovazione e processi di digitalizzazione nell'agricoltura e nelle aree rurali incoraggiandone l'utilizzo", febbraio 2020

[13] Ministero dell'Università e della Ricerca (2020): Programma nazionale per la ricerca 2021-2027. https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-05/PNR2021-2027.pdf

ecologica secondo i tre obiettivi generali della sostenibilità economica, ambientale e sociale per promuovere e sostenere: 1) la competitività del settore agricolo, 2) la tutela dell'ambiente, 3) il tessuto socioeconomico delle zone rurali. Il conseguimento degli obiettivi generali è perseguito mediante nove obiettivi specifici, che dovrebbero tradurre gli obiettivi generali della PAC in priorità più concrete.

Alla luce di queste considerazioni, per l'analisi di contesto dell'agricoltura italiana, che di seguito si riporta, si è ritenuto di confermare sostanzialmente gli ambiti di approfondimento dello PSIR 2014-2020 utilizzando tuttavia una terminologia più coerente ai nuovi documenti e normative europee ed una maggiore attenzione ai temi legati alla sostenibilità ambientale. Sono quindi state individuate cinque direttrici principali:

1. la sostenibilità e competitività economica e la redditività dei sistemi agricoli;
2. la riduzione dell'impatto climatico del sistema alimentare;
3. un consumo alimentare sostenibile e la riduzione di sprechi;
4. la conservazione delle risorse naturali e della biodiversità;
5. la rivitalizzazione delle aree rurali.

1.4.1 Sostenibilità economica, redditività e competitività

La componente della sostenibilità, redditività e competitività economica può essere analizzata attraverso indicatori che tengono conto degli orientamenti strategici contenuti nell'obiettivo generale 1 della PAC 2023-2027, per la promozione di un settore agricolo intelligente, resiliente e diversificato che garantisca la sicurezza alimentare. Tale obiettivo generale comprende tre obiettivi specifici (OS): reddito equo (OS1), aumento della competitività (OS2), distribuzione del valore lungo la filiera (OS3)[14]. A tali obiettivi specifici corrispondono diversi indicatori d'impatto/contesto.

Con riferimento all'OS1 saranno di seguito analizzati alcuni indicatori che consentono di comprendere la possibilità attuale del settore primario di sostenere occupazione e reddito adeguati e nell'insieme la sua vitalità, oltre ad alcune problematiche più generali della stabilizzazione dei redditi agricoli, che si ricollegano alla gestione dei rischi in agricoltura.

Per inquadrare l'andamento del reddito agricolo rispetto al resto dell'economia e per valutare l'attrattività dell'agricoltura sul territorio, è importante la descrizione del contesto generale. Tra i

[14] L'OS1 intende assicurare il mantenimento di un settore agricolo vitale, che consenta di mantenere un reddito adeguato agli agricoltori in tutti i settori e territori, riducendo per quanto possibile i divari di remunerazione rispetto agli altri settori attraverso il sostegno diretto. L'OS2 riguarda il miglioramento della competitività e dell'orientamento al mercato del settore, perseguibile attraverso l'aumento dell'efficienza, gli investimenti per l'ammodernamento e l'innovazione, la valorizzazione dei prodotti agroalimentari sui mercati esteri. L'OS3 riguarda la posizione degli agricoltori nella filiera agroalimentare, il cui miglioramento può essere favorito attraverso una maggiore aggregazione e integrazione verticale e orizzontale e attività volte ad aumentare la quota di valore aggiunto degli agricoltori, come attraverso i sistemi di qualità. Rete Rurale Nazionale (2019): Policy Brief. https://www.reterurale.it/PAC_2023_27/PolicyBrief

fattori da considerare, due sono fondamentali: 1) l'andamento dell'economia generale e 2) il lavoro, in termini di occupazione e sua produttività.

Riguardo al primo fattore, occorre ricordare che l'economia italiana nel periodo 2007-2015 è stata caratterizzata da una prolungata situazione di recessione e due periodi di crisi economica (2008-2009; 2012-2013), con rilevanti impatti sulla crescita economica e sull'occupazione. Arrivando agli anni più recenti, il PIL, ai prezzi di mercato del 2021, cresce rispetto all'anno precedente del 7,3% e risulta pari a 1.782.050 milioni di euro correnti, mentre in volume l'aumento è del 6,7%. La crescita dell'economia italiana è stata piuttosto consistente grazie ai risultati positivi delle attività produttive, in forte ripresa rispetto all'anno della pandemia. Il PIL pro-capite risulta aumentato del 7,9% riportandosi sui livelli pre-pandemia (Itaconta 2022)[15]. Le stime Eurostat sull'indicatore relativo al reddito agricolo per unità di lavoro confermano per l'Italia nel 2021 un valore pari a 134,5, in lieve recessione (-1,7%), ma di poco inferiore alla media europea. La performance del nostro Paese risulta abbastanza buona se confrontata con altri Paesi europei.

In termini di peso all'interno dell'economia, espresso dal valore aggiunto calcolato come differenza tra il valore della produzione di beni e servizi e i corrispettivi consumi intermedi, il settore primario (agricoltura, silvicoltura e pesca) risulta significativo rappresentando il 2,2% del valore aggiunto nazionale. Quest'ultimo, che rappresenta il totale delle attività economiche, comprende l'agricoltura, silvicoltura e pesca, l'industria in senso stretto, le industrie alimentari delle bevande e del tabacco, le costruzioni, i sevizi. Tra essi, l'industria alimentare con 28.550 milioni di euro di valore aggiunto, rappresenta l'1,8% del totale.

Con la ripresa economica, nel 2021 rispetto all'anno precedente, il valore aggiunto in volume dell'insieme dell'economia ha segnato una crescita del 6,7%, con ottimi risultati nell'industria in senso stretto e nelle costruzioni; mentre il settore dell'agricoltura, silvicoltura e pesca, ha mostrato un andamento depressivo (-1,3%). In valori correnti, il valore aggiunto ai prezzi di base dell'intera branca agricoltura, silvicoltura e pesca, con 31.825 milioni di euro, ha mostrato un aumento del 4,3% sostenuto unicamente dall'incremento dei prezzi. Questi ultimi, nel 2021, sono spiccati verso l'alto soprattutto in relazione ai consumi intermedi, andando a determinare un repentino peggioramento della ragione di scambio dopo alcuni anni di debole miglioramento (Itaconta 2022). Per quanto riguarda il valore della sola produzione agricola, nel 2021 l'Italia si posiziona 2° nell'UE 27 (13,5% del totale), attestandosi sui 60,3 miliardi di euro in valori correnti (+6,5% rispetto al 2020).

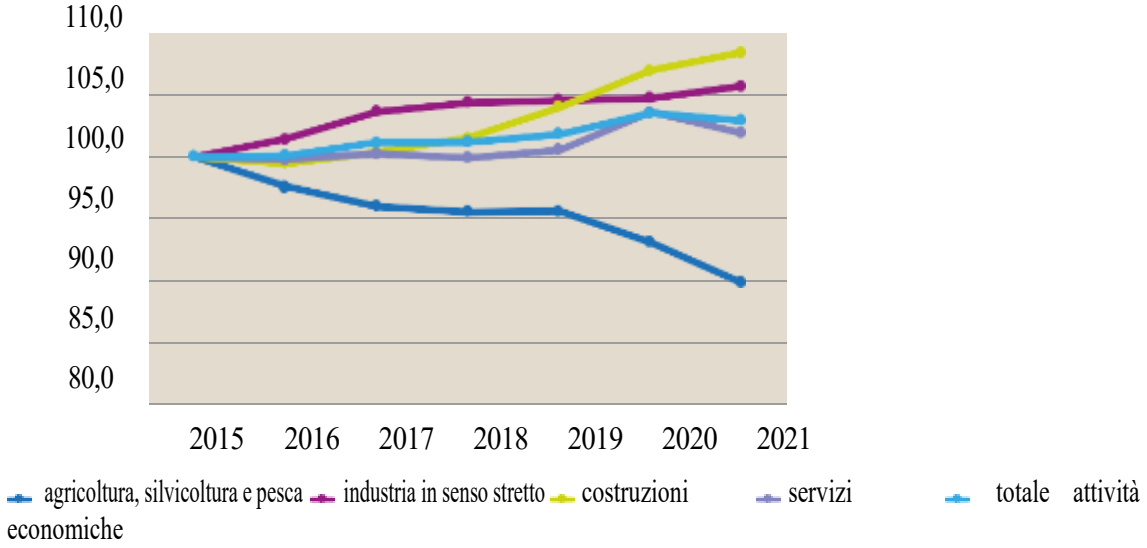
I dati degli ultimi due censimenti ISTAT consentono di evidenziare ancora più chiaramente il cambiamento strutturale del settore agricolo italiano nell'ultimo decennio. Sulla base dei dati del Censimento Agricolo ISTAT, nel 2020 in Italia sono 1.133.023 aziende totali, che utilizzano circa 12.535.000 ettari di superficie agricola e presentano una superficie media aziendale di 11 ettari. Dal 2010 al 2020 il numero di aziende si è ridotto del 30%, mentre la superficie agricola utilizzata si riduce soltanto del 2%. Sono inoltre solo le imprese individuali a ridursi nel decennio analizzato, mentre le società di persone e di capitale, le cooperative e proprietà collettive aumentano complessivamente. Dunque, viene confermata anche da queste statistiche la ristrutturazione del settore agricolo nell'ultimo decennio, caratterizzata principalmente dalla fuoriuscita delle aziende più

[15] CREA (2023): L'agricoltura italiana conta 2022. https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/ITACONTA+2022_ITA_WEB.pdf/e1c4f49f-5fc4-12eb-180a-07327db02f90?t=1671525618819

vulnerabili e di piccole dimensioni e dal contestuale allargamento della base produttiva di quelle che rimangono.

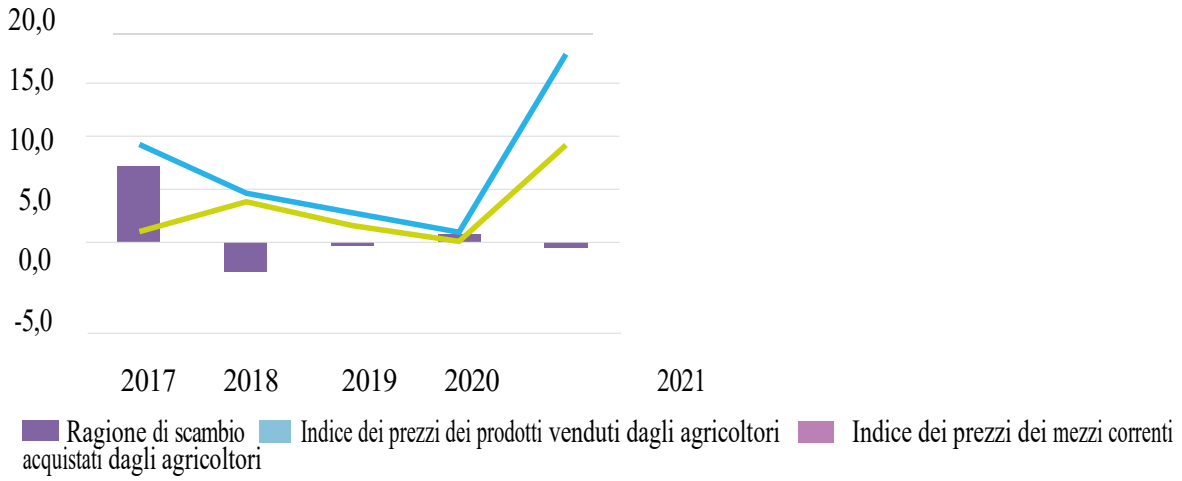
Riguardo al secondo fattore del lavoro da considerare nella comprensione del divario del reddito in agricoltura, si rileva che nonostante la forte ripresa dell'attività economica, nel 2021 l'occupazione in Italia non ha ancora raggiunto i valori precedenti alla crisi sanitaria. Pur rappresentando una componente limitata dell'economia, a ragione della sua natura indispensabile, il settore primario ha svolto un ruolo positivo nella conservazione dell'occupazione. Secondo la rilevazione delle forze di lavoro, il numero di occupati in agricoltura, silvicoltura e pesca avrebbe continuato a crescere, raggiungendo i 913.000 occupati. Se si osserva la produttività del lavoro, nel 2021 l'ISTAT stima una lieve diminuzione della produttività del lavoro, intesa come valore aggiunto ai prezzi di base per ora lavorata, nel complesso dell'economia con una variazione di -0,6% rispetto al 2020. Il calo più evidente è registrato dall'agricoltura silvicoltura e pesca (-3,5%), che prosegue il trend negativo iniziato nel 2019 (figura 9).

Figura 9 Produttività del lavoro - valore aggiunto ai prezzi base concatenati per ora lavorata - indici 2015=100 (Fonte ISTAT)



La variabilità nel tempo del reddito agricolo dipende anche da una serie di fattori, in larga misura esogeni, come i prezzi. Nel lungo periodo, il divario tra i prezzi agricoli nell'UE e i prezzi mondiali si è ridotto per effetto della maggiore apertura commerciale dell'UE, conseguente alla riduzione del sostegno di mercato della PAC. La ragione di scambio (rapporto tra indice dei prezzi alla produzione e quello dei prezzi dei consumi intermedi) nel 2021, si è presentata sfavorevole a causa soprattutto dell'impennata dei prezzi di energia, concimi e mangimi per l'alimentazione del bestiame. Infatti, il livello generale dei prezzi in agricoltura mostra una forte variazione al rialzo per i prodotti venduti dagli agricoltori (produzione +6,6%), ma un maggiore aumento dei prezzi per i fattori di produzione acquistati (consumi intermedi +8,7%) con conseguente andamento negativo della ragione di scambio. Oltre al risultato congiunturale negativo, l'analisi sull'andamento di lungo periodo (2010-2021) evidenzia una crescita dei prezzi alla produzione strutturalmente più debole rispetto a quella dei prodotti acquistati per la gestione dell'attività produttiva (figura 10).

Figura 10 - Variazione annuale degli indici di prezzo e della ragione di scambio (Fonte ISTAT)



La strategia della gestione del rischio in agricoltura è, ad oggi, considerata uno dei principali strumenti di politica economica per la tutela dei redditi dei produttori agricoli colpiti da calamità naturali,

condizioni climatiche avverse, fitopatie o infestazioni parassitarie, oltre che per il contrasto delle dinamiche negative di mercato e la volatilità dei prezzi. Data l'importanza della gestione del rischio e la sua natura di strumento trasversale per il raggiungimento dei molteplici obiettivi che la politica agricola europea si prefigge, sembra utile trattare tale tematica nell'ambito dell'OS1. L'accesso al credito permane un fattore restrittivo per le imprese del settore limitandone le possibilità di crescita. Gli strumenti finanziari gestiti da appositi Fondi sono potenzialmente in grado di rispondere a tale esigenza, attraverso l'effetto leva, ovvero la capacità di mobilitare ulteriori risorse pubbliche e private ad integrazione degli iniziali finanziamenti pubblici. I dati più recenti sul sistema bancario italiano evidenziano per il 2021 una espansione dello stock di credito erogato alle imprese di tutti i settori produttivi. In particolare, l'analisi su base annua degli impieghi bancari lordi (comprese le sofferenze) mostra nell'anno una ripresa dei prestiti erogati al settore agricoltura, silvicoltura e pesca, che passano a 40.734 milioni di euro nel 2021, realizzando un incremento del +2,6% rispetto al 2020. Una congiuntura favorevole nell'anno analizzato viene condivisa dall'industria alimentare, che realizza un incremento dei prestiti del 3% circa. Ampio è stato il sostegno al credito offerto alle imprese agricole dal 2020, in risposta alla crisi pandemica attraverso il potenziamento degli schemi pubblici di garanzia e dalla moratoria dei debiti per le piccole e medie imprese. Nella branca agricoltura, silvicoltura e pesca, il rapporto tra il valore delle erogazioni bancarie a medio e lungo termine e l'ammontare degli investimenti (espressi in moneta corrente) nella branca, consente di evidenziare che le banche contribuiscono nel 2021 con una percentuale del 25% circa al finanziamento di nuovi investimenti. Tale percentuale risulta peraltro aumentata di oltre 8 punti percentuali nel corso del 2021 (la stessa era del 16% circa nel 2020). Le somme complessivamente investite nel 2021 hanno avuto come destinazione principale l'acquisto di impianti, macchinari e armamenti, la cui spesa è stata pari a 6.683 milioni di euro e ha avuto un peso percentuale del 60,3% sul totale investito nell'anno (Annuario 2021)[16]. Nonostante i risultati fino ad oggi registrati, la persistenza di vincoli strutturali e criticità operative, che continuano a limitare fortemente lo sviluppo degli strumenti di risk management in agricoltura, ha evidenziato la necessità di ridisegnare l'architettura degli interventi di gestione del rischio della nuova PAC 2023-2027, attraverso un approccio sistemico e orientato alla complementarità tra gli stessi, al fine di renderli più efficienti ed economicamente sostenibili. È in tale contesto che è maturata la proposta per la costituzione di un "Fondo mutualistico nazionale per la copertura dei danni catastrofali meteoclimatici alle produzioni agricole causati da alluvione, gelo o brina e siccità", strumento ufficialmente istituito con la legge di bilancio 2022, destinato ad oltre 700.000 aziende agricole professionali e costituendo un primo livello di copertura contro i rischi meteoclimatici estremi.

L'OS2 mira a migliorare la competitività del settore e si articola in sotto-obiettivi quali l'efficienza, l'ammodernamento e la valorizzazione dei prodotti a cui corrispondono due importanti indicatori d'impatto/contesto: l'andamento della produttività totale dei fattori delle imprese agricole e gli scambi con l'estero di prodotti agroalimentari.

Il diverso andamento della produttività dei fattori produttivi si riflette sul grado di competitività delle imprese agricole. Una stima della produttività delle imprese può essere tratta da alcune variabili

[16] CREA (2022): Annuario dell'agricoltura italiana 2021.
https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/Annuario_CREA_2021_Volume_LXXV.pdf/49fc57e1-a325-50f4-22bb-d044d0f24dbe?t=1671527592245

economiche di bilancio contenute nella Banca dati RICA[17]. Da essa si rileva che le aziende italiane RICA nel 2020 registrano mediamente 74.232 euro di ricavi totali aziendali e 43.639 euro di valore aggiunto. Il reddito netto aziendale, pari a 28.116 euro, rappresenta il 38% dei ricavi aziendali. Il reddito netto ad ettaro è di 1.315 euro. L'andamento della produttività totale dei fattori può essere misurato da un indicatore di progresso tecnico che mette a confronto la variazione dell'output, cioè del volume di produzione, con la variazione di tutti i fattori produttivi. Esso indica l'uso efficiente degli input (attraverso migliore organizzazione ed economie di scala) o l'impiego di input che hanno migliori prestazioni (innovazione, capitale umano, ecc.). In Italia dal 2007 al 2017 la produttività totale dei fattori in agricoltura è cresciuta meno della media dell'UE a 28; mediamente, nell'intero periodo il tasso di progresso tecnico è stato dello 0,9% annuo nell'UE e lo 0,6% in Italia.

Riguardo al secondo indicatore sugli scambi con l'estero, la grande ampiezza dell'offerta di prodotti agroalimentari che l'Italia è in grado di proporre ai mercati esteri, ha consentito una stabile crescita del commercio internazionale del settore; nell'ultimo decennio a fronte della scarsa dinamicità dei consumi interni, la capacità di vendere sui mercati esteri è stata un fattore fondamentale per la sopravvivenza delle imprese, anche nel settore agroalimentare. Nel 2021 il settore agroalimentare mostra un ottimo andamento degli scambi internazionali, segnando un primato sia per le importazioni, che raggiungono il valore record di 48,3 miliardi di euro, sia per le esportazioni, che superano per la prima volta i 50 miliardi. La maggiore crescita dell'import rispetto all'export agroalimentare interrompe il trend positivo della bilancia agroalimentare, passata da un deficit di oltre 6,5 miliardi di euro (2014) a +2 miliardi nel 2021. Nell'export agroalimentare dell'Italia ricoprono un ruolo di assoluto rilievo i prodotti del Made in Italy, vale a dire prodotti che notoriamente richiamano il nostro Paese dal punto di vista dell'immagine. Questi prodotti nel 2021 rappresentano il 73,3% delle esportazioni agroalimentari italiane.

L'OS3 ha la finalità di migliorare la posizione degli agricoltori nella filiera agroalimentare. In generale, i produttori riescono difficilmente ad aumentare il loro potere di mercato. Le strategie per rispondere alle sfide possono essere, da un lato, l'incremento delle sinergie nelle catene del valore, dall'altro, il rafforzamento della cooperazione tra agricoltori.

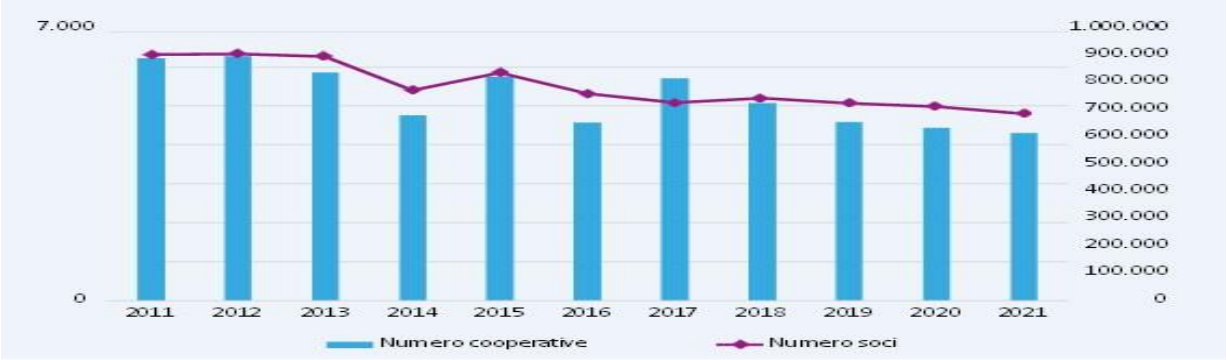
Per monitorare la quota del valore aggiunto della produzione primaria nella filiera agroalimentare, l'indicatore è la quota di valore aggiunto della produzione agricola sul valore aggiunto totale dei settori coinvolti nella filiera. Si prende, cioè, in considerazione, da un lato, il valore aggiunto della produzione agricola e, dall'altro lato, il valore aggiunto delle altre componenti della filiera rappresentate dall'industria alimentare e bevande, dalla commercializzazione di prodotti alimentari all'ingrosso e al dettaglio e dai servizi di ristorazione. I risultati tratti da fonte ISTAT mostrano che nel 2021, il sistema agroalimentare nel suo complesso, dall'agricoltura alla ristorazione, ha prodotto un valore pari a circa 549 miliardi di euro in termini di fatturato, pari al 15% dell'intera economia. Il peso delle diverse componenti è così distribuito: il commercio all'ingrosso ha prodotto il 27,7%, del valore, pari a 152 miliardi di euro, seguito dall'industria alimentare, bevande e tabacco, con poco più di 151,5 miliardi di euro, pari al 27,6% del valore; l'agricoltura, silvicoltura e pesca con 61,6 miliardi

[17] La Rete di Informazione Contabile Agricola (**R.I.C.A.)** è una indagine campionaria annuale istituita dalla Commissione Economica Europea nel 1965, con il Regolamento CEE 79/56 e aggiornata con il Reg. CE 1217/2009 e s.m.i. Essa viene svolta, in Italia a partire dal 1968, con un'impostazione analoga in tutti i Paesi Membri dell'Unione europea e rappresenta l'unica fonte armonizzata di dati microeconomici sull'evoluzione dei redditi e sulle dinamiche economico-strutturali delle aziende agricole. Link: https://rica.crea.gov.it/

di euro e la ristorazione con 44,7 miliardi di euro spiegano, rispettivamente, il restante 11,2% e 8,1%. L'agricoltura italiana rispetto alla media dell'UE a 28 si caratterizza per la maggiore importanza delle produzioni agricole ad alto valore aggiunto e per un modello di agricoltura a elevato utilizzo di manodopera e altamente capitalizzata, oltre che per una maggiore quota di prodotti freschi (come gli ortofrutticoli, a maggiore impiego di lavoro), di vino e di olio d'oliva.

Per migliorare la posizione del primo anello della filiera e accrescere la quota di margine degli operatori agricoli sono fondamentali gli strumenti volti alla concentrazione e alla qualificazione dell'offerta. In generale, il sistema cooperativo continua a rappresentare un punto di forza del settore agricolo italiano concentrando l'offerta agroalimentare e giocando un ruolo di tutto rilievo nell'industria agroalimentare. A fine 2021, il numero di cooperative operanti nel sistema agroalimentare nazionale si è attestato sulle 4.297 unità, con un peso economico-finanziario di circa 37 miliardi di euro. La base sociale, espressione del principio di mutualità delle cooperative, è rappresentata da 686.000 soci. L'analisi congiunturale dei dati sulla cooperazione mostra una tendenza negativa in riferimento al numero delle cooperative e dei soci (figura 11). La dinamica evolutiva rileva come la riduzione nel numero di cooperative sia un processo ormai endemico per questo modello organizzativo che, già a partire dalla metà degli anni 2000, tende ad una ricomposizione dell'offerta. Alla diminuzione nel 2021 delle unità di imprese cooperative e della compagine sociale (-3,7%), fanno da contrappeso variazioni positive, sia del volume di affari complessivi, sia del numero di lavoratori. Si riscontrano, infatti, aumenti rispetto al 2020 pari al 6,8% nel caso del fatturato e dello 0,5% nel caso degli addetti. Ciò confermerebbe il processo di concentrazione del settore instauratosi negli anni recenti, evidentemente a vantaggio di quelle cooperative ormai consolidate, che si manifesta anche sul fronte occupazionale, con la sostanziale tenuta della forza lavoro impiegata dall'insieme delle cooperative del settore agroalimentare (Annuario 2021).

Figura 11 - Evoluzione delle cooperative agricole e dei soci in Italia (valori assoluti)



Fonte: elaborazioni su dati Alleanza Cooperative Italiane

Nello stesso tempo, il settore si interfaccia con nuove forme di collaborazione tra imprese, come le reti di imprese, alle quali il settore agricolo fa sempre più spesso ricorso, promuovendo in tal modo la diffusione di innovazioni di tipo organizzativo. Disciplinate dal legislatore a partire dal 2009, si tratta di una forma organizzativa completamente differente dalla cooperativa, ma che grazie alla sua elasticità nella definizione degli scopi e, soprattutto, dei confini della rete e nel livello di coinvolgimento dei partner, consente di non modificare l'organizzazione delle singole imprese aderenti, che possono contribuire al processo di aggregazione dell'offerta mantenendo una propria

autonomia decisionale. Le statistiche di InfoCamere evidenziano che ad ottobre 2021 sono 7.585 le imprese agricole che hanno stipulato un contratto di rete, numero che sale a 8.448 se si considerano anche le industrie alimentari e delle bevande. Il dato positivo rispetto al 2020 nel numero di contratti di rete (3.757 a livello nazionale) evidenzia quindi un rafforzamento dello spirito collaborativo e solidaristico nel sistema agroalimentare italiano. Nello specifico, la variazione intercorsa nel 2021 rispetto al 2020 si conferma positiva per le imprese dell'agricoltura, silvicoltura e pesca (+9,9%), in linea con il trend del resto dell'economia, mentre segna una battuta di arresto per l'industria alimentare e delle bevande. Il maggiore orientamento a favore di questa forma di aggregazione si coordina con gli obiettivi della politica di sviluppo rurale: le reti di impresa, infatti, sono state espressamente considerate dal reg. (UE) n. 1305/2013 quali soggetti destinatari delle risorse del FEASR e riconfermate per il periodo di programmazione 2023-2027.

1.4.2 La riduzione dell'impatto climatico del sistema alimentare mantenendo gli approvvigionamenti

I cambiamenti climatici e la pressione esercitata sulle risorse naturali rappresentano le principali sfide che il settore primario dovrà affrontare nel prossimo futuro: da un lato salvaguardare la produttività, la qualità delle produzioni e la sicurezza alimentare, dall'altro fornire il proprio contributo nel ridurre l'impatto negativo sulle risorse naturali e nella mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici. In linea con questo quadro generale, la PAC post 2022 si propone: di contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ad essi, come pure all'energia sostenibile (OS4), di promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali, come l'acqua, il suolo e l'aria (OS5) e di contribuire alla tutela della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi (OS6)[18]. Sono gli indirizzi che più si collegano a quanto previsto dal PNR 2021-27 citato in premessa e, in termini di indicatori/fenomeni di analisi, riguardano: la riduzione della pressione sulle risorse idriche e l'erosione e il consumo dei suoli; il miglioramento del sequestro del carbonio e pratiche di gestione delle terre agricole; l'aumento dell'energia sostenibile/rinnovabile in agricoltura. L'acqua è una risorsa fondamentale per l'agricoltura, che tra i settori produttivi ne fa un utilizzo maggiore. Tale risorsa non è illimitata e soprattutto non sempre disponibile, pertanto, l'irrigazione si identifica come una pratica agronomica necessaria per mantenere nel suolo un livello di umidità sufficiente da evitare prolungati periodi di stress idrico per le colture. Le aree irrigate che soffrono maggiormente di stress idrico sono quelle con un intensivo uso delle acque sotterranee e un conseguente esaurimento delle falde acquifere. Gli eventi estremi causati dai cambiamenti climatici in atto hanno modificato di molto gli accumuli di acqua; i periodi siccitosi prolungati e la modificazione dei regimi pluviali, soggetti a maggiore variabilità rispetto al passato, hanno portato ad una minore ricarica delle falde sotterranee ed una progressiva riduzione degli accumuli idrici nei bacini. L'irrigazione è una pratica necessaria sia per il mantenimento delle rese produttive unitarie sia per la stabilizzazione delle produzioni, ed influenza anche la qualità del prodotto. Spesso, infatti, si sceglie una determinata gestione irrigua con lo scopo di ottenere un preciso risultato produttivo. Pertanto, sono necessarie forme di governo e politiche per un uso sostenibile delle risorse idriche in agricoltura attraverso la loro razionalizzazione ed ottimizzazione. A livello nazionale, secondo i dati dell'ultimo censimento ISTAT, nel decennio 2010-2020 si è registrato un aumento del 7% delle superfici irrigate, a fronte di una diminuzione del 2% della SAU.

[18] Rete Rurale Nazionale (2019): Policy Brief. https://www.reterurale.it/PAC_2023_27/PolicyBrief

Con riferimento alle aziende innovatrici che hanno effettuato investimenti in ambito irriguo, circa il 7% ha effettuato un investimento in irrigazione; di queste, la maggior parte è localizzata al Nord-est. Certamente ha avuto un ruolo predominante la politica di sviluppo rurale che per i periodi di programmazione 2007-2013 e 2014-2020 ha investito sulle misure relative agli investimenti in irrigazione aziendali. Il *suolo* ha un ruolo centrale nel raggiungimento dello sviluppo sostenibile, assicurando la sicurezza alimentare, la tutela degli ecosistemi e il contrasto al cambiamento climatico. La riduzione dell'erosione e del consumo dei suoli, oltre all'introduzione di pratiche agricole innovative insieme a nuove tecnologie, può essere la via da seguire per contribuire alla sua gestione sostenibile. Nel 2021 in Italia si è stimato un incremento del consumo di suolo di 6.910 ettari (in media 19 ettari al giorno) rispetto all'anno precedente. La percentuale di copertura artificiale raggiunge il 7,13% del territorio nazionale, pari a una superficie di 2.148.500 ettari (ISPRA). Questi dati mostrano un peggioramento della perdita di suolo naturale ed un incremento delle aree artificiali. Considerando i principali usi del suolo, nel 2021, il consumo ha interessato principalmente le aree agricole, con al primo posto i seminativi (-2.659 ha), seguiti da foraggere (-407 ha) e colture permanenti (-476 ha).

Un importante elemento di rischio per le produzioni agricole è rappresentato dalla contaminazione dei suoli. L'utilizzo di sostanze chimiche di sintesi (fertilizzanti e fitofarmaci) è considerato una delle principali fonti di contaminazione del suolo, soprattutto in presenza di applicazioni eccessive, effettuate senza precauzioni e senza una corretta conoscenza delle proprietà pedologiche locali. L'indagine Assofertilizzanti relativa al periodo gennaio-giugno 2021 (ultimi dati disponibili) mostra un calo del 2,6% del consumo dei concimi in Italia, rispetto allo stesso periodo del 2020. L'indagine ISTAT sui fitosanitari rileva un volume di prodotti e principi attivi distribuiti per uso agricolo nel 2020 (ultimo dato disponibile) di circa 122.000 tonnellate, con un aumento del 9,5%, rispetto al 2019.

I dati del National Inventory report 2022 testimoniano un leggero incremento delle emissioni agricole che passano da 31,35 a 32,68 milioni di tCO_2 e che equivalgono al 9% delle emissioni nazionali. Si registra inoltre una riduzione delle capacità di sequestro del carbonio del settore Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) che passa da 40,7 a 32,4 milioni di tCO_2.

Le foreste custodiscono il più grande serbatoio di carbonio presente sulla biosfera. I dati definitivi del terzo inventario nazionale forestale (INFC 2015) confermano la crescita della superficie forestale italiana che ha ormai superato gli 11 milioni di ettari, distinta in 9.085.186 ettari di bosco e 1.969.272 ettari di "altre terre boscate". All'interno della categoria bosco sono classificati anche gli impianti di arboricoltura da legno, che coprono 128.399 ettari. A tale riguardo si sottolinea il ruolo delle certificazioni forestali che permettono di pianificare e razionalizzare la risorsa in maniera sostenibile, tracciare la provenienza della materia prima legnosa e non legnosa, combattendo la deforestazione e consentono di incrementare l'erogazione dei servizi ecosistemici.

Tra le attività secondarie[19] dell'agricoltura italiana, da ormai alcuni anni sono le energie rinnovabili ad aver assunto una posizione di primato assoluto, con un peso sul valore di questa componente pari a circa il 48%. L'andamento della produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) realizzata in agricoltura segna una significativa variazione positiva (+15%), a testimoniare il ruolo crescente dell'agricoltura in questo settore. Ciò ha dato modo alle aziende agricole, non solo di diversificare i

[19] Le attività secondarie sono definite come quelle che non costituiscono attività tradizionali dell'agricoltura, pur non essendo di fatto separabili da essa e con la quale si integrano in misura più o meno stretta.

loro redditi, ma anche di poter risparmiare producendo l'energia necessaria nella gestione aziendale. I primi dati resi disponibili dal 7° Censimento dell'agricoltura rilevano che la produzione di energia da fonti rinnovabili, in termini dinamici, registra una rapidissima crescita (+200% delle aziende in dieci anni). Per quanto riguarda le principali fonti di energia rinnovabile utilizzate in azienda, è possibile evidenziare una prevalenza degli impianti fotovoltaici (81%), seguiti dalle biomasse (11%), meno numerosi sono gli impianti eolici (2%) e idroelettrici (1%). Sul fronte della collocazione delle aziende che diversificano nel settore delle energie rinnovabili, emerge una forte concentrazione soprattutto nelle ripartizioni settentrionali e in quella centrale, dove si collocano circa i ¾ delle aziende che hanno attività FER.

1.4.3 La promozione di un consumo alimentare sostenibile e riduzione di sprechi e perdite

Già da tempo l'Unione europea provvede affinché siano definite e rispettate lungo tutta la filiera alimentare norme di sicurezza alimentare, ovvero un controllo nei settori dell'igiene dei prodotti alimentari e dei mangimi, della salute animale e vegetale e della prevenzione della contaminazione degli alimenti da sostanze esterne; l'UE disciplina altresì l'etichettatura dei prodotti alimentari e dei mangimi. Nella Strategia Farm to Fork la Commissione europea sottolinea "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" e nel Reg. UE 2021/2115 all'obiettivo OS9 si sottolinea l'importanza di migliorare la risposta dell'agricoltura europea alle richieste dei cittadini riguardo all'alimentazione. In particolare, l'esigenza della società riguarda la maggiore attenzione alla veicolazione delle risorse comunitarie verso l'agricoltura biologica, i prodotti di qualità e il benessere animale.

I prodotti a denominazione - L'Italia continua a detenere il primato dei prodotti agroalimentari DOP-IGP nell'UE con 317 prodotti registrati e 4 specialità tradizionali garantite (STG). I riconoscimenti italiani più numerosi appartengono alla categoria vegetali freschi e trasformati, seguiti dai formaggi e dagli oli di oliva. Con i vini le DOP-IGP italiane arrivano a 842. Le bevande alcoliche (liquori, grappe, distillati) registrate ammontano a 34. Gli operatori complessivi ammontano in tutto il Paese a 85.601 unità, di cui 80.334 produttori e 7.861 trasformatori. [20]

Nel 2021 i prodotti alimentari DOP-IGP hanno segnato risultati record in termini di valore della produzione e delle esportazioni, dopo la battuta di arresto del 2020, dovuta all'urto della pandemia da Covid-19. Il valore della produzione ha raggiunto quasi gli 8 miliardi di euro, mentre il valore dell'export, raggiungendo per la prima volta la cifra di 4,41 miliardi, grazie al recupero dei mercati extra-UE e con USA, Germania e Francia principali paesi di destinazione. Il comparto IG si consolida ancora di più all'interno dell'agro-alimentare italiano, rappresentandone l'elemento più dinamico e performante. Assieme ai vini, il sistema DOP-IGP vale 19,1 miliardi di euro, con un peso del 21% sul fatturato complessivo dell'agro-alimentare.

I vini italiani a indicazione geografica sono 526, 408 sono DOP e si dividono, secondo la tradizionale menzione italiana, in 76 DOCG e 332 DOC; le IGP sono 118. Secondo il Censimento dell'agricoltura 2020, le aziende agricole con vite per produzione vini DOP e IGP sono 111.756, il 46,4% del complesso aziende con vite da vino. La produzione di vino DOP è l'unica tipologia che ha registrato un aumento nella vendemmia 2021 (+2,9%), per un totale di 23,1 milioni di ettolitri, proseguendo il

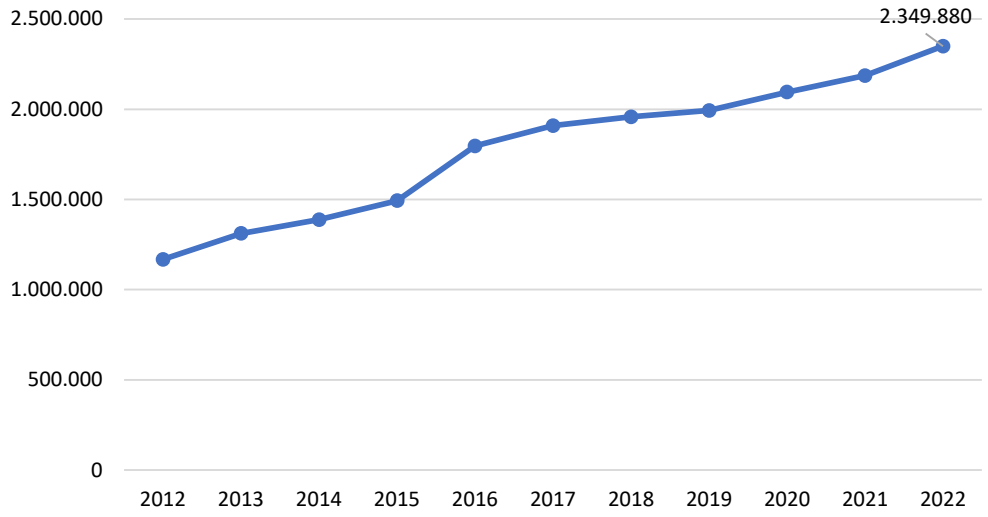
[20] I dati relativi alle produzioni di qualità sono fonte ISMEA – Qualivita 2022

trend di consolidamento della produzione vinicola. Ottimo risultato anche sul fronte dell'export: con un valore di 6,29 miliardi di euro le produzioni DOP-IGP segnano un +13%. I suddetti successi sono dovuti per buona parte alla ripresa dei consumi, dopo le difficoltà imposte dal Covid, ma anche all'innegabile crescita della domanda di vini di qualità.

Agricoltura biologica - L'agricoltura italiana continua a mostrare interesse nel biologico. Il numero di operatori che adotta questo metodo di produzione ha superato nel 2021 le 86.000 unità, dato che insieme ai 2,2 milioni di ettari coltivati in biologico, colloca l'Italia tra i primi paesi produttori in Europa. Il nostro Paese mostra un'incidenza della superficie bio che raggiunge il 17,4% della SAU complessiva; ciò pone l'Italia in una posizione favorevole per il raggiungimento dell'ambizioso obiettivo fissato per il 2030 dalla strategia dell'Ue *From farm to fork* che richiede un aumento significativo dell'agricoltura biologica europea, fino al 25% della SAU. [21]

[21] I dati relativi all'agricoltura biologica sono fonte SINAB 2021

Figura 12 - Evoluzione delle superfici biologiche in Italia (ha)



Fonte: elaborazioni CREA-PB su dati SINAB

Le aziende agricole biologiche sono circa 76.000, di queste 13.500 praticano anche la trasformazione e sono le aziende che hanno mostrato un incremento costante nel tempo, sottolineando il progressivo consolidamento del settore agricolo biologico.

Riguardo l'uso del suolo, i seminativi sono presenti su circa la metà del suolo nazionale in biologico (circa 1 milione di ettari, il 47% del totale) e sono rappresentati soprattutto da foraggere e cereali, coltivati su 766.000 ettari (74% dei seminativi), mentre ortaggi, colture proteiche e industriali sono presenti in misura analoga su 158.000 ettari (il 15% della superficie a seminativi). Prati/pascoli e colture permanenti si dividono quasi equamente il milione di ettari restanti, dove olivo e vite rappresentano il 73% delle permanenti.

Anche il settore zootecnico biologico cresce nel 2021 riguardo a consistenza e peso sulla zootecnia complessiva di avicoli (per un rilevante 21%), bovini ed equini, mentre si riduce il numero di ovi-caprini che tuttavia mantengono il maggior peso sul comparto ovi-caprino nel suo insieme. I numeri assoluti sono però a favore dei bovini che, con oltre 327.000 UBA, rappresentano l'allevamento biologico più importante, a cui fanno seguito gli ovini (87.000 UBA) e gli avicoli (53.000 UBA). Continua la crescita dell'apicoltura bio, con un +13% del numero di arnie.

Sul fronte del mercato, per la prima volta dopo anni di crescita, i dati Nomisma (Osservatorio SANA) mettono in evidenza per il periodo agosto 2021 - luglio 2022 una contrazione seppur lieve dei consumi domestici, pari a -0,8%, ma segnalano anche un considerevole aumento dei consumi fuori casa nello stesso periodo (+53%). Le vendite di prodotti biologici si attestano a oltre 5 miliardi di euro - di cui 3,9 spesi per consumo domestico e 1,1 fuori casa -, a cui si aggiungono 3,4 miliardi di euro delle esportazioni (+16%). Poco meno della metà delle vendite interne transita attraverso la distribuzione moderna, soprattutto iper e supermercati, mentre i discount che rappresentano solo il 14% delle vendite del macro-canale, risultano in forte crescita (+14%). Crescono di un non trascurabile 5% gli altri canali (negozi di vicinato, farmacie, mercatini, GAS, ecc.), mentre una contrazione di un certo rilievo si registra per le vendite dei negozi specializzati (-8%).

Sicurezza alimentare - Fondamentale, in ambito alimentare, è stato il ruolo della legislazione europea, declinata a livello nazionale con numerosi provvedimenti destinati tanto nell'immediato quanto nel lungo termine alla gestione del rischio, ai controlli pubblici e privati, alle regole di comunicazione, di mercato e di concorrenza. Gli stessi indirizzi di politica agricola con la strategia

"Farm to Fork" hanno preso in considerazione, molti segmenti della filiera con l'intento di garantire la sicurezza alimentare in termini sia di salubrità del cibo (food safety) sia di facile accessibilità e approvvigionamento a lungo termine delle derrate alimentari (food security).
A livello nazionale si segnala il d.lgs. 8 novembre 2021 di attuazione della direttiva (UE) 633/2019 che vieta le pratiche sleali nei rapporti commerciali della filiera agro-alimentare, sia tra imprese sia in materia di commercializzazione dei prodotti agricoli. In particolare, è vietata la vendita di prodotti agricoli e alimentari a prezzi al di sotto dei costi di produzione e attraverso il ricorso a gare e aste elettroniche a doppio ribasso; sono proibiti, inoltre, l'imposizione all'acquirente da parte del fornitore di prodotti con date di scadenza troppo brevi e il mancato rispetto dei termini di pagamento (non oltre 30 giorni per i prodotti deperibili).

Sul fronte dei controlli, nel 2021 si assiste a un forte aumento delle notifiche pervenute al Sistema europeo di allerta rapido per alimenti e mangimi (RASFF), ben 4.588. Di queste, 4.084 (89% del totale) hanno riguardato l'alimentazione umana e 234 (5,1%) l'alimentazione animale, mentre 270 (5,9%) hanno interessato i materiali a contatto con gli alimenti che possono rappresentare un rischio per la salute umana. Aumentano del 39,2% le notifiche che hanno prodotto respingimenti alla frontiera (1.456) e del 3,7% le allerte che hanno generato azioni di richiamo, ritiro, sequestro o distruzione di prodotti giα immessi sul mercato (1.455). Sulle allerte pesano i casi di residui di pesticidi che rappresentano il pericolo maggiore, seguite da contaminazioni da microrganismi patogeni e micotossine.[22]

Riguardo l'etichettatura, Il Centro comune di ricerca (JRC) della Commissione europea ha recentemente condotto degli studi scientifici in materia; da questi emerge che i consumatori prediligono l'etichettatura FOPL[23], che la UE vuole rendere obbligatoria e armonizzata per rafforzare la tutela dei consumatori e incoraggiare diete più sane e sostenibili, resta però acceso il dibattito sul Nutrinform Battery[24] proposto dall'Italia e il Nutriscore[25] proposto dalla Francia. Quest'ultimo, considerato alla stregua di un *claim* nutrizionale, penalizzerebbe prodotti di qualità della tradizione italiana ad alto contenuto calorico come salumi, oli e formaggi DOP e IGP.

Riguardo il benessere animale, l'Italia con il decreto interministeriale n. 341750 del 2 agosto 2022 ha disciplinato il Sistema di qualità nazionale per il benessere animale (SQNBA) definendo uno standard univoco per la certificazione di benessere, uso del farmaco e biosicurezza. Sul fronte delle zoonosi, l'ultimo trimestre del 2021 è stato segnato dalla ricomparsa dell'influenza aviaria, soprattutto negli

[22] I dati relativi ai controlli sono fonte Ministero della salute RASFF, 2021

[23] Etichette semplici, colorate e valutative (come le etichette a semaforo), danno importanza alle informazioni relative al luogo di origine dei cibi e preferiscono essere informati sulle caratteristiche dei prodotti tramite cartellonistica a scaffale e nei punti vendita rispetto ai codici QR o collegamenti a siti Web che richiedono l'utilizzo di mezzi informatici.

[24] Il FOP italiano, è caratterizzato da un simbolo "a batteria" che indica il contenuto di energia, espresso sia in joule che in calorie, e il contenuto di grassi, grassi saturi, zuccheri e sale espressi in grammi presenti in una singola porzione di alimento rispetto alle quantità giornaliere di assunzione raccomandata.

[25] Il FOP francese utilizza lo standard di 100 g (o 100 ml) per il calcolo dell'apporto nutrizionale attraverso un complesso algoritmo che, indipendentemente dalle quantità che si assumono con quel prodotto, considera tutti gli elementi di cui si compone, sia quelli "potenzialmente dannosi" se eccessivamente presenti (zuccheri, grassi saturi, sale e calorie) sia quelli benefici, quali proteine, fibre. L'etichetta utilizza una scala di cinque colori, dal verde scuro (prodotti alimentari con qualità nutrizionale più elevata), all'arancione scuro (prodotti con scarsa qualità nutrizionale).

allevamenti di tacchini da carne; mentre il primo semestre del 2022 è stato segnato dall'aumento dei casi di peste suina.

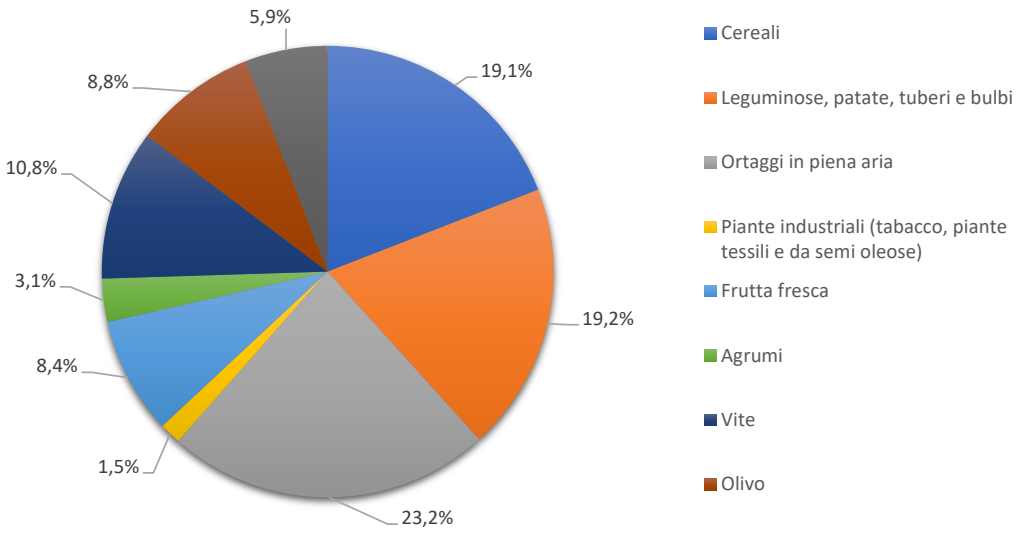
Spreco alimentare - Ogni anno oltre il 20% della quantità totale di cibo prodotto mondialmente viene perso o sprecato lungo la filiera agro-alimentare, corrispondente a circa 1,7 miliardi di tonnellate e a mille miliardi di dollari di valore. Tale scarto potrebbe sfamare un numero 2,5 volte superiore agli 828 milioni di persone che nel 2021 hanno sofferto la fame (9,8% della popolazione globale) (dati FAO, 2022). Tali perdite e sprechi di cibo (Food Losses and Waste – FLW) generano un forte impatto ambientale per il consumo di suolo, energia, acqua e per l'immissione di gas serra nell'atmosfera, necessari alla loro produzione trasformazione, imballaggio, conservazione e trasporto.

Nel 2021, in Italia, le FLW hanno superato i 7 milioni di tonnellate di prodotti agroalimentari, per un valore di 10,4 miliardi di euro. Il 36,6% delle perdite e degli sprechi di cibo avviene nel settore primario e nella fase della produzione, il 3,1% nella trasformazione, il 13,5% nella distribuzione, il 3,8% nella ristorazione e il 43%nel consumo domestico (stime Politecnico di Milano e Fondazione Banco Alimentare Onlus).

Nel settore primario, la produzione lasciata nei campi nel 2021 è stata di circa 1,1 milioni di tonnellate (erano 1,3 nel 2020), l'1,9% della produzione agricola totale (ISTAT). Cereali, leguminose e ortaggi in piena aria hanno pesato per oltre il 60% della produzione non raccolta. Le motivazioni sono molteplici: eventi climatici avversi e fitopatie, logiche commerciali sfavorevoli a prodotti di calibro troppo piccolo o esteticamente non attraenti, eccedenze produttive e andamento dei prezzi all'origine, aggravati dall'incertezza di mercato per la pandemia.

Sul fronte del contrasto alle FLW l'Italia è attiva da anni attraverso il Piano nazionale contro gli sprechi alimentari e i numerosi interventi normativi a livello regionale per ridurre, riusare e riciclare. Grazie alla "Legge Gadda" (legge 166/2016), che mette al centro la solidarietà sociale e il diritto al cibo, è stato riscritto il quadro della gestione delle eccedenze, disciplinate sia a livello fiscale sia igienico-sanitario. Nella redistribuzione delle eccedenze alimentari viene data priorità al consumo umano, con la possibilità per le associazioni di volontariato di recuperare direttamente i prodotti agricoli rimasti in campo e ancora commestibili. Le eccedenze non più edibili per l'uomo sono invece destinate al consumo animale e al compostaggio. La redistribuzione delle eccedenze recuperate dalla GDO e dalla ristorazione è aumentata nel 2021, grazie alla solidarietà di molte insegne.

Figura 13 - Produzione agricola lasciata in campo per comparto in Italia (T), 2020



Fonte: elaborazioni CREA-PB su dati ISTAT

1.4.4 La conservazione delle risorse naturali e della biodiversità

La gestione delle risorse naturali biologiche, minerali ed energetiche in accordo con la salvaguardia degli ecosistemi e della biodiversità è una delle sfide più importanti attuali, soprattutto alla luce della crescita della popolazione e dei cambiamenti climatici in atto. Se da un lato è documentata la vulnerabilità degli ecosistemi, dall'altro è ancora poco conosciuto l'effetto sinergico dei diversi fattori che agiscono sullo stato delle risorse. Al tempo stesso gli ecosistemi costituiscono un'importante riserva di risorse e possono mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici come nel caso delle foreste e degli oceani. Negli ultimi anni è maturata la consapevolezza che lo sfruttamento irrazionale delle risorse naturali, l'inquinamento ed il degrado degli habitat hanno contribuito alla diminuzione della qualità e della capacità produttiva degli ecosistemi (Reg. UE 2021/2115 art. 6 OS6).
A tal proposito è necessario sviluppare un approccio ecosistemico, ovvero olistico, orientato a prendere in considerazione l'influenza dei fattori ambientali, le relazioni interspecifiche a livello di comunità e gli aspetti socio-economici legati al loro uso. Il trasferimento tecnologico tra ricerca e impresa è prioritario nel garantire una gestione responsabile delle risorse che bilanci l'uso di fonti tradizionali e alternative secondo la loro disponibilità, rinnovabilità, economicità, sostenibilità ed impatto ambientale.

La biodiversità è essenziale per la resilienza delle aree naturali, rurali e urbane e rappresenta un elemento sostanziale del paesaggio agrario e forestale che, in Italia, si connota come insieme di diversità, espressione di identità culturale e segno distintivo dei sistemi agricoli.

I cambiamenti di uso del suolo, la frammentazione del territorio generato da un incremento della copertura artificiale legato alle dinamiche insediative e all'infrastrutturazione, l'intensificazione e specializzazione dell'attività agricola nelle aree più produttive e l'abbandono in quelle meno produttive, l'invasione delle specie aliene e il cambiamento climatico stanno causando il declino della biodiversità e l'impoverimento e degrado del paesaggio agrario.

Sulla base dei primi risultati del 7° Censimento Generale dell'Agricoltura 2020, è possibile formulare alcune considerazioni sull'uso del suolo agricolo e fare dei confronti con quanto emerso nella precedente rilevazione censuaria. Si evince innanzitutto una contenuta diminuzione della SAU (-2,5%), che conferma una tendenza ormai consolidata negli ultimi 40 anni di rilevazioni censuarie. Scendendo nel dettaglio dei raggruppamenti colturali, si evidenzia una diminuzione abbastanza generalizzata di tutte le superfici coltivate ad eccezione dei Seminativi che, con una crescita del 2,7%, continuano a rappresentare le coltivazioni a cui è dedicata la quota più importante della SAU nazionale, con oltre 7 milioni di ettari coltivati. In termini assoluti sono le Coltivazioni legnose e i Prati e pascoli a registrare la riduzione maggiore, con un calo di circa 500.000 ettari nel complesso. Se si considerano però le variazioni rispetto al 2010, la contrazione più forte si è verificata per gli Orti familiari, la cui superficie, anche se molto ridotta rispetto al resto delle coltivazioni, si è più che dimezzata (-56%). Trattandosi di una attività destinata esclusivamente all'autoconsumo, questo primo dato, accompagnato ad un aumento della SAU media, potrebbe farci ipotizzare una tendenza all'abbandono di attività più di tipo hobbistico e ad una maggiore professionalizzazione delle aziende agricole. Tuttavia, tale ipotesi andrà sicuramente verificata nel momento in cui si avranno a disposizione maggiori informazioni da incrociare. In merito alle superfici che non fanno parte della SAU, va notato che, mentre i Boschi sono rimasti abbastanza stabili, si è di molto ridotta la superficie dedicata alla Arboricoltura da legno (-15,7%) e quella Agricola non utilizzata si è addirittura dimezzata.

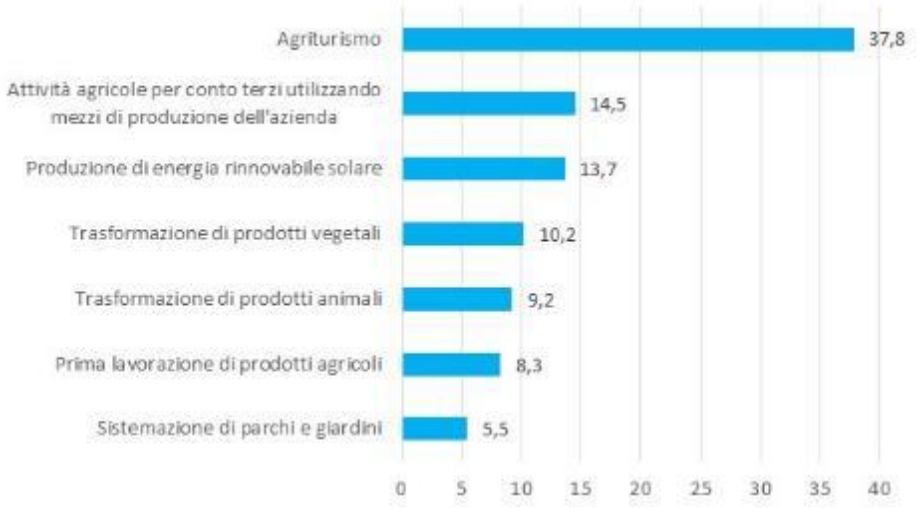
1.4.5 La rivitalizzazione delle aree rurali

L'obiettivo di sostenere il tessuto socioeconomico delle zone rurali si realizza con la riduzione delle disparità e dello spopolamento e con l'aumento della coesione territoriale attraverso la valorizzazione del potenziale e delle aspirazioni dei cittadini e delle comunità delle zone rurali. Come richiamato dall'obiettivo OS8 del Reg. UE 2021/2115, è importante sostenere interventi atti a stimolare la crescita e a promuovere la sostenibilità ambientale e socio-economica delle aree rurali, favorendo attraverso la creazione di nuovi posti di lavoro e nuove piccole imprese (compresi i settori della bioeconomia e silvicoltura sostenibile), l'inclusione sociale, la vivibilità dei luoghi (servizi e infrastrutture).
La realtà rurale in Italia da un lato è caratterizzata da elementi di criticità quali il forte invecchiamento della popolazione, lo spopolamento e la dequalificazione di numerosi habitat naturali e produttivi; dall'altro lato, accanto a questo, occorre considerare la presenza di specifiche risorse sociali, culturali, ambientali, economiche e istituzionali che li caratterizzano.

L'importanza della diversificazione dell'economia rurale è, da un lato una constatazione empirica, dall'altro, la base per una nuova strategia di intervento. La constatazione empirica rileva come l'agricoltura non sia più l'attività economica prevalente neanche nelle aree rurali, sia per il suo progressivo ineluttabile declino, sia, in alcuni casi, per l'industrializzazione delle campagne. Di conseguenza l'agricoltura non può essere l'asse portante delle politiche di sviluppo nelle aree rurali. L'obiettivo politico del 'mantenimento di comunità rurali vive' passa attraverso la diversificazione delle attività economiche, perseguita, da un lato, con la stimolazione di meccanismi di sviluppo endogeni e la valorizzazione delle risorse locali, e dall'altro con la rimozione di ostacoli, come il declino delle attività agricole, l'esodo, l'invecchiamento della popolazione, l'isolamento, la debolezza delle infrastrutture e dei servizi.

I primi dati resi disponibili dal 7° Censimento dell'agricoltura hanno consentito di osservare interessanti particolarità nei processi di diversificazione attuati dalle aziende agricole italiane. Le attività connesse rilevate nel Censimento sono in tutto 21 e forniscono un ampio dettaglio delle diverse funzioni di diversificazione esistenti. Tra di esse, l'attività più diffusa si conferma l'agriturismo, che interessa quasi il 38% delle aziende con attività connesse, in crescita di oltre il +27% rispetto al dato 2010. Seguono per importanza le attività agricole per conto terzi che, sebbene in forte riduzione (-52%), coinvolgono il 14,5% del totale delle aziende con attività connesse, confermandosi così come un ulteriore pilastro della diversificazione nell'agricoltura italiana. Degna di nota è anche la produzione di energia da fonti rinnovabili, che in termini dinamici registra una rapidissima crescita (+200% delle aziende in dieci anni). Infine, si segnalano le aziende dedite alla prima lavorazione e alla trasformazione di prodotti aziendali (vegetali e zootecnici), le quali, pur mostrando un declino comparabile a quello generale, mantengono un peso significativo, che oscilla tra circa l'8% e il 10%. In generale, si evidenzia un calo significativo relativamente alle aziende coinvolte nelle attività di diversificazione maggiormente legate alla fase strettamente agricola. È questo il caso delle aziende dedite alla produzione di mangimi (-84%) o alla fornitura di servizi per l'allevamento (-60%), il cui declino è solo in parte controbilanciato dagli unici segni positivi registrati da energie rinnovabili, agriturismo, artigianato e "altre attività" non classificate.

Figura 14 - Attività connesse più diffuse (%), 2020



Fonte: elaborazioni CREA-PB su dati ISTAT

Un ultimo aspetto da segnalare, ma non per importanza, riguarda le tecnologie e i servizi digitali che al giorno d'oggi svolgono un ruolo importante nella nostra vita quotidiana. La transizione digitale dovrebbe funzionare per tutti, mettendo in primo piano le persone e aprendo nuove opportunità per le imprese. Affinché la transizione digitale abbia la più vasta diffusione, è importante che i suoi benefici siano estesi a tutta la popolazione che vive nelle zone rurali, riducendo così il divario digitale sia in termini di infrastrutture che di competenze.

Nell'attuale fase di programmazione le politiche europee hanno posto l'accento soprattutto sull'ambito delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione denominando l'intervento da operare nel sistema agricolo e rurale "digitalizzazione". L'analisi svolta dall'osservatorio Smart-

agrifood del Politecnico di Milano, sulla base di un campione utilizzato, ha mostrato l'incidenza delle principali tecnologie in ambito agricolo. Le macchine 'intelligenti' rappresentano il 39% delle tecnologie adottate, seguite dai software gestionali (20%) e dai macchinari connessi (14%). I dati sopra riportati, ancora molto scarsi rispetto alle esigenze di un'analisi attenta di questi processi, mostrano un evidente ritardo del sistema italiano osservato in un contesto europeo. Considerando la sua importanza, la digitalizzazione deve diventare una priorità per tutto il sistema, essere perseguita attraverso uno sforzo eccezionale, mettendo in pratica politiche attive per rimediare ai fallimenti del mercato e al tempo stesso indirizzare il sistema su percorsi che leghino la digitalizzazione allo sviluppo sostenibile delle aree rurali.

2. La Strategia

Questa sezione presenta le aree e linee di attività che costituiscono la strategia di intervento adeguata agli sviluppi delle nuove strategie per la transizione ecologica, digitale, per sistemi alimentari sostenibili (Green Deal, Farm to Fork, SDGs), alla programmazione per la ricerca e l'innovazione Horizon Europe (2021-2027), ed alla nuova programmazione PAC 2023-2027, alla quale in particolare esse si riferiscono in relazione all'obiettivo trasversale "modernizzare l'agricoltura e le zone rurali promuovendo e condividendo la conoscenza, l'innovazione e la digitalizzazione in agricoltura e nelle zone rurali".
Il percorso condiviso di revisione della precedente programmazione ha consentito di meglio esplicitare aspetti chiave dei temi di innovazione e ricerca in relazione alle nuove strategie di riferimento portando, di conseguenza, alla revisione della denominazione e, in alcuni casi, all'inserimento di alcune nuove linee di attività per consentire il pieno raggiungimento degli obiettivi di ciascuna Area.

Sono indicate di seguito le 6 aree di intervento e le linee di attività:

Area 1 - Miglioramento della sostenibilità delle produzioni e dell'uso delle risorse negli ecosistemi agrari e forestali

1.a Scelte varietali, di razza, di destinazione d'uso, miglioramento genetico.

1.b Diversificazione spaziale, temporale e genetica dei sistemi produttivi a differenti scale: campo, allevamento, azienda, territorio.

1.c Uso sostenibile dei nutrienti, dei prodotti fitosanitari e zooprofilattici, favorendo la riduzione degli impieghi e dei rischi connessi al loro uso; valutazione dell'efficacia di strategie agronomiche e rafforzamento dell'impiego di microrganismi, insetti utili e molecole bioattive per la difesa delle piante.

1.d Ottimizzazione dei processi produttivi: pratiche colturali, alimentazione e benessere animale, pratiche di prevenzione, uso efficiente delle risorse inclusi scarti, rifiuti e reflui.

1.e Digitalizzazione in agricoltura: sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni nel processo produttivo ed Internet of Things (IoT), telerilevamento, agricoltura e zootecnia di precisione, meccanizzazione integrale, robotica e altri sistemi automatici intelligenti, applicazione di principi e strumenti di intelligenza artificiale.

1.f Soluzioni tecnologiche per il miglioramento degli impianti e delle strutture aziendali.

1.g Utilizzo efficiente della risorsa idrica, compreso il riuso delle acque reflue e conservazione/ripristino della qualità delle acque, anche in considerazione dei servizi ecosistemici offerti dalla risorsa idrica.

1.h Conservazione, conservabilità e condizionamento delle produzioni: riduzione degli sprechi, conservanti naturali ecc.

1.i Approcci, metodi e strumenti per la gestione aziendale in sistemi produttivi sostenibili, dal punto di vista economico, sociale ed ambientale.

Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecosistemici e sociali dell'agricoltura

2.a Soluzioni per la mitigazione del cambiamento climatico verso la neutralità carbonica (carbon neutrality), incluso il carbon farming.

2.b Soluzioni per l'adattamento al cambiamento climatico, per una minore vulnerabilità e una maggiore resilienza agli shock.

2.c Uso e valorizzazione delle risorse genetiche locali (varietà e razze) ed eterogenee per il miglioramento della resilienza e per il potenziamento dei servizi ecosistemici.

2.d Tutela della risorsa "suolo": conservazione, salute, qualità, fertilità e salvaguardia della biodiversità.

2.e Valorizzazione di alcuni servizi ecosistemici forniti dal settore primario: manutenzione e ripristini ambientali, verde urbano, agricoltore/selvicoltore custode, bonifica dei terreni inquinati, stoccaggio del carbonio (anche ai fini della produzione di crediti di carbonio), accumulo delle acque per l'irrigazione.

2.f Valorizzazione del ruolo sociale dell'agricoltura: "agricoltura sociale", relazioni urbano – rurale, relazioni di genere e tra generazioni, processi di inclusione, miglioramento delle condizioni di lavoro e promozione del lavoro di qualità, accettabilità sociale dell'attività agricola.

Area 3 - Coordinamento e integrazione dei processi di filiera e potenziamento del ruolo dell'agricoltura

3.a Nuovi approcci di governance per la competitività delle filiere, dei distretti e dei territori e per l'equa distribuzione del valore.

3.b Soluzioni tecnologiche per il miglioramento dei processi di filiera (inclusa la tecnologia blockchain).

3.c Sviluppo di nuove forme di connessione con i consumatori e la cittadinanza.

Area 4 - Qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti e stili di vita sani

4.a Produzione di alimenti di qualità per tutti e accesso agli alimenti appropriati.

4.b Promozione e valorizzazione delle produzioni locali, della cultura e delle tradizioni alimentari territoriali per la salvaguardia della biodiversità.

4.c Miglioramento, tutela e tracciabilità della qualità e della distintività e adeguamento dei relativi standard di certificazione (incluse le certificazioni ambientali).

4.d Tecniche sostenibili per la trasformazione, conservazione, confezionamento dei prodotti agroalimentari e valorizzazione degli scarti.

4.e Valorizzazione della relazione tra alimentazione e salute e della valenza nutraceutica dei prodotti agroalimentari.

4.f Fonti alternative di proteine e altri nutrienti.

Area 5 - Utilizzo sostenibile delle risorse biologiche e valorizzazione dei residui/scarti e/o sottoprodotti a fini agricoli, artigianali, energetici e industriali

5.a Sviluppo e razionalizzazione delle filiere di biomasse e di biocarburanti con adeguati requisiti di sostenibilità ambientale ed economica.

5.b Sviluppo di bioraffinerie per la produzione di materiali industriali e mezzi tecnici a partire da residui e scarti agricoli che consenta l'adeguata remunerazione del settore agricolo.

5.c Valorizzazione di residui e scarti e/o sottoprodotti lignocellusosici forestali e agro-forestali a fini agricoli, industriali e artigianali.

Area 6 – Rafforzamento del sistema della conoscenza e dell'innovazione per il settore agricolo, alimentare e forestale (AKIS) nelle sue componenti territoriali e a livello nazionale

6.a Verifica degli attuali strumenti di governance degli AKIS per individuare proposte correttive e/o definire nuovi modelli: analisi dei fabbisogni, pianificazione, coordinamento e collaborazione fra attori, monitoraggio e valutazione.

6.b Verifica dell'impatto dell'approccio AKIS sulla realtà agricola, forestale e rurale.

6.c Approcci e metodi per la co-ricerca e la co-innovazione basati sulla interdisciplinarità e la trans-disciplinarità: diffusione e verifica delle esperienze e degli strumenti utilizzati (PEI AGRI, Cluster ecc.).

6.d Analisi delle problematiche legate al gap fra produzione dei risultati della ricerca, produzione dell'innovazione utilizzabile e individuazione di possibili soluzioni.

6.e Le applicazioni del digitale in agricoltura: evoluzione, potenzialità e rischi.

Area 1 - Miglioramento della sostenibilità delle produzioni e dell'uso delle risorse negli ecosistemi agrari e forestali

Descrizione

Gli ambiti di ricerca relativi alle scelte aziendali e alla loro sostenibilità economica (reddito adeguato per il produttore), sociale (condizioni di lavoro: equa retribuzione, sicurezza sul lavoro, legalità) ed ambientale (mantenimento e miglioramento del capitale naturale), si collocano nel segno dell'approccio agro-ecologico, complessivo ed integrato alla fase produttiva, di trasformazione, distributiva e di consumo, capace di favorire la transizione agroecologica del settore agroalimentare verso quello che è stato definito come uno "spazio operativo sicuro e giusto" per gli addetti al settore primario, per i consumatori e più in generale per le future generazioni[26].

Si tratta di una fase di transizione progressiva e complessa, che deve avvenire mediante un approccio sistemico, che permetta di indentificare i potenziali trade-offs e mitigare i possibili conflitti che possono emergere per effetto degli interessi contrapposti dei differenti attori del sistema agroalimentare. In altri termini, al di là dello scenario di arrivo atteso, caratterizzato da imprescindibili elementi di sostenibilità ambientale, economica e sociale, dovrà essere garantita quella che è stata definita nel Green Deal una "equa transizione".

È quindi necessario che la ricerca indaghi e sostenga un percorso sostenibile e partecipato, salvaguardando e rafforzando la capacità dei produttori di generare reddito utilizzando al meglio le risorse a disposizione e ampliando o differenziando, ove possibile, la gamma di tali risorse, nel rispetto delle prerogative e le necessità dei molteplici attori del sistema agroalimentare.

In particolare, per le risorse umane coinvolte nel processo produttivo, la sostenibilità sociale assume un ruolo di rilievo negli aspetti delle condizioni di lavoro (equa retribuzione, sicurezza sul lavoro, legalità) richiamate nelle sezioni relative alla condizionalità sociale della vigente normativa PAC (Regolamenti 2115/2021 e 2116/2021 art. 86, 87 e seguenti).

Per il rafforzamento della produzione sostenibile dell'ecosistema agricolo, occorrono materiali vegetali e patrimonio zootecnico innovativi, capaci di esprimere le loro potenzialità produttive garantendo al contempo un basso impatto ambientale. Devono essere perseguiti la capacità di utilizzo consapevole delle risorse naturali, la salute e il benessere animale e il miglioramento della gamma di prodotti di qualità, in sintonia con l'esigenza dei consumatori e la necessità di valorizzare le produzioni nazionali e territoriali di qualità, delle quali occorre riconoscere il valore ambientale, culturale ed etico dei prodotti territoriali, anche nella definizione del sostegno previsto per tali produzioni. Quanto detto si riferisce anche alla gestione sostenibile delle produzioni forestali, vivaistiche e ornamentali per ambiente urbano e dell'arboricoltura fuori foresta.

Per i sistemi produttivi di arboricoltura che sono caratterizzati da cicli di produzione lunghi (es. olivicoltura, frutticoltura, silvicoltura, sistemi agroforestali) la scarsità di finanziamenti, a medio e

[26] EC (2020) Resilience and Transformation. Report of the 5th SCAR Foresight Exercise Expert Group - Natural resources and food systems: Transitions towards a 'safe and just' operating space. Independent Expert Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020

lungo termine, ha determinato una riduzione quanti-qualitativa dei nuovi dati di performance agronomica, economica e di impatto sociale disponibili, che però si rivelano indispensabili per una corretta valutazione complessiva di tali sistemi produttivi.

Si rendono necessari ulteriori studi per ridurre l'utilizzo dei presidii fitosanitari, zooprofilattici e dei fertilizzanti (es. composti azotati) di origine sintetica, avvalendosi anche di studi mirati a identificare e selezionare nuove formulazioni e molecole di origine naturale in loro sostituzione. L'applicazione di biostimolanti microbici, quali ad esempio i rizobatteri, e lo sviluppo delle conoscenze sulla inibizione biologica della nitrificazione nasce soprattutto per colmare le esigenze azotate dei cereali. Risultati complementari si possono ottenere anche avvalendosi di tecniche di miglioramento genetico, attraverso lo sviluppo di varietà di specie agrarie con resistenza a stress biotici e abiotici, con maggiore efficienza nell'uso dei nutrienti, e di razze animali più rustiche e resistenti che contribuiscono a rendere i processi produttivi sostenibili, sia sotto il profilo ambientale che economico. Occorre anche identificare nuove matrici generate da fonti rinnovabili, valutando anche gli aspetti di fattibilità tecnico-economica per la loro effettiva introduzione ed applicazione presso gli operatori della filiera. È necessario migliorare la capacità di interpretazione e utilizzo dei dati resi disponibili, sia per le colture che per gli allevamenti, dalle tecnologie digitali presenti a livello aziendale. Altresì, le strategie genetiche avanzate come le nuove Tecniche di Evoluzione Assistita (TEA) e l'impiego di materiali genetici eterogenei (popolazione evolutive e composite) possono contribuire ad accelerare il processo di sviluppo di soluzioni efficaci per rispondere alle sfide imposte dai processi di transizione del sistema agroalimentare e le esigenze di migliorarne la sostenibilità.

La gestione delle strutture aziendali produttive deve essere supportata e spinta verso la sostenibilità attraverso lo sviluppo di approcci costruttivi, tecnologie impiantistiche ed ingegneristiche, incluse quelle che favoriscono la modernizzazione e la digitalizzazione, processi innovativi nello spirito della transizione agro-ecologica per una produzione che si avvalga efficacemente delle risorse che utilizza (acqua, energia, suolo) e, mediante ottimali sistemi di conservazione post-raccolta, permetta la riduzione degli sprechi alimentari fin dalla fase iniziale del processo produttivo favorendo il riutilizzo dei sottoprodotti e dei rifiuti generati.

Inoltre, occorre mettere a punto strumenti e sistemi di raccolta di dati funzionali alla gestione aziendale (pianificazione, costi di produzione, diversificazione ecc.) e al suo impatto ambientale (indicatori di impronta ecologica), fondati su approcci sia qualitativi che quantitativi, basati su modelli e dati. In questo contesto, la diversificazione temporale, spaziale e genetica degli agroecosistemi rappresenta una delle leve che possono contribuire a potenziare i servizi ecosistemici forniti dal settore agricolo, chiudere i cicli dei nutrienti, ridurre l'impego di prodotti chimici di sintesi per la nutrizione e la protezione delle colture e sostenere diete più diversificate. Anche la notevole crescita nelle conoscenze dei meccanismi di controllo e regolazione epigenetica e della fisiologia della pianta possono essere utilizzate nell'identificazione di genotipi più resistenti, con arricchite proprietà nutrizionali o più adattabili ai cambiamenti climatici.

Linee di attività

1.a Scelte varietali, di razza, di destinazione d'uso, miglioramento genetico

Il rinnovamento varietale, la valutazione e valorizzazione dell'agro-biodiversità, la selezione delle razze e l'incrocio, congiuntamente con la conservazione della variabilità genetica e dei pool genetici,

sono prerogative fondamentali della moderna agricoltura per garantire le potenzialità produttive presenti e future, l'introduzione di nuovi caratteri di resistenza verticale ed orizzontale ai patogeni, la riduzione dell'impatto ambientale e il miglioramento dell'efficienza produttiva in sintonia con le esigenze dei consumatori. Nel corso degli ultimi anni, la genetica ha subito una enorme accelerazione principalmente a seguito dei progetti di sequenziamento dei genomi: ad oggi per oltre 2000 specie vegetali e animali è disponibile la sequenza del genoma in forma completa o parziale. Inoltre, recenti sviluppi della fenomica (Phenomics, o fenotipizzazione digitale) rendono praticabile la precisa identificazione di fenotipi superiori. Pertanto, le conoscenze genetiche e fenotipiche digitali (associazioni genotipo-fenotipo) e genomico-funzionali che derivano dalle informazioni genomiche e fenomiche vegetali e animali consentono l'accelerazione di programmi di miglioramento assistito da marcatori (marker-assisted selection), di selezione genomica (genomic selection, sistema CRISPR/Cas9, genomic prediction), e, nelle piante, lo sviluppo di programmi di miglioramento biotecnologico mediante New Genomic Techniques (NGT). La necessità di innovazioni è particolarmente sentita per le piante arboree, nelle quali la rimozione tramite incrocio richiede tempi lunghi a causa della lunghezza del ciclo biologico e comporta il rischio della perdita dell'identità clonale. Lo sviluppo delle NGT e l'attesa regolamentazione comunitaria sul loro utilizzo in agricoltura potrebbe determinare un'accelerazione dei processi di miglioramento genetico. Tuttavia, appare necessario testare le nuove varietà selezionate in diversi ambienti al fine di valutarne concretamente le performance produttive e qualitative ai fini della remuneratività da parte dell'imprenditore agricolo.

Nell'ambito delle produzioni vegetali (colture erbacee, frutticole, orticole ed arboree), tutte le filiere riconoscono l'importanza della disponibilità di genotipi con caratteristiche diverse (capacità e stabilità produttiva, qualità delle produzioni, resistenza alle avversità biotiche e abiotiche, adattabilità a condizioni sub-ottimali di crescita, migliore utilizzazione delle risorse interne al sistema, ecc.) al fine di incrementare la resilienza degli ecosistemi agricoli e la sostenibilità ambientale, economica e sociale dei diversi processi produttivi. L'Italia vanta una lunga tradizione nel miglioramento genetico vegetale che ha dato un forte impulso all'agricoltura nazionale; tuttavia, allo stato attuale il settore vede una prevalenza di grandi industrie sementiere internazionali con una debolezza di quelle nazionali, quasi tutte piccole e medie imprese, la cui capacità competitiva deve essere supportata promovendo l'interazione con la ricerca pubblica. Il nostro Paese si contraddistingue per una elevata biodiversità costituita da popolazioni locali di elevato valore storico e qualitativo che rappresentano un'eccellenza dell'agricoltura italiana; tuttavia, spesso necessitano dell'introduzione di nuovi caratteri importanti per la loro sostenibilità e resilienza future (es. resistenze a fitopatie emergenti, siccità/salinità/temperature elevate e più efficiente utilizzo dei nutrienti, in primis azoto e fosforo). Una parte significativa della biodiversità di specie agrarie, non più coltivate, è conservata ex-situ anche in Italia nelle banche del germoplasma, e costituisce un tesoro di geni e alleli potenzialmente utili da caratterizzare a livello genomico. Un possibile approccio alla valorizzazione della biodiversità si sta concretizzando nell'impiego delle più avanzate tecnologie – omiche (genomica, metabolomica, ionomica, fenomica) e la loro analisi bioinformatica, nonchè l'applicazione di mezzi e conoscenze da essa derivati nei programmi di miglioramento genetico, così da assistere i successivi passaggi per la costituzione varietale per l'agricoltura nazionale.

Queste conoscenze sono anche elementi essenziali ai fini della tracciabilità in ambito vivaistico e dei prodotti ortofrutticoli locali e di interesse nazionale, e per l'identificazione delle fonti geniche

ancestrali responsabili della resistenza alle avversità biotiche e abiotiche. La ricerca genomica può fornire grandi risultati esplorando la variabilità genetica di una specie e identificando costrutti genetici di interesse per migliorare la resilienza a stress e la qualità delle colture e dei prodotti finali. Lo sviluppo di varietà resistenti può ridurre la necessità di utilizzo di pesticidi e fungicidi, con benefici sia per l'ambiente che per la qualità del prodotto finale. Numerosi esempi di successo hanno permesso di migliorare l'efficienza di utilizzo dell'azoto, fosforo, potassio, ferro o per resistenza a metalli pesanti nei terreni

La capacità di selezionare piante più idonee alle esigenze dell'agricoltura è a tutti gli effetti un asset strategico per l'agricoltura, e consente al Paese di essere proprietario dei semi delle specie/varietà alla base dell'agroalimentare nazionale. Il miglioramento genetico vegetale italiano ha avuto grande importanza nel passato e risulta ancora oggi all'avanguardia per alcune colture di rilievo per il Paese: tra queste ad esempio il frumento duro, la cui sequenza è stata resa disponibile da un consorzio internazionale coordinato dall'Italia. Esso si basa essenzialmente su: i) disponibilità di risorse genetiche (biodiversità) ii) conoscenza dei geni e del loro impatto sui caratteri e iii) disponibilità di strumenti per la selezione (inclusi gli strumenti molecolari e le NGT). L'implementazione di tali componenti è fondamentale per selezionare le piante per l'agricoltura di domani e supportando la produzione nazionale di sementi

Infine, è di primaria importanza che le innovazioni ottenute dal mondo della ricerca si traducano velocemente in nuove varietà messe a disposizione del mercato per aumentare al contempo la biodiversità dell'ecosistema, caratteristica fondamentale per la resilienza di un sistema agricolo, ma anche per rispondere alle esigenze di tutta la filiera compresa l'industria di trasformazione. Più efficaci e consolidati risultati nell'adozione dell'innovazione si possono perseguire attraverso l'approccio partecipativo "decentralized participatory breeding" and "evolutionary breeding" che vede i soggetti interpellati del sistema alla messa a punto condivisa delle necessità di breeding.

Al contempo, è sempre più riconosciuto il ruolo dei materiali genetici eterogenei, quali le popolazioni evolutive e le popolazioni composite e quello delle varietà tradizionali e locali, come emerge dalle positive esperienze condotte in regime di agricoltura biologica. Nel caso delle aziende biologiche il ricorso a specifici materiali genetici è considerato fondamentale per il progresso del settore che richiede anche accessioni vegetali idonee alla realizzazione di consociazioni con leguminose e alla coesistenza con varietà diverse della stessa specie all'interno della stessa coltura (biodiversità funzionale). Il miglioramento genetico deve essere anche indirizzato alle peculiarità della produzione biologica (es. capacità di competere con le infestanti, resistenze genetiche alle malattie, maggiore efficienza nell'uso degli elementi nutritivi per garantire una produzione accettabile anche in biologico). Si ravvede la necessità di analizzare gli strumenti di gestione della proprietà intellettuale per promuovere la ricerca nel campo del miglioramento genetico di varietà nazionali.

Per la filiera foresta-legno, al netto di alcuni settori (es pioppicoltura) per i quali si dispone di materiale "sostenibile" (cloni MSA, Maggiore Sostenibilità Ambientale), materiale vivaistico di alta qualità richiesto dal mercato mondiale, elevata professionalità, si individuano punti critici relativi a: a) scarsa capacità di divulgazione delle accessioni migliorate per la filiera forestale; b) scarso accesso all'innovazione scientifica e tecnologica; c) riduzione di attività di piantagione da rimboschimento e fuori foresta; d) alto costo del lavoro e scarsa dinamicità della filiera vivaistica forestale nazionale; e) innovazione sfavorita dalla legislazione sul commercio dei materiali forestali di moltiplicazione; f)

ridotta professionalità degli operatori; g) necessità di salvaguardare il patrimonio varietale presente in natura e nelle collezioni; h) necessità di migliorare la risposta agli effetti dei cambiamenti climatici.

La ricerca in questo settore necessita comunque di un continuo supporto pubblico e privato per mantenere attiva l'attività di miglioramento genetico e salvaguardia delle risorse genetiche di base che assicurano tale eccellenza.

Il miglioramento genetico animale è un settore di straordinaria importanza, dal momento che consente di ottenere un lento ma continuo e permanente miglioramento delle performance produttive e/o funzionali (ad es. longevità) degli animali in produzione zootecnica (considerando in produzione zootecnica gli animali appartenenti alle classi dei mammiferi, degli uccelli e degli insetti). Il miglioramento genetico necessita di una acquisizione puntuale dei fenotipi, di un sistema di anagrafe animale e di un sistema di archiviazione dei dati che ne consenta una successiva accurata elaborazione, come finora assicurato dal sistema allevatoriale.

Questo sistema è storicamente diffuso in Italia e assicura il funzionamento di programmi genetici evoluti e una assistenza capillare agli allevamenti aderenti. L'efficacia dell'intervento varia tra le specie e gli indirizzi produttivi: è massimo nel bovino da latte e nei suini, più basso negli ovini e negli avicoli, nullo nelle specie acquatiche. È pertanto importante considerare ai fini della valorizzazione questa caratteristica avanzata della nostra zootecnia. Il miglioramento genetico presuppone la presenza di Enti selezionatori riconosciuti che gestiscano Programmi genetici approvati ai sensi del Reg. (UE) 2016/1012. I Programmi genetici possono essere di selezione, per le razze a più alta consistenza, o di conservazione, per le razze a limitata diffusione, per le quali è preminente la conservazione della variabilità genetica.

L'Italia è stata uno dei primi Paesi al Mondo a preoccuparsi, cinquant'anni fa, della conservazione delle razze autoctone di interesse zootecnico la cui sopravvivenza era già allora minacciata dalla diffusione delle razze cosmopolite più commerciali e produttive. Il sistema allevatoriale ha provveduto, grazie anche ad interventi pubblici, alla conservazione delle razze autoctone in-situ e ex-situ, sia in allevamenti nucleo (in-vivo) che tramite crioconservazione del germoplasma (in-frigido). La ricerca genomica può dare grandi risultati sia per l'individuazione di costrutti genetici di interesse ai fini della resilienza degli animali, sia per la messa a punto di schemi riproduttivi più efficienti in termini di conservazione della variabilità genetica di queste razze.

Circa gli obiettivi della selezione, dopo i successi ottenuti puntando ai caratteri produttivi (quantità di latte e carne prodotta, loro composizione, ecc.), acquista sempre maggiore importanza e interesse la valorizzazione di nuovi fenotipi quali la longevità (carattere funzionale multifattoriale) e la resistenza alle malattie. Inoltre, l'efficienza di conversione degli alimenti solleva oggi un rinnovato interesse per la necessità di ridurre l'impronta ecologica delle produzioni animali.

I recenti ed innovativi strumenti di indagine molecolare, insieme ai potenti modelli statistici di analisi dei dati, hanno supportato gli attuali sviluppi circa l'individuazione e la caratterizzazione di marker molecolari e di indici genomici predittivi le performance produttive animali. A tali strumenti, oggi, si affianca la disponibilità di nuove tecnologie che consentono la definizione e rilevazione automatizzata (digitale) di nuovi fenotipi, legati soprattutto alla capacità di adattamento dell'animale e, quindi, al benessere dello stesso.

I risultati del miglioramento genetico possono essere valorizzati ed amplificati mediante la pratica dell'incrocio tra razze anche nelle specie finora allevate solo in purezza, quali le razze bovine da latte. L'incrocio sfrutta gli effetti positivi dell'eterosi ed è già diffuso anche tra i bovini da latte in altri Paesi a con zootecnia avanzata.

1.b Diversificazione spaziale, temporale e genetica dei sistemi produttivi a differenti scale: campo, allevamento, azienda, territorio

Gli attuali sistemi alimentari e agricoli sono riusciti a fornire grandi volumi di cibo ai mercati globali e dovranno soddisfare le esigenze alimentari di una popolazione in rapida e continua crescita. Allo stesso tempo, però, determinano impatti negativi su più fronti: degrado diffuso del suolo, dell'acqua e degli ecosistemi, perdita di biodiversità, elevate emissioni di gas serra, esaurimento di risorse non rinnovabili. Inoltre, non sempre la distribuzione del valore aggiunto tra i diversi attori risulta essere guidata da criteri di trasparenza ed equità. Di conseguenza, l'agricoltura può avere un impatto notevole sulla biodiversità a scala locale e regionale e sui flussi biogeochimici di azoto, carbonio, fosforo e potassio.

La diversificazione degli agroecosistemi è considerata una leva fondamentale per promuovere la riprogettazione e lo sviluppo sostenibile dei sistemi agricoli. Infatti, la diversificazione temporale, spaziale e genetica dei sistemi produttivi vegetali e animali, ottenuta mediante l'applicazione di una gamma di strategie, soluzioni tecniche e pratiche quali le rotazioni, la doppia/multi coltura, le cover crops, le semine in diverse epoche (es. barbabietola), la consociazione, l'impiego delle cultivar e delle razze migliorate e delle varietà e razze tradizionali e locali, dei materiali genetici eterogenei, viene considerata un approccio in grado di soddisfare contemporaneamente l'esigenza di produrre output diversi, per adattarsi al cambiamento climatico e migliorare i servizi ecosistemici, limitando così la dipendenza da input e la pressione ambientale dei sistemi produttivi agricoli e zootecnici. Altresì, è opportuno considerare la necessità di promuovere l'agroforestazione con il riavvicinamento e l'integrazione dei settori produttivi animali vegetali e forestali oggi spesso disgiunti e favorire i modelli produttivi agro-zoo-forestali e l'economia circolare.

Tuttavia, nonostante i potenziali benefici ecologici ed economici apportati dalla diversificazione delle colture ai sistemi produttivi, si devono fare ulteriori passi in questa direzione, superando ostacoli legati all'attuale funzionamento complessivo del sistema agroalimentare che non facilitano la transizione verso un'agricoltura più diversificata e sostenibile. Inoltre, mancano ancora conoscenze sui potenziali effetti sinergici e di trade-off derivanti dall'implementazione di diverse strategie di diversificazione delle colture, che devono essere valutati accuratamente per non incorrere in nuove problematiche nel sistema nella fase di promozione della diversificazione, garantendo l'adeguato equilibrio per tutte le componenti della produzione agricola fino alla distribuzione.

Le azioni intraprese degli agricoltori più innovativi e la progressività dei cambiamenti nei loro sistemi agricoli meritano di essere prese maggiormente in considerazione e monitorate in modo più adeguato a guidare questa transizione verso la diversificazione e la sostenibilità. Facendo leva su tali nuovi orientamenti, occorre identificare strategie ed azioni su come accompagnare il cambiamento dell'intero sistema agroalimentare, considerando la produzione primaria, la catena del valore, i livelli socio-territoriali e il reddito per i produttori.

A tal fine, è necessario creare un quadro concettuale basato sull'uso dei dati e sull'adozione di approcci quantitativi e sviluppato integrando le conoscenze scientifiche e le prospettive degli stakeholder, per valutare le performance di sostenibilità, i trade-off e gli effetti di trascinamento che si verificano all'interno dei sistemi agricoli innovativi diversificati a varie scale (campo, azienda, allevamento, territorio). È necessario attuare un processo di valutazione e rendicontazione (bilancio di sostenibilità) con il coinvolgimento dei genetisti/breeders, degli agricoltori, degli allevatori e degli altri attori del sistema agroalimentare, al fine di stimolare gli scambi e l'analisi riflessiva in una varietà di situazioni, mobilitando la diversificazione dei sistemi produttivi come una leva per sostenere lo sviluppo di catene del valore agroalimentari potenzialmente più sostenibili e socialmente eque. Tale quadro concettuale deve consentire di valutare i compromessi che inevitabilmente si devono considerare all'interno e tra i domini della sostenibilità attuando strategie di diversificazione dei sistemi. La sistematica ed autentica applicazione dell'approccio partecipativo potrà produrre un aumento della fiducia nei risultati, stimolando gli attori a trovare soluzioni adeguate a ridurre i potenziali punti deboli. Le riflessioni e gli apprendimenti scaturiti dalla valutazione e dall'incontro di diversi tipi di conoscenze possono infatti contribuire a creare uno spazio operativo sicuro e giusto, nell'ambito del quale generare ulteriore innovazione e promuovere la transizione verso un'agricoltura maggiormente sostenibile.

1.c Uso sostenibile dei nutrienti, dei prodotti fitosanitari e zooprofilattici, favorendo la riduzione degli impieghi e dei rischi connessi al loro uso; valutazione dell'efficacia di strategie agronomiche e rafforzamento dell'impiego di microrganismi, insetti utili e molecole bioattive per la difesa delle piante.

La fase di produzione primaria dei sistemi agroalimentari può essere realizzata secondo diversi modelli ed approcci. La produzione integrata e l'agricoltura biologica sono, dal punto di vista tecnico, tecnologico e di processo, in continua evoluzione dipendendo fortemente dalle esigenze contingenti, dallo sviluppo delle conoscenze nel settore e dalle normative che le regolano.

Lo sviluppo recente delle conoscenze del microbiota di suoli e piante, con specifico riferimento ai suoli agrari e la sua importanza non solo sulla salute del suolo stesso, ma anche sulla risposta delle colture a situazioni di stress biotici ed abiotici, portano l'attenzione anche all'ambiente di coltura, in particolare sulla interazione suolo-pianta nella risposta ad agenti patogeni e ad altri stress esterni.

Il miglioramento delle performance di sostenibilità dei processi di produzione primaria implica che ogni input e processo debbano tener conto del consumo di energia, acqua e materie prime non rinnovabili o la cui disponibilità sia influenzata da fattori geopolitici, degli impatti sulla biodiversità e sul capitale naturale e delle emissioni di CO_2 che ne faccia preferire la loro applicazione rispetto ad altre pratiche alternative utilizzabili. Diversi composti bioattivi forniti da residui e scarti vegetali, o prodotti da diversi microrganismi (funghi, virus, batteri), nematodi, e altri insetti, vengono utilizzati in modo significativo, e sempre più frequentemente sono presenti prodotti commerciali derivati, per il controllo delle malattie delle piante.

Inoltre, la sostenibilità del settore ortoflorovivaistico è in tale contesto legato a stretto giro all'ottimizzazione dell'uso dei nutrienti, in particolare dell'azoto, non solo al fine di salvaguardare acqua e suolo, ma anche per garantire una migliore qualità delle produzioni, migliorando il contenuto in metaboliti secondari a elevato valore nutraceutico e/o riducendo il contenuto in nitrati (ortaggi da

foglia). Altro aspetto legato a un'adeguata gestione della nutrizione delle colture agrarie è l'ottenimento di prodotti biofortificati.

Le recenti conoscenze genomiche hanno permesso di identificare numerosi costrutti genetici in grado di ridurre gli input necessari per la coltivazione o di prodotti fitosanitari per la difesa. Tali informazioni possono permettere di sviluppare nuove varietà con grandi potenzialità per migliorare la sostenibilità dei sistemi agricoli. L'innovazione varietale risulta essere strategica sia per mitigare i fattori alla base dei cambiamenti climatici, sia per garantire la resilienza delle colture incrementando le produzioni anche in condizioni avverse.

Tuttavia, un'eccessiva intensificazione dell'attività agricola e zootecnica può portare alla concentrazione con effetti dannosi, come rotazioni colturali ristrette con un aumento della domanda di agrofarmaci, importazioni di mangimi, aumento della pressione delle malattie, degli antimicrobici e agenti patogeni nel suolo e nell'acqua, inquinamento da nutrienti dell'aria e del suolo, delle acque sotterranee e di superficie, la compromissione del benessere e della longevità degli animali, la salute umana, la resistenza antimicrobica (AMR).

Le produzioni vegetali devono oggi rispondere alla necessità di riduzione delle loro impronte ambientali di produzione senza alterare o peggiorare la qualità del prodotto (per uso animale e/o umano), andrebbero quindi sviluppati database che considerino l'impronta ecologica e ambientali dei nutrienti e non solo dei prodotti.

In Italia, le condizioni orografiche, climatiche e demografiche hanno determinato lo sviluppo di tecniche di allevamento altamente intensive nel tentativo di massimizzare le produzioni individuali e l'efficienza di utilizzo delle risorse. Se da un lato questo orientamento ha consentito di aumentare l'autoapprovvigionamento nazionale diminuendo moltissimo il numero di stalle e, sia pure di meno, anche il numero di animali, ha anche creato alcuni problemi quali: (i) la concentrazione geografica del rilascio di nitrati da reflui zootecnici (ii) l'allentamento delle connessioni tra zootecnia e coltivazione dei fondi (iii) la minore resilienza degli animali altamente selezionati (iv) lo stato di salute e benessere degli animali - implementando negli allevamenti esistenti tecnologie di Early Warning.

1.d Ottimizzazione dei processi produttivi: pratiche colturali, alimentazione e benessere animale, pratiche di prevenzione, uso efficiente delle risorse inclusi scarti e rifiuti e reflui.

Nell'ambito dei processi tipici delle produzioni vegetali (cerealicoltura, frutticoltura, orticoltura e florovivaismo, viticoltura, olivicoltura, produzioni foraggere e legnose, ecc.) le principali problematiche delle imprese italiane possono così riassumersi: (i) costi di produzione elevati rispetto al valore della PLV; ii) difesa del suolo dal punto di vista del mantenimento del contenuto in sostanza organica e del contenimento dell'erosione; (iii) disponibilità di tecniche e sistemi colturali in grado di ridurre l'impatto ambientale dei processi produttivi, ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili esterne al sistema (acqua in particolare), salvaguardare la fertilità del terreno e adattarsi ai cambiamenti climatici. Nel settore delle produzioni forestali le principali problematiche sono attribuibili: (i) alla diffusa e vincolante concezione "conservativa" e non gestionale delle risorse boschive; (ii) alla scarsa remuneratività delle utilizzazioni forestali;(iii) alla bassa diffusione della gestione forestale pianificata (piani di gestione aziendali); (iv) alla scarsa capacità del settore di realizzare cantieri forestali altamente meccanizzati; (v) alla scarsa valorizzazione economica che il

mercato riconosce ad alcune formazioni forestali; (vi) la mancanza di manodopera specializzata e la difficoltà di implementazione delle nuove tecnologie; (vii) rese areiche stagnanti per l'aggravarsi di stress da cambiamenti climatici. Nel settore dell'arboricoltura, con particolare riferimento al settore pioppicolo maggiormente sviluppato, le principali problematiche si riassumono negli effetti controproducenti dei cambiamenti climatici (risposta alla siccità, danni da eventi estremi) e nella necessità di delineare proposte assicurative anche per questo settore, come per altre colture.

Nel settore delle produzioni orto-florovivaistiche, caratterizzato da una vasta gamma di tipologie produttive che spaziano dalle produzioni in suolo a quelle in fuori suolo, le sfide principali riguardano la messa a punto di substrati colturali professionali a elevata sostenibilità, basati soprattutto su matrici derivanti da scarti di produzione, lo studio di sistemi di produzione di energia ad alta efficienza e al contempo in grado di rendere i sistemi produttivi autosufficienti, lo studio e impiego di biostimolanti e di mezzi di difesa delle colture sostenibili."

In Unione europea circa 2/3 delle coltivazioni di cereali sono materie prime per mangimi. Nonostante le coltivazioni, l'Europa e l'Italia sono fortemente deficitarie di materie prime per mangimi, in particolare di materie prime proteiche.

La produzione di mangimi compete fortemente con la produzione alimentare. Per allentare questa competizione, una quota considerevole delle razioni di mangimi dovrebbe essere costituita, tra l'altro, da sottoprodotti e rifiuti alimentari provenienti da sistemi circolari. Tuttavia, affinché i sistemi circolari siano sostenibili è necessario che le biomasse proveniente dalla bioeconomia circolare, ad esempio dall'industria di trasformazione alimentare o dalla ristorazione, siano disponibili a livello locale. Inoltre, è necessario valutare la capacità degli animali di utilizzare in modo efficiente una gamma diversificata di biomasse non commestibili per l'uomo e la sicurezza di questi alimenti.

Nell'ottica di aumentare la sostenibilità della produzione animale è necessario ottimizzare l'integrazione tra allevamento e produzione vegetale per quanto riguarda la produzione di mangimi e utilizzare strumenti cooperativi per utilizzare fonti alimentari locali e regionali, nonché sviluppare modelli di simbiosi industriale applicate al settore agricolo per ottimizzare il ciclo e l'uso delle risorse (inclusi scarti, rifiuti e reflui) su scala territoriale. Inoltre, sarebbe opportuno individuare le aree e le interazioni ecologiche e produttive dei sistemi agrozooforestali.

Il forte ricorso alle importazioni di mangimi proteici rende sempre più interessanti i novel feed e in particolare gli insetti. Infatti, essi possono essere allevati utilizzando masse organiche provenienti da flussi collaterali, hanno un'elevata efficienza di conversione, rilasciano meno gas serra e ammoniaca rispetto al bestiame tradizionale, a seconda del substrato di allevamento, forniscono proteine, aminoacidi e vitamine di alta qualità per la salute animale e umana. Gli insetti utilizzano risorse limitate per produrre quantità accettabili di proteine rispetto alle fonti proteiche convenzionali. Tuttavia, l'offerta è ancora bassa e il prezzo delle proteine derivate dagli insetti nei Paesi dell'UE è più alto rispetto ai Paesi extra-UE, il che è in gran parte dovuto alle barriere normative e alla scala industriale limitata. L'utilizzo di una più ampia varietà di substrati organici per lo sviluppo degli insetti e l'aumento della scala di produzione nell'UE potrebbe portare a prodotti a base di insetti più accessibili.

In un panorama globale sempre più complicato dal punto di vista ambientale ed economico, dove la crisi climatica rende difficile e imprevedibile la produzione agraria, i costi delle granelle o dei foraggi,

nonché quelli degli input esterni, come energia e materie prime, sono in continuo rialzo. Il pascolo sta registrando un aumentato interesse; questo è infatti, principalmente, una fonte alimentare per la razione o parte della razione degli animali. In particolare, per i ruminanti esso rappresenta l'alimento più economico e adeguato al mantenimento della salute e del benessere. L'utilizzo del pascolo è un modo per molte aziende di ridurre i costi alimentari aumentando l'autoapprovvigionamento e valorizzando le produzioni aziendali; permette infatti di allungare, anticipando e posticipando, i tempi di utilizzo dei foraggi in campo aumentando le produzioni ad ettaro. Il pascolo, se eseguito correttamente, cioè, rispettando i tempi naturali di crescita e ricrescita vegetale, rende l'allevamento risorsa per l'ambiente anziché potenziale fonte di inquinamento. L'azione degli animali sul terreno attiva la catena del detrito aumentando la fertilità del suolo; infatti, con le loro deiezioni i pascolatori distribuiscono nel terreno sostanza organica (con sequestro di carbonio), microrganismi e minerali. Le produzioni derivanti da animali al pascolo vengono premiate dai consumatori per il legame (spesso solo teorico) tra pascolo e benessere animale e per il valore dei nutrienti che l'animale assume dal pascolo e che ritroviamo nei nostri alimenti (vitamine e provitamine, antiossidanti e acidi grassi essenziali).

L'allevamento intensivo confinato ha escluso il pascolo per molteplici motivi, tra i quali la difficoltà di gestione degli animali nell'ambiente naturale e la necessità di "concentrare" la dieta visto l'utilizzo di animali molto produttivi. Laddove si incontrano i criteri di sostenibilità ambientale, sociale ed economica è possibile praticare una zootecnia produttiva anche con l'utilizzo del pascolo e animali adattati e addestrati, in grado di valorizzare la risorsa erba nell'ambiente naturale, riducendo i costi alimentari, e aziendali in generale, aumentando così il margine di guadagno per l'allevatore.

Inoltre, un aumento della diffusione dell'utilizzo del pascolo come alimento principale per i ruminanti potrebbe rappresentare una strada per uscire dalla competizione alimentare con l'uomo, completamente, utilizzando zone marginali non gestibili come seminativi, o, parzialmente, entrando nelle turnazioni agrarie come erbai annuali o poliennali. Un'ulteriore possibilità di crescente interesse è quella di re-integrare il pascolo nelle colture arboree perenni, ricavando superfici pascolabili aggiuntive dalla stessa Superfice Agraria Utilizzabile (SAU) senza diminuire la resa della coltura arborea, contemporaneamente risparmiando su diserbo e concimazione dei frutteti, diminuendo quindi l'impatto ambientale di entrambi i settori (zootecnia e coltivazioni arboree). Questo scenario aprirebbe all'utilizzo di aree marginali e/o fragili, che tornando produttive, da una parte potrebbero alleggerire il carico animale delle pianure, dall'altra potrebbero tornare ad essere luoghi di comunità vitali.

A fronte delle crescenti pressioni esercitate dal cambiamento climatico e dall'aumento della popolazione, l'esigenza di aumentare la sostenibilità e la resilienza dei nostri sistemi di allevamento è sempre più pressante. In particolare, il benessere degli animali e la sostenibilità ambientale sono

considerati temi prioritari da diverse organizzazioni (Commissione europea, 2020[27], Organizzazione mondiale per la salute animale - OIE, 2022[28]).

Il benessere animale è una componente fondamentale della produzione zootecnica sostenibile e la raccomandazione del Comitato delle Nazioni Unite sulla sicurezza alimentare mondiale lo considera una delle strategie chiave per affrontare le sfide attuali. Questa visione è enfatizzata dall'approccio "One Welfare", che riconosce le interconnessioni tra benessere animale, benessere umano e ambiente.

Sono stati sviluppati molti indicatori per valutare il benessere degli animali. In generale, questi possono essere suddivisi in indicatori relativi agli animali (ad esempio, indicatori comportamentali, fisiologici, patologici e produttivi), alle risorse (ad esempio, ricovero, lettiera, ventilazione) e alla gestione (ad esempio, alimentazione, mungitura e valutazione delle interazioni uomo-animale). È importante sottolineare che la valutazione del benessere animale richiede un approccio multidimensionale attraverso la combinazione di tutti questi indicatori. Sono stati sviluppati diversi protocolli che promettono di fornire una valutazione del benessere animale valida, affidabile e fattibile, come il Welfare Quality® (2009) e i progetti Animal Welfare Indicators (AWIN) (Commissione europea, 2022). Tuttavia, ogni protocollo si basa su scelte e ipotesi specifiche che potrebbero essere influenzate da pregiudizi dei gruppi di lavoro, soprattutto quando gli indicatori vengono aggregati per ottenere un punteggio finale. L'aggregazione degli indicatori è una fase critica e deve essere effettuata in modo trasparente e con cautela, poiché il risultato potrebbe avere importanti ripercussioni sulle politiche e sui processi decisionali delle parti interessate. Al di là della scelta degli indicatori, vale la pena ricordare che quasi tutti i protocolli sul benessere animale sviluppati fino a oggi si concentrano solo sulla valutazione del "cattivo benessere", in quanto quantificano il verificarsi di situazioni negative per gli animali. Tuttavia, la mancanza di sofferenza percepita non garantisce che gli animali stiano vivendo uno stato di benessere positivo (positive welfare). Il Positive welfare (PW) è il nuovo approccio al benessere animale nell'agricoltura sostenibile. Esso promuove le esperienze che influenzano gli stati emotivi positivi degli animali alleviando, nel tempo stesso, le esperienze negative. Inoltre, il miglioramento del benessere animale comporta minore mortalità, migliore stato di salute, maggiore produttività con prodotti di migliore qualità, maggiore resistenza alle malattie e di conseguenza riduzione dell'uso dei medicinali.

Anche per le produzioni biologiche, normate a livello europeo e sottoposte alla sorveglianza di Organismi di Controllo Vigliati dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste e quindi ambito ben identificato e controllato, si riscontrano ancora elementi di criticità riconducibili a: (i) perdita di identità del sistema biologico a causa dell'affermarsi di processi di "convenzionalizzazione" spesso favoriti dai canali commerciali della GDO; (ii) la difficoltà cronica del sistema nazionale ad implementare filiere di approvvigionamento di sementi selezionate per il comparto biologico e l'impossibilità di produrre mangimi proteici per soddisfare il fabbisogno degli allevamenti biologici; (iii) la diffusione e lo studio di nuove ed efficaci tecniche di difesa fitosanitaria

27 European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Peyraud, J., MacLeod, M., Future of EU livestock : How to contribute to a sustainable agricultural sector ? : final report, Publications Office. 2020 https://data.europa.eu/doi/10.2762/3440

28 WHOA (2022). Implementation of WHOA standards: The Observatory Annual Report Publication Series, Paris 149., doi.org/10.20506/obs.3339. License: CC BY-SA 3.0 IGO.

e di prevenzione delle malattie degli animali; (iv) la diffusione di nuovi modelli colturali, di tecniche di gestione agro-ecologica dell'azienda e di tecniche di allevamento più sostenibili legate al pascolamento o all'utilizzo di foraggi.

Le colture protette possono giocare un ruolo decisivo di fronte alle numerose e nuove sfide che deve affrontare l'agricoltura (aumento della popolazione, cambiamenti climatici, migrazione dalle zone rurali, inquinamento, competizione per l'acqua, perdita di terreno produttivo, ecc.). Ad esempio, le serre possono essere considerate uno strumento per mitigare gli effetti del cambiamento climatico. In serra le piante si accrescono e sviluppano meglio rispetto alla pien'aria, perché sono meno sottoposte a stress termici, idrici, nutrizionali, chimici, a danni meccanici da eventi meteorici e da agenti patogeni e da fitofagi. A conferma di tutto questo c'è il miglior aspetto generale che presentano le piante in serra per integrità e sanità dei diversi organi, espansione della lamina fogliare, turgore dei tessuti, e di conseguenza migliore e maggiore produzione di frutti.

1.e Digitalizzazione in agricoltura: sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni nel processo produttivo ed Internet of Things (IoT), telerilevamento, agricoltura e zootecnia di precisione, meccanizzazione integrale, robotica e altri sistemi automatici intelligenti, applicazione di principi e strumenti di intelligenza artificiale

L'incremento della digitalizzazione in agricoltura rappresenta una rivoluzione nel settore, promettendo di ottimizzare i processi produttivi e di supporto alle decisioni attraverso l'uso di tecnologie avanzate come l'IoT, il telerilevamento, la meccanizzazione di precisione e la robotica, l'intelligenza artificiale. Queste tecnologie consentono una gestione più efficiente delle risorse, una maggiore precisione nelle operazioni agricole e zootecniche, e un miglioramento della sostenibilità ambientale. L'IoT, in particolare, permette la raccolta e l'analisi di grandi quantità di dati in tempo reale, che possono essere utilizzati per monitorare e controllare i sistemi di irrigazione, la distribuzione dei fertilizzanti, e le condizioni ambientali, riducendo gli sprechi e aumentando la produttività. Uno dei vantaggi dell'IoT è il possibile utilizzo per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni (Decision Support System – DSS).

I sistemi di supporto alle decisioni (SSD) si stanno diffondendo anche nel settore agricolo e trovano applicazione in molti contesti operativi quali ad esempio la gestione dell'irrigazione, il controllo fitopatologico, le misurazioni della quantità e della qualità produzioni, l'analisi delle caratteristiche dei suoli e dei fabbisogni di fertilizzazione.

Esistono però diversi fattori limitanti che impediscono una più ampia adozione da parte degli agricoltori e degli altri soggetti che potrebbero utilizzare proficuamente questi strumenti. Questi limiti riguardano principalmente:

- i prerequisiti richiesti, le competenze, i mezzi tecnici ed informatici
- la difficoltà nell'automatizzazione nell'acquisizione dei dati
- l'utilizzo di modelli decisionali complessi, talora poco trasparenti e limitati solo ad alcuni aspetti della gestione aziendale (difesa fitosanitaria, gestione idrica e concimazione)
- le esperienze pratiche poco diffuse e/o divulgate
- la proprietà dei dati e delle piattaforme
- le procedure non standardizzate
- l'interoperabilità e adattabilità delle procedure

– l'infrastruttura digitale e la copertura di rete veloce e ultraveloce nelle aree rurali.

Attualmente le applicazioni informatiche con cui vengono realizzati gli SSD utilizzano metodi e strumenti di intelligenza artificiale, e sono molto differenziate per aspetto e organizzazione delle informazioni, richiedono un buon livello di conoscenza dell'ambiente software e una adeguata strumentazione hardware. Tali modelli devono essere trasparenti, affidabili, tempestivamente aggiornati con i dati acquisiti dalle nuove conoscenze (miglioramento genetico).

Talora la complessità dei modelli di calcolo alla base del SSD li rende poco comprensibili se non vengono accompagnati da una adeguata documentazione con casi applicativi reali che evidenzino non solo il processo di trasformazione dei dati in informazioni ma anche i limiti operativi dello strumento e dell'impiego dei risultati in altri ambiti e/o applicazioni.

Il concetto di SSD come algoritmo di simulazione è ormai superato e per SSD si intende oggi un sistema integrato tra software ed elementi sensoriali (sensori); il sistema integrato svolge sia un lavoro di monitoraggio on-time attraverso l'uso di sensori di varia natura e genere che possono misurare diverse variabili nel sistema di coltivazione dai parametri climatici a quelli bio-fisiologici, sia un lavoro di previsione dei dati o simulazione di variabili non direttamente misurabili, ovvero difficilmente misurabili, ma correlate a variabili più semplicemente misurabili e accessibili.

Lo sviluppo di applicazioni con tali caratteristiche richiede la stretta collaborazione tra l'utilizzatore finale e diverse competenze specialistiche, dallo studio del modello di calcolo alla progettazione del software; pertanto, tale linea intende favorire la costituzione di gruppi di lavoro interdisciplinari in grado di realizzare strumenti complessi ma accessibili ad un'utenza con conoscenze di base non particolarmente avanzate.

I DSS prevedono interventi mirati sia in campo che in stalla, da svolgersi con tecnologie avanzate, capaci di minimizzare gli sprechi e di ottimizzare le risorse disponibili. Le macchine per l'agricoltura di precisione rappresentano la risposta più efficace alla produttività e sostenibilità in agricoltura, offrendo soluzioni per ridurre l'uso di acqua, concimi, pesticidi e altre risorse primarie, a beneficio dell'ambiente e dell'economia aziendale.

La ricerca nel settore dell'agricoltura di precisione si sta evolvendo sempre più verso la robotica e l'utilizzo di intelligenza artificiale (IA) sia per la carenza di manodopera sia per ragioni di sicurezza. L'automazione, già presente nel settore zootecnico con i robot di mungitura, i robot per la distribuzione degli alimenti e i robot per la pulizia delle aree di allevamento potrebbe demandare alcuni compiti non decisionali alla macchina, mentre l'operatore formato si occupa della supervisione e gestione del sistema produttivo. I robot possono eseguire compiti ripetitivi come la semina, la raccolta ed il diserbo, aumentando la produttività, garantendo anche un elevato livello di precisione nelle operazioni. Caratteristiche fondamentali dei robot sono l'efficienza e la sostenibilità, ottimizzando l'uso di risorse come acqua e fertilizzanti, applicandoli solo dove e quando necessario, riducendo gli sprechi e i costi. I robot possono altresì raccogliere e analizzare dati in grande quantità, fornendo informazioni sulle condizioni del suolo, il clima e la crescita delle piante, aiutando gli agricoltori a prendere decisioni più informate e a migliorare le rese. Ultimo aspetto, non meno importante, riguarda la sicurezza: permettendo l'automazione di compiti pericolosi o faticosi, i robot possono migliorare la sicurezza dei lavoratori agricoli, riducendo il rischio di infortuni. Nella maggior parte dei casi i robot sono istruiti attraverso di modelli di IA basati su algoritmi di apprendimento, reti neurali artificiali, Big Data, visione artificiale, calcolo ad alte prestazioni. Sarà pertanto

fondamentale tenere conto anche di questi aspetti nei piani di ricerca futuri, ottimizzando l'aspetto economico della gestione aziendale.

1.f Soluzioni tecnologiche per il miglioramento degli impianti e delle strutture aziendali

In tutti i settori produttivi nazionali, con poche eccezioni, molti sforzi sono stati compiuti per adeguare e/o sostenere la produzione primaria alle richieste di mercato focalizzando meno l'attenzione sulle tecniche di post-raccolta. Analizzando il solo utilizzo energetico, ad esempio, i consumi per l'essiccazione dei prodotti vegetali, con particolare riferimento ai cereali, risultano equivalenti a quelli della totalità delle operazioni meccaniche. Le due voci insieme, essiccazione e meccanizzazione, rappresentano il doppio delle richieste energetiche per la fertilizzazione. In questo settore, pertanto, si individuano grandi margini di miglioramento dei quali, in molti casi, potrebbero avvantaggiarsi proprio i prodotti nazionali caratterizzati da un elevato apprezzamento e tipicità territoriali.

L'uso di tecnologie ICT (Information and Communication Technology) che realizzino sistemi di trasmissione, ricezione ed elaborazione di informazioni oltre che tecnologie in grado di eseguire la tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti, la prima conservazione e lo stoccaggio, il confezionamento e la produzione di packaging funzionale, attraente e a basso impatto (bio-materiali), il consumo energetico degli impianti di trasformazione dei prodotti, sono tutti interventi trasversali a molte produzioni nazionali sia convenzionali sia biologiche (frutticole, orticole, florovivaistiche, cerealicole, vitivinicole, olearie, lattiero-casearie, ecc.). Le strutture aziendali dedicate sia agli ambiti delle produzioni vegetali (serre, essiccatoi, ecc.) sia a quelli delle produzioni animali (edifici stabulativi, sili, ecc.) hanno diverse modalità di impatto nell'ambiente in quanto utilizzano energia (illuminazione, creazione e mantenimento del microclima, prima conservazione, movimentazione di prodotti, uso di materiali) e producono rifiuti (sottoprodotti e reflui organici, materiali plastici e scarti di lavorazione, ecc.).

Nuove modalità di progettazione di tipo olistico sono necessarie in sostituzione di modalità settoriali che prevedono il successivo assemblaggio in loco di componenti poco armonizzati. Un caso particolare riguarda il settore forestale per il quale la principale struttura aziendale su cui investire, in termini di miglioramento degli accessi e riduzione degli impatti ambientali, è la viabilità interna, particolarmente importante in un territorio con le caratteristiche orografiche italiane.

1.g Utilizzo efficiente della risorsa idrica, compreso il riuso delle acque reflue e conservazione/ripristino della qualità delle acque, anche in considerazione dei servizi ecosistemici offerti dalla risorsa idrica

I cambiamenti climatici hanno innescato effetti importanti sul settore agricolo e agroalimentare (aumento delle temperature, periodi prolungati di siccità, eventi estremi, distribuzione non uniforme delle precipitazioni, alluvioni) con rischi importanti per la qualità e la disponibilità delle risorse idriche in Italia. In particolare, le precipitazioni sono il fenomeno atmosferico che più incide nella gestione della risorsa idrica. L'assenza prolungata o la sovrabbondanza di pioggia sono infatti in grado di condizionare l'andamento delle annate agrarie, fino al punto di comprometterle. Gli effetti di tali cambiamenti agiscono naturalmente in più direzioni: sugli ecosistemi (perdita della biodiversità, aumento della frequenza degli incendi, variazione dei cicli fenologici, affermazione di specie alloctone migranti), sul ciclo idrogeologico (modifica dei flussi idrogeologici, effetti sulla qualità e

quantità di acqua dei corpi idrici superficiali e sotterranei, aumento della frequenza e della profondità dell'intrusione del cuneo salino, dissesto idrogeologico), sullo sviluppo economico (settore agricolo in primis).

La produzione agricola è responsabile di quasi il 70% del volume di prelievo, mentre il settore industriale e gli usi domestici sono responsabili rispettivamente del 22% e dell'8% di tale volume. La domanda globale di acqua per l'agricoltura aumenterà del 60% entro il 2025. L'aumento della domanda idrica e il degrado dell'acqua dolce dovuto all'urbanizzazione, all'intensificazione dell'agricoltura e ai cambiamenti climatici sono diventati una delle principali preoccupazioni, soprattutto nelle regioni che sono già in condizioni di stress idrico[29] con conseguenze significative per i fabbisogni irrigui, in particolare nell'area semi-arida dell'Europa meridionale e del Mediterraneo, riconosciuta come hotspot per i cambiamenti climatici. In Italia, dove esiste una notevole variabilità per quanto riguarda la disponibilità idrica locale, le precipitazioni annuali negli ultimi sedici anni sono diminuite del 5%. Si registra anche un aumento generalizzato delle temperature minime e massime e si prevede una variazione e irregolarità nella distribuzione delle precipitazioni. La Water Productivity può essere migliorata attraverso l'impiego di tecniche di deficit idrici controllato applicato alle fenofasi meno sensibili alla riduzione degli apporti idrici. Lo sviluppo delle colture protette nei climi poco piovosi può ridurre le problematiche legate alla siccità aumentando significativamente l'efficienza di uso dell'acqua rispetto al pieno campo, sia attraverso una riduzione dell'evapotraspirazione colturale sia attraverso una riduzione delle perdite.

In questo contesto, è necessario garantire la conoscenza adeguata per un uso efficiente della risorsa idrica in agricoltura con maggiore risparmio idrico e una più costante disponibilità di acqua per l'irrigazione. Anche in questo ambito, gli strumenti più innovativi di indagine molecolare e di breeding possono portare a rapidi miglioramenti nell'utilizzo efficiente delle risorse idriche. Anche il passaggio, dove possibile, a metodi irrigui più efficienti (irrigazione di precisione) e a sistemi colturali meno idro-esigenti insieme all'approvvigionamento da altre fonti alternative come il riuso delle acque reflue, regolamentato di recente (Regolamento 741/2020) nonché nuove tecnologie di estrazione e trasporto dell'acqua, ammodernamento e razionalizzazione dei sistemi collettori, possono sicuramente contribuire alla tutela della risorsa sia a fini irrigui che ambientali e sociali garantiti dal capitale naturale e dai suoi servizi ecosistemici.

1.h Conservazione, conservabilità e condizionamento delle produzioni: riduzione degli sprechi, conservanti naturali ecc.

La conservazione post-raccolta dei prodotti vegetali, soprattutto degli orto-frutticoli a forte deperibilità (frutta e verdura estiva da consumo fresco), ma anche piante ornamentali (fiori e fronde verdi recise o in vaso), sta diventando sempre più importante. Alla richiesta di aumento della qualità del prodotto, anche legata ad un giusto grado di maturazione che ne esalti le caratteristiche organolettiche e nutrizionali, consegue l'esigenza di affinare le tecniche di conservazione, in particolare per avere una maggiore shelf-life, dal campo fino al consumatore, eccezion fatta per alcune specie, come il kiwi, che maturano in conservazione.

L'applicazione di tecnologie del freddo adatte al tipo di prodotto e agli obiettivi indicati, e nello stesso tempo l'esigenza di contenimento dei consumi energetici e di tecnologie "pulite" richiede un forte

[29] OECD, 2019; FAO, 2022

riposizionamento della gestione frigo-conservazione che passa anche attraverso investimenti aziendali significativi, da ammortizzare. Gli indirizzi sull'impiego moderato, se non annullato, di conservanti che non siano di origine naturale, sono sempre più all'attenzione del consumatore. A tutto questo si aggiunge l'esigenza di ridurre le perdite (prodotto che marcisce) e gli sprechi (prodotto da buttare per invecchiamento).

Lo sviluppo di tecnologie smart per l'early detection delle alterazioni biotiche (insorgenza di marciumi causati da microrganismi patogeni) e abiotiche (sviluppo di fisiopatie) rappresenta una strategia innovativa di grande utilità in particolare negli ambienti di frigoconservazione dei prodotti orto-frutticoli, da destinare verso mercati distanti. È necessario disporre di strumenti e tecniche di rilevazione per individuare precocemente l'insorgenza di alterazioni nella fase post raccolta offre infatti l'opportunità di contenere per tempo le perdite di prodotto, causa di ingenti perdite economiche.

Tutto quanto sopra si applica anche ai prodotti di origine animale: latte, carne e uova. In particola- re, ricerche recenti indicano come sia possibile mantenere la carne a temperature di conservazione leggermente più elevate delle attuali, con una netta riduzione dei costi di refrigerazione, mediante un trattamento superficiale a base di fitoestratti ad effetto battericida e antiossidante che possono anche essere utilizzati per la costituzione di biofilm da usare per avvolgere la carcassa o i tagli. L'utilizzo di conservanti naturali potrebbe pertanto allungare la conservabilità del prodotto nelle fasi più delicate della catena del freddo: nei mezzi di trasporto, nei banchi frigo dei supermercati e nei frigoriferi domestici.

1.i Approcci, metodi e strumenti per la gestione aziendale in sistemi produttivi sostenibili, dal punto di vista economico, sociale ed ambientale.

La disponibilità di strumenti metodologici ed applicativi per il controllo e l'ottimizzazione economica della gestione aziendale sia come singolo operatore economico sia nei suoi rapporti con gli altri soggetti della catena del valore è abbondante ma il loro utilizzo nelle imprese agricole è scarso. Gli strumenti metodologici si possono suddividere in tre grandi famiglie:

- strumenti di pianificazione aziendale: la loro utilità è quella di fornire indicazioni sulla ottimizzazione nell'impiego delle risorse umane e materiali sia nel breve sia nel lungo periodo;
- strumenti di rilevazione delle informazioni e di analisi delle stesse durante l'esecuzione dei processi produttivi, caratteristici della contabilità gestionale (management accounting);
- strumenti di controllo utilizzati al fine di verificare le scelte al termine dell'esercizio o del ciclo produttivo (bilanci globali e parziali, costi di produzione, bilanci energetici, analisi per indici);
- strumenti per il monitoraggio e la misura della sostenibilità delle attività dell'impresa anche secondo un approccio multicriteriale (MCA) o Life Cycle (LCA).

Mentre nell'ambito delle imprese industriali e commerciali la diffusione di pacchetti gestionali, a costi sempre più contenuti e user friendly, ha trovato vasta applicazione e un mercato maturo, in ambito agricolo la loro utilizzazione appare ancora fortemente ridotta, per diverse cause fra cui: la natura dei processi produttivi, che necessita di costanti aggiustamenti in corso d'opera; la scarsa presenza di applicativi in grado di integrare informazioni di tipo tecnico con variabili di tipo economico, finanziario e patrimoniale; la ridotta preparazione e il basso livello di istruzione degli imprenditori; la diffidenza da parte degli operatori del settore verso l'uso di questi sistemi.

La scarsa disponibilità di informazioni sui processi produttivi e sulla redditività delle imprese e la scarsa percezione delle aziende verso l'utilità dell'adozione di sistemi di raccolta sistematizzata dei dati, rende estremamente difficoltosa l'applicazione al settore agricolo di metodologie di ottimizzazione aziendale e di decision making. La mancanza di informazioni attendibili sulla redditività delle diverse attività costituisce anche un ostacolo nell'accesso al credito. Anche gli strumenti per la caratterizzazione dei consumi energetici delle aziende agricole, già ampiamente utilizzati in altri paesi UE, non sono al momento utilizzati nel settore agricolo nazionale se non a livello di ricerca. È anche prioritario rendere disponibile l'informazione cartografica per facilitare la localizzazione delle informazioni e per la rappresentazione dei risultati.

Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecosistemici e sociali dell'agricoltura

Descrizione

Le esigenze di conoscenza per l'Area 2 sono in forte evoluzione per una molteplicità di fattori, richiamati anche nella Comunicazione della Commissione Europea - COM (2021) 345 - "A long term vision for rural areas" che sottolinea l'importanza del ripristino e conservazione delle risorse con una riduzione del 20% dell'uso di pesticidi entro il 2025, un recupero del 15% delle superfici agricole marginali entro il 2030, un'implementazione del 50% delle pratiche agricole sostenibili nelle aziende agricole entro il 2025 e l'accorciamento delle filiere per aumentare la resilienza delle aree produttive. All'inasprirsi degli impatti ambientali delle attività umane, e alla più urgente necessità di sviluppare capacità di adattamento alle mutate condizioni climatiche, si aggiunge una crescente consapevolezza diffusa di queste emergenze con la conseguente domanda di soluzioni.

In parallelo, lo sviluppo di nuove tecnologie, tra cui quelle digitali, apre scenari di innovazione e ulteriore ricerca in continua evoluzione. Tuttavia, la loro adozione richiede un investimento iniziale significativo e competenze tecniche avanzate, che potrebbero rappresentare barriere per le aziende agricole di piccole dimensioni. D'altra parte, il recente sviluppo di servizi climatici, che permettono di trasformare l'enorme mole di dati climatici oggi disponibili in informazioni settoriali, costituisce un'importante opportunità per rendere il settore agroalimentare più resiliente alla variabilità climatica e ai suoi drastici cambiamenti.

Anche quest'area risponde alla necessità di una transizione ecologica complessiva, evidenziata già nell'analisi di contesto come direzione privilegiata da intraprendere. L'approccio agroecologico e le soluzioni operative fornite dall'agroforestazione, integrando l'attività agricola e quelle correlate nella più ampia cornice dei processi ecosistemici, appaiono capaci di interpretare queste esigenze e di promuovere un percorso verso un sistema agricolo diversificato, sostenibile e resiliente.

In questo contesto assume sempre maggiore rilevanza la capacità dell'agricoltura di fornire una gran varietà di servizi ecosistemici, legati alla gestione del suolo e delle colture, e di servizi sociali, i quali entrambi possono rispondere a molte delle sfide che la società si trova ad affrontare. Per ognuna di queste sfide è centrale il ruolo della ricerca e dell'innovazione da adottare.

Il forte impatto del cambiamento climatico sugli agro-ecosistemi rappresenta una seria minaccia alla produzione di alimenti e all'equilibrio ambientale del pianeta, in modi diversi nelle diverse aree del mondo. Adeguate strategie di gestione agricola, zootecnica e forestale possono peraltro contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico. Sotto questo aspetto l'Italia è all'avanguardia in Europa. Infatti, negli ultimi 30 anni agricoltura e allevamento sono i settori che hanno diminuito maggiormente il livello di emissioni. C'è ovviamente ancora margine di miglioramento che, però, non può prescindere dall'equo bilanciamento con la redditività e tenuta economica delle aziende.

È noto che proprio i sistemi vegetali e micologici possono mitigare i cambiamenti climatici in atto, ma un notevole contributo a contenere il riscaldamento globale può venire anche dall'allevamento, riorientando i sistemi di produzione animale verso minori emissioni di gas serra. Negli ultimi anni

diversi studi hanno messo in evidenza che la metrica GWP100 utilizzata dall'IPCC (Intergovernmental Panel for Climatic Change) per equiparare l'effetto di diversi gas serra sul riscaldamento globale a 100 anni non tiene conto della loro diversa permanenza in atmosfera. Inoltre, non è stato tenuto abbastanza in considerazione il sequestro di gas da parte della biosfera a seguito del suo incremento, o il contributo delle foreste e del fitoplancton. In pratica, mentre il ciclo biogeochimico della CO_2, legato all'assorbimento da parte degli oceani, dura alcuni millenni, la permanenza del metano è molto minore. Va comunque detto che a livello globale si è avuta un'impennata del metano negli ultimi 10 anni, e anche se l'emivita è più breve, il suo potere come gas serra è un centinaio di volte quello della CO_2, il che richiede strategie di gestione specifiche per ridurre le emissioni e limitare il suo impatto.

Per quanto riguarda le emissioni da reflui zootecnici, è importante incentivare la diffusione dei digestori anaerobi, i quali possono produrre energia verde e digestato, e valorizzare l'uso agronomico del digestato, ottimo ammendante e fertilizzante. L'Italia è il secondo paese Europeo per produzione e numero di impianti di digestione anaerobica. Nel 2022 i reflui zootecnici hanno rappresentato il 61% dell'alimentazione degli impianti[30]. I digestori anaerobi sono probabilmente il miglior esempio di economia circolare nel pieno rispetto dell'ambiente. Tale aspetto è confermato dal sistema di incentivazione messo in atto dal governo italiano, come per il decreto del 15/09/2022 che mira a favorire lo sviluppo della digestione anaerobica, volta alla produzione di biometano. I sistemi agroforestali, e in particolare i sistemi silvo-pastorali e agro-silvo-pastorali, sono in grado di ridurre alcuni effetti negativi dell'allevamento riducendo, per esempio, lo stoccaggio delle deiezioni, che vengono direttamente sparse sul pascolo e rapidamente processate nell'ambiente, nonché grazie all'assorbimento di GWP da parte degli alberi e alla fissazione del carbonio nel legno, oltre che contribuire in molti casi a migliorare il benessere animale rispetto agli allevamenti più intensivi.

È comunque necessario garantire il mantenimento della biodiversità degli ecosistemi (piante, animali, funghi e microrganismi) in grado di sostenere l'impatto del cambiamento climatico per mantenere e ottimizzare le produzioni e la conservazione del territorio. Occorre preservare, valorizzare ed utilizzare, con azioni coordinate ed unitarie, la grande ricchezza e variabilità biologica che, specialmente nell'area del Mediterraneo, rappresenta una base indispensabile per la selezione e l'implementazione di caratteri utili per l'adattamento al cambiamento climatico ed agli eventi estremi, garantendo comunque produzioni ottimali anche nelle aree geografiche con nuove caratteristiche climatiche (es. zone soggette a "tropicalizzazione"). Il sistema produttivo deve poter disporre di specie vegetali alternative per arricchire la biodiversità (es. piante officinali) da mettere a coltivazione e migliorare le pratiche di gestione del suolo nelle diverse necessità territoriali, ampiamente diversificate nel panorama nazionale, e di sistemi di valutazione quantitativa degli impatti. La valorizzazione della biodiversità del nostro territorio è inoltre una via per rafforzare il settore industriale sementiero nazionale, anche promuovendo interazioni pubblico-privato. La biodiversità può essere valorizzata anche rendendo disponibile per l'utilizzo l'ampia diversità adattativa dei parenti spontanei delle forme domesticate, cioè di quelle specie vicine a quelle coltivate che comprendono sia i diretti progenitori da cui è partita la domesticazione delle forme coltivate, sia altre specie vicine che possono essere utilizzate in programmi di miglioramento genetico tramite incrocio.

[30] L'Italia è il secondo paese europeo per produzione e numero di impianti di digestione anaerobica. Nel 2022 i reflui zootecnici hanno rappresentato il 61% dell'alimentazione degli impianti.

La funzionalità dei suoli (fertilità, contenuto di sostanza organica, biodiversità, stabilità idro-geologica) e l'ottimizzazione dei cicli dei nutrienti restano un ambito di studio attuale per la gestione di un suolo salubre, anche per la sua funzione di conservazione della biodiversità, sequestro del carbonio ed il suo contributo alla mitigazione del cambiamento climatico.

I servizi ecosistemici e sociali rappresentano un orizzonte di riferimento per inquadrare la varietà di benefici che le aziende del settore agricolo e forestale possono apportare ai cittadini/consumatori e all'ambiente, se adeguatamente supportate da ricerca e innovazione orientate al rafforzamento della funzionalità dei servizi ecosistemici del suolo ed alla fiducia sociale verso l'agricoltore-custode. Deve essere incentivata la ricerca sull'effetto delle pratiche di carbon farming a livello di benefici e potenziali svantaggi a livello territoriale e nazionale sull'autoapprovvigionamento alimentare e sui servizi ecosistemici.

L'agricoltura, infine, riveste un ruolo sociale non trascurabile consentendo di realizzare attività terapeutiche, educative, ricreative, di inclusione sociale e lavorativa e servizi utili per la vita quotidiana. La cosiddetta Agricoltura Sociale (AS) infatti realizza tali attività a beneficio di soggetti fragili o di fasce della popolazione per le quali occorre assicurare un'adeguata offerta di servizi. Si tratta di un ulteriore componente di quella multifunzionalità che appare una risorsa strategica fondamentale, anche per garantire sostenibilità economica soprattutto alle aziende di piccole e medie dimensioni.

Linee di attività

2.a Soluzioni per la mitigazione del cambiamento climatico verso la neutralità carbonica (carbon neutrality), incluso il carbon farming

È ormai fuori discussione che i cambiamenti climatici in atto abbiano un forte impatto sugli agroecosistemi. Il rapido riscaldamento della Terra che provoca l'aumento di eventi estremi e la loro erraticità, conseguente all'aumento dei gas serra in atmosfera, rappresenta infatti una seria minaccia per la stabilità della biosfera e rischia di compromettere gravemente la produttività agricola, la fertilità dei suoli e la biodiversità animale, vegetale, micologica e microbica.

Gli studi sull'adattamento di piante, animali, funghi e microrganismi del suolo al cambiamento climatico e sulle conseguenti variazioni della struttura e della funzionalità degli agro-ecosistemi, oggetto di una linea di attività ad hoc, sono fondamentali. D'altra parte, i sistemi vegetali possono mitigare i cambiamenti climatici in atto, principalmente attraverso l'assorbimento della CO_2 atmosferica con il processo fotosintetico.

Tale ruolo nella mitigazione può essere ottimizzato in vari modi, ad esempio:

- studiando il ciclo del carbonio e ottimizzando i flussi suolo-pianta-aria;
- incrementando l'assorbimento di CO_2 con la coltivazione di piante ad elevata resa fotosintetica e a rapido accrescimento, e la selezione di nuovi genotipi ad elevate produzioni di biomassa nell'unità di spazio e di tempo;
- incrementando il periodo annuo di occupazione del suolo agrario da parte di piante in produzione (es. specie/genotipi perenni, doppie colture e colture intercalari, anche da sovescio);

- incrementando lo stoccaggio di CO_2 e di altri gas serra, ad esempio in tessuti e organi come legno, apparati radicali, e nel terreno attraverso l'utilizzo di ammendanti agricoli come il biochar, evitandone il pronto rilascio in atmosfera, e anzi implementando attività produttive (forestazioni, riforestazioni, agroforestazione, ripristino di torbiere e zone umide) o stabilizzando il territorio (piante perenni). Un esempio è l'agroforestazione (agroforestry), cioè la piantagione di filari di alberi nei seminativi, a distanze sufficienti per non diminuire la produzione delle colture erbacee nell'interfila;
- utilizzando il biochar come ammendante nei terreni agricoli per aumentare la stabilità del carbonio stoccato nel suolo e combattere il cambiamento climatico limitando le emissioni di CO_2 e di protossido di azoto (N_20). Grazie ai miglioramenti del suolo dovuti all'interramento del biochar, anche le rese agricole possono incrementare sostanzialmente e una maggiore fertilità si traduce in una maggiore efficienza fotosintetica, in un maggior sviluppo della biomassa e, quindi, in un maggior sequestro di carbonio;
- riducendo le emissioni di gas serra prodotte dalle attività agricole, principalmente i) il metano generato dalle produzioni animali, ii) l'N_2O prodotto con le fertilizzazioni del terreno, e iii) la CO_2 prodotta direttamente o indirettamente dalle attività agricole (es. motori agricoli che utilizzano combustibili fossili, perdita di carbonio organico dai suoli, emissioni per la sintesi di fertilizzanti);
- producendo energie rinnovabili (su questo punto, occorre peraltro considerare che la produzione di biomasse combustibili non può, nella scala temporale utile a mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, essere considerata "carbon neutral" dato il tempo necessario alla ricostituzione della biomassa forestale prelevata);
- promuovendo l'impiego di risorse legnose per la produzione di manufatti durevoli nel tempo, come ad esempio nell'edilizia;
- inserendo i sistemi di produzione di biogas in economie circolari, alimentandoli con scarti/sottoprodotti colturali e sostituendo la concimazione minerale della stessa coltura con concimazione da soli digestati.

Anche una riduzione della deforestazione risulta essere fondamentale per evitare incrementi in CO_2. Aumentare le rese, garantendo la stessa produzione agricola senza necessità di incrementare le aree coltivate, risulta uno degli elementi fondamentali per ridurre il tasso di deforestazione.

2.b Soluzioni per l'adattamento al cambiamento climatico, per una minore vulnerabilità e una maggiore resilienza agli shock

A fianco e in complementarità con le azioni volte alla mitigazione del cambiamento climatico, è necessario rafforzare la ricerca e l'innovazione sviluppando piani specifici di adattamento che includano la selezione di colture resistenti alla siccità, l'uso di sistemi di irrigazione efficienti e la promozione dell'agricoltura conservativa. Ad esempio, l'introduzione di specie vegetali che possono sopravvivere in condizioni di stress idrico può aumentare la resilienza del 20% nelle aree mediterranee entro il 2027. Tali studi appaiono fondamentali per assicurare la conservazione della biodiversità e delle risorse genetiche a rischio e la valorizzazione del germoplasma e dei servizi ecosistemici, al fine di mantenere e di migliorare la resilienza dei sistemi agricoli, di ottimizzare le produzioni e la conservazione del territorio in risposta al clima che cambia e alle pressioni antropiche.

L'adattamento può avvenire su più livelli: scelte genetiche e di specie, pratiche colturali, applicazione di biosoluzioni, modelli di consumo che si adattino alle condizioni ormai inveratesi, ridisegno del sistema produttivo aziendale e territoriale, incluso l'aumento della diversificazione, ma anche

l'aumentata capacità di reagire agli eventi metereologici inattesi e violenti, e più in generale agli shock. L'utilizzo sistematico di informazioni settoriali, basate sulle previsioni climatiche di eventi estremi e tendenze medie dalla scala stagionale a quella decadale, possono aiutare ad ottimizzare i sistemi decisionali e la capacità di reagire agli effetti del cambiamento climatico globale. Un termine chiave ormai universalmente adottato, oltre a quello di vulnerabilità, è quello di resilienza, che esprime la capacità di sopportare gli shock mantenendo o recuperando in tempi rapidi le proprie funzionalità, e includendo la capacità di trasformarsi quando necessario. Il rafforzamento della resilienza nel breve, medio e lungo periodo e vitalità dei territori rurali è non a caso uno degli Obiettivi del PSP PAC.

Appare quindi necessario esplorare le potenzialità di un maggiore ricorso al miglioramento genetico ed epigenetico di specie e varietà animali e vegetali e microbiche, unitamente all'utilizzo sistematico di servizi climatici per il settore agro-alimentare, per potenziare l'adattamento ai cambiamenti climatici delle produzioni agricole (il che richiede un processo di rafforzamento delle competenze tecniche degli operatori), anche esplorando le potenzialità di varietà trascurate (alimurgiche o adattate ad ambienti marginali). L'adattamento appare particolarmente sfidante proprio con riferimento alle aree mediterranee, soggette a desertificazioni, siccità, degrado dei suoli, ma anche le aree montane o temperate soffrono di specifici fattori di rischio legati al cambiamento climatico[31].

Il miglioramento genetico non deve comunque esaurire le opzioni di innovazione su cui lavorare. La diversità (genetica, di specie/varietà, di metodi di coltivazione) deve essere perseguita a tutti i livelli ed è necessario migliorare la conoscenza di genesi e funzionamento dei servizi ecosistemici, come fattori di elasticità e resilienza (includendo anche l'addomesticamento di nuove piante, rappresentando le piante selvatiche un grande serbatoio di diversità genetica per la selezione e il miglioramento delle colture). Altre sezioni dello PSIR affrontano in particolare questo tema, che assume tuttavia una valenza specifica proprio in riferimento al tema dell'adattamento climatico.

La ricerca deve essere in questo ambito come in altri, interdisciplinare e aperta alla transizione agroecologica, in grado di valorizzare soluzioni "basate sulla natura", e approcci di tipo integrato e basati sulla conoscenza degli ecosistemi, valutando soluzioni "multiproduzione", che contemplano anche attività sociali e culturali, con la creazione di aziende multifunzionali in grado di produrre reddito anche in caso di eventi climatici estremi. Pure con l'agroforestazione, dove gli alberi mitigano gli estremi climatici ai quali sono sottoposti animale e colture, si ottengono produzioni aggiuntive, aumentando il portfolio aziendale e quindi la sua resilienza. A tale scopo è importante una stima di *footprints* ambientali e sociali come strumenti per valutare le performance delle imprese e dei settori produttivi.

La ricerca deve inoltre identificare tecnologie e strategie produttive che possano agire in maniera integrata peri il miglioramento della resilienza dei sistemi produttivi. E' poi necessario considerare l'esigenza che la ricerca sia, in questo ambito come in altri, interdisciplinare e aperta alla transizione agroecologica, in grado di valorizzare soluzioni "basate sulla natura", e approcci di tipo ecosistemico, come ad esempio l'introduzione o l'implementazione dei nemici naturali o patogeni diffusisi

[31] Anche la resilienza a fattori antropici, in particolare alla contaminazione da micro e nano-plastiche va presa in considerazione, per identificare strategie che ne riducano la presenza nei suoli e permettano l'esclusione di questi inquinanti almeno dalle parti edibili delle colture.

rapidamente a seguito della globalizzazione e dei cambiamenti climatici, o la conservazione e l'implementazione di habitat favorevoli alle popolazioni di insetti utili.

La ricerca in questo ambito deve inoltre considerare l'esigenza di raffinare e rendere più accessibili a diversi tipi di produttori gli strumenti per la tutela dai danni da calamità naturali/eventi estremi e dalle nuove avversità biotiche, nonché quella di rendere accessibili nuovi strumenti per la gestione del rischio contro le fluttuazioni dei redditi legate ai rischi climatici, di favorire la collaborazione tra diversi enti di ricerca, nazionali ed internazionali, pubblici e privati, per favorire lo scambio delle risorse genetiche, l'integrazione dei risultati, e la creazione di *common garden* dislocati in ambienti caratterizzati da diverse condizioni climatiche e suoli.

2.c Uso e valorizzazione delle risorse genetiche (varietà e razze) locali ed eterogenee per il miglioramento della resilienza e per il potenziamento dei servizi ecosistemici

La moderna agricoltura ha la necessità di soddisfare le esigenze alimentari e delle filiere della trasformazione. La preservazione delle risorse genetiche, la conservazione della biodiversità, ma anche la produzione di nuova biodiversità grazie al miglioramento genetico è un'esigenza che deve essere soddisfatta attraverso azioni coordinate che vedono attive banche di conservazione del germoplasma, istituti di ricerca e il mondo sementiero.

Purtroppo, il coordinamento delle attività di conservazione e valorizzazione delle risorse genetiche vegetali in Italia è decisamente poco efficace. Ciò determina la frammentazione e la disomogeneità delle informazioni disponibili e, a volte, la duplicazione di sforzi e risultati. È urgente quindi l'adozione di un'azione coordinata mirata, da un lato, alla razionalizzazione e messa in rete delle banche dati e delle collezioni disponibili (10 banche del germoplasma censite solo sul catalogo Genesys, gestite da 2 Enti diversi) e, dall'altro, alla maggiore valorizzazione dei genotipi portatori di geni e alleli utili; a tale razionalizzazione può contribuire l'inserimento delle banche del germoplasma nella roadmap nazionale delle infrastrutture di ricerca utili.

La valorizzazione dell'agrobiodiversità presente nelle collezioni di germoplasma può essere conseguita attivando e potenziando piattaforme di fenotipizzazione e genotipizzazione, per sviluppare strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e di protezione dalle patologie emergenti. Al fine di rendere le collezioni italiane rispondenti al protocollo FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*), come richiesto anche dall'International Treaty of Plant Genetic Resources (PGR) for Food and Agricolture, è fondamentale la realizzazione di database efficienti in grado di dialogare con piattaforme internazionali esistenti che consentono di "mettere in vetrina" i dati delle PGR.

Inoltre, occorre proteggere e valorizzare l'attività di ricerca e sviluppo del settore sementiero nazionale, oggi in difficoltà nel competere con le industrie estere per lo sviluppo di nuove varietà di colture tipicamente italiane, promuovendo interazioni pubblico-privato per la valorizzazione della biodiversità disponibile, l'innovazione e la competitività del settore.

La questione della salvaguardia della biodiversità non può prescindere dal ruolo del suolo (si veda la Linea 2.d ad esso dedicata), il quale ospita innumerevoli costellazioni microbiche che, con le loro attività metaboliche, sono fra gli attori principali dei servizi ecosistemici di cui godiamo, quali il ciclo della sostanza organica, la mobilizzazione degli elementi nutritivi, la formazione dell'humus, lo sviluppo delle piante, il sequestro del carbonio. La valorizzazione delle biobanche e la caratterizzazione, conservazione e propagazione dei microbiomi del suolo e vegetali rappresentano

strumenti innovativi e di frontiera per valorizzare il potenziale genomico e metabolico delle risorse microbiche. Inoltre, conservare i microrganismi *in situ* può essere praticato congiuntamente alla conservazione del germoplasma vegetale. Sarà il monitoraggio *in situ* spazio-temporale a garantire la salvaguardia della biodiversità microbica.

2.d Tutela della risorsa "suolo": conservazione, salute, qualità, fertilità e salvaguardia della biodiversità

Il suolo svolge un ruolo primario nell'affrontare le principali sfide globali, come la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, il garantire la sicurezza alimentare e il benessere umano, il preservare i servizi ecosistemici, la biodiversità e la qualità dell'acqua. Tuttavia, identificare e affrontare le principali sfide legate al suolo richiede un approccio multidisciplinare e sistematico, in grado di considerare il complesso sistema suolo nel contesto sociale e ambientale in cui esso è collocato. Nel contempo, avanzare nella ricerca sulla scienza del suolo è essenziale per colmare il divario tra lo stato dell'arte delle conoscenze sul suolo e le esigenze della società. La gestione sostenibile e intelligente dei suoli agricoli è infatti cruciale per migliorare la salute del suolo, potenziare la sicurezza alimentare e idrica, contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, migliorare la salute e il benessere umano e preservare la biodiversità.

Come menzionato in riferimento alla Linea 2.c in relazione alla biodiversità microbica e dei suoli, la complessa e ricca comunità biotica del suolo svolge un ruolo cruciale nel mantenimento dei cicli biogeochimici dei nutrienti, legati alla fertilità dei suoli e al mantenimento della vita sulla Terra. Per questo, l'uso e la gestione agro-forestale e urbana della risorsa suolo non possono prescindere dal mantenimento della biodiversità dei suoli. Suoli sani e fertili permetteranno di affrontare le più grandi sfide globali quali la sicurezza alimentare, il cambiamento climatico e la scarsità delle risorse disponibili, prime tra tutte l'acqua. La creazione di sistemi per la gestione e la conservazione della biodiversità microbica del suolo è fondamentale per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG).

L'agricoltura intensiva e il cambiamento di uso del suolo hanno depauperato il suolo di sostanza organica e alterato le sue proprietà riducendo conseguentemente la biodiversità microbica utile dal punto di vista agroecologico, ambientale, e agroindustriale, riducendo la capacità di immagazzinamento dell'acqua e rendendo i terreni più suscettibili al compattamento e all'erosione, e meno soppressivi nei confronti dei patogeni tellurici. Occorre quindi migliorare le conoscenze mirate al miglioramento della qualità dei suoli, e finalizzate a conservare e incrementare la qualità e la fertilità dei suoli.

Tematiche di studio di interesse in questo quadro possono essere:

- approfondimento della conoscenza dei complessi processi biologici legati alla dinamica dei nutrienti del terreno e alle proprietà emergenti ad essi collegati;
- studio dell'utilizzo di biomasse in agricoltura derivanti da trattamenti diversi (es. compostaggio, digestione anaerobica, pirolisi ecc.);
- ottimizzazione dei processi di compostaggio, digestione anaerobica e pirolisi delle biomasse e corretta somministrazione al suolo in relazione all'impatto ambientale e alla salvaguarda della qualità del suolo;
- valutazione dell'impatto sulla funzionalità del suolo utilizzando tecniche di gestione conservativa del suolo (inerbimento controllato, ecc.) e di diversificazione colturale.

È inoltre sempre più evidente che un utilizzo efficiente del microbiota vegetale possa contribuire alla salute delle piante, al loro stato nutrizionale e alla resilienza alle perturbazioni ambientali. Uno studio del microbiota dal punto di vista genetico, e dell'interazione con le diverse caratteristiche dell'apparato radicale, può avere importanti implicazioni per la stabilità delle rese. È importante il monitoraggio dello stato di salute dei suoli in termini di inquinamento e fertilità, così come l'utilizzo di ammendanti agricoli, come il biochar, in grado di migliorare la capacità di ritenzione idrica del suolo, nonché l'impatto di tali tecniche di gestione agricola sulla popolazione microbica del suolo e sulle interazioni pianta-microrganismi. È inoltre sempre più evidente che un utilizzo efficiente del microbiota vegetale possa contribuire alla salute delle piante, al loro stato nutrizionale e alla resilienza alle perturbazioni ambientali. Uno studio del microbiota dal punto di vista genetico, dell'interazione con le diverse caratteristiche dell'apparato radicale può infatti avere importanti implicazioni per la stabilità delle rese.

In tal senso, anche a livello europeo, le politiche agricole previste dal secondo pilastro (lo sviluppo rurale) tenderanno a favorire l'adozione dei cosiddetti "interventi agro-climatico ambientali" (ACA), in gran parte finalizzate a tutelare le diverse funzioni del suolo e in particolare a salvaguardarne i servizi ecosistemici e a mitigare l'impatto del cambiamento climatico. Particolarmente interessante risulta essere l'ecosistema del "tartufo", ovvero l'insieme degli ecosistemi, delle specie animali e vegetali che vivono liberi e non domestici, e che è di fondamentale importanza per la sopravvivenza del pianeta e della nostra stessa specie. Il riferimento al tartufo è legato al fatto che esso ha alti standard di biodiversità, e costringe così l'uomo a salvaguardare l'ambiente e il suolo. La conservazione dell'habitat naturale del tartufo è essenziale, dunque, per garantire la biodiversità, l'equilibrio ecologico, la salvaguardia delle risorse naturali e la preservazione del nostro patrimonio culturale e storico. Appare quindi importante incoraggiare la ricerca scientifica sulla biologia e l'ecologia del tartufo, al fine di comprendere meglio le sue interazioni con l'ambiente naturale e di sviluppare pratiche di raccolta sostenibili.

Rispetto al tema della salute del suolo, a solo titolo di esempio, alcune possibili attività da sviluppare possono essere:

- stabilire le condizioni per definire un suolo in salute;
- identificare indicatori chimico-fisici e biologici e protocolli per valutare e promuovere conservazione e ripristino della salute del suolo;
- definire protocolli condivisi (a livello nazionale ed EU) per il monitoraggio dei suoli (reti di monitoraggio, distretti del suolo ecc.).

2.e Valorizzazione di alcuni servizi ecosistemici forniti dal settore primario: manutenzione e ripristini ambientali, verde urbano, agricoltore/selvicoltore custode, bonifica dei terreni inquinati, stoccaggio del carbonio (anche ai fini della produzione di crediti di carbonio), accumulo delle acque per l'irrigazione.

L'agricoltura carbonica (carbon farming) è l'insieme di pratiche agricole finalizzate a favorire e migliorare lo stoccaggio di carbonio nei suoli agricoli e nei prodotti legnosi, contribuendo alla mitigazione del cambiamento climatico (si veda a questo proposito quanto proposto nella Linea 2.a). I crediti di carbonio sono certificati che si riferiscono ad una tonnellata di CO_2 non emessa o rimossa dall'atmosfera attraverso progetti di riduzione delle emissioni o sequestro di carbonio nei suoli, inclusi quelli agricoli, e possono essere venduti su un mercato volontario (di cui peraltro può essere

opportuno verificare l'efficacia nell'effettiva riduzione delle emissioni e nella ripartizione dei benefici economici). Le aziende agricole possono quindi essere remunerate per questa tipologia di attività.

È necessario approfondire le conoscenze sulle tecniche di carbon farming più adatte alle aree mediterranee e ai migliori sistemi di certificazione per l'agricoltura italiana. Ad esempio, tra le pratiche a più alto potenziale di sequestro e stoccaggio c'è l'agroforestazione, che ha una doppia capacità di sequestrare carbonio sia nel suolo che nel soprasuolo, ma sono necessari più studi per individuare specie e tecniche migliori per ogni contesto. Per la certificazione è essenziale implementare sistemi avanzati di Monitoring, Reporting and Verification (MRV) che utilizzino tecnologie satellitari e sensori remoti per monitorare le emissioni di gas serra in tempo reale, una adeguata definizione della *Baseline* di riferimento e armonizzare i sistemi di rendicontazione. Questi sistemi permetteranno di ottenere dati accurati e tempestivi, fondamentali per certificare le riduzioni di emissioni ottenute tramite pratiche come il carbon farming.

Un tema importante e che merita l'attenzione della ricerca è il nuovo modo di considerare le emissioni zootecniche, particolarmente quelle dovute al metano. Poiché il metano ha un'emivita di 10 anni ed è completamente ossidato a CO_2 biogena dopo 80 anni, il suo effetto sul riscaldamento globale non è cumulativo, ed aumenta solo a fronte di un aumento di emissioni. Per rendere conto di questi meccanismi è stato proposto un nuovo metodo, GWP (potenziale di riscaldamento globale) che descrive meglio il riscaldamento effettivo indotto dalle emissioni di metano (CH_4) e dalla sua eventuale riduzione in atmosfera. Poiché le emissioni sono approssimativamente proporzionali al numero di animali, in particolare di bovini[32], la diminuzione del numero di capi è un diretto contributo alla riduzione del riscaldamento globale. In altri termini, rilevano ai fini del riscaldamento globale le variazioni delle emissioni di metano rispetto ad un riferimento, e non il loro livello assoluto. Si tratterebbe di una modifica sostanziale nel modo di considerare le emissioni zootecniche e gli eventuali correlati crediti di carbonio. Il tema necessita sicuramente di ulteriori approfondimenti scientifici, a fianco di quelli relativi alla riduzione delle emissioni da zootecnia intensiva.

Il settore primario riveste un ruolo chiave anche nella gestione e valorizzazione dell'ambiente urbano. In generale, l'ecosistema urbano è un sistema fortemente squilibrato in termini di consumo di energia e materia ed è una forte sorgente di rifiuti ed emissioni inquinanti. Traffico, impianti termici e impianti industriali non solo emettono CO_2 ed altri gas climalteranti ed inquinanti, ma producono anche aerosol e particolato atmosferico, con possibili conseguenze per la salute dell'uomo. La necessità di un insieme coordinato di interventi mirati a rendere le città più sostenibili (smart cities) è oggi conclamata, e passa anche dalla gestione del verde urbano e periurbano.

Tra gli impatti positivi derivanti dalla corretta gestione del verde urbano vanno ricordati: il miglioramento del microclima e la conseguente riduzione dell'uso dei combustibili fossili per la climatizzazione degli edifici; l'azione di mitigazione della CO_2, particolarmente rilevante in ambienti urbani e industriali caratterizzati da elevate e concentrate emissioni; l'azione filtro e rimozione degli

[32] Uno studio condotto in Italia tra il 2010 e il 2020, utilizzando la nuova metrica GWP, ha dimostrato che la riduzione del numero di capi bovini ha contribuito ad una riduzione del riscaldamento globale di circa 0,1°C, evidenziando l'efficacia della gestione sostenibile del bestiame nel ridurre il cambiamento climatico.

inquinanti prodotti antropicamente a livello di aria, acqua e suolo (es. fitorimedio); la generica azione psicologicamente positiva sull'uomo e il conseguente incremento del benessere.

Si ritiene che gli usi economici, sociali e ambientali del verde urbano vadano considerati con attenzione, e che questo settore vedrà nel futuro un ulteriore positivo sviluppo, con conseguente produzione di innovazione imprenditoriale in settori come la green economy, l'economia sociale, il turismo, l'istruzione e la formazione.

Infine, la raccolta dell'acqua piovana e l'accumulo delle acque irrigue distribuite dai consorzi irrigui nei periodi di piena disponibilità, consentono di costituire un buffer di risorsa idrica in grado di favorire la distribuzione razionale della risorsa, anche allungando la stagione irrigua, per far fronte alle maggiori richieste delle colture. Inoltre, tali tecniche consentono di migliorare il livello qualitativo della falda idrica sotterranea, una risorsa preziosa per fronteggiare gli shock conseguenti al cambiamento climatico.

2.f Valorizzazione del ruolo sociale dell'agricoltura: "agricoltura sociale", relazioni urbano – rurale, relazioni di genere e tra generazioni, processi di inclusione, miglioramento delle condizioni di lavoro e promozione del lavoro di qualità, accettabilità sociale dell'attività agricola

Con il termine Agricoltura sociale (AS) si fa riferimento all'insieme delle attività che impiegano le risorse dell'agricoltura e della zootecnica per promuovere azioni terapeutiche, educative, ricreative, di inclusione sociale e lavorativa e servizi utili per la vita quotidiana. Tali attività sono realizzate a beneficio di soggetti a con esigenze specifiche (con handicap fisico/psichico, psichiatrici, dipendenti da alcool o droghe, detenuti, ecc.) o sono indirizzate a fasce della popolazione (bambini, anziani) per cui risulta carente l'offerta di servizi. Può essere opportuno approfondire ambiti di ricerca relativi al riconoscimento e alla valorizzazione, anche in termini economici, dell'AS.

Per quanto concerne le relazioni urbano-rurali, risulta utile sottolineare l'importanza, nell'attuale assetto economico e sociale, di superare il binomio città-campagna. Il consumo e il degrado dei suoli, determinati dall'espansione della città, potrebbero essere contrastati da un'agricoltura urbana che, oltre a trovare un'accettabilità sociale, può avere importanti ricadute dal punto di vista ambientale ed economico. In questo contesto, e in sinergia con quanto descritto in relazione alle aree urbane nella Linea 2.e, sono da considerare i risparmi in termini di trasporto e distribuzione dei prodotti alimentari, con evidenti ricadute positive per la conseguente riduzione delle emissioni di CO_2 e il valore di bene pubblico attribuiti all'agricoltura urbana, nonché lo sviluppo di iniziative imprenditoriali in settori nuovi, in particolare green economy, economia sociale, turismo e formazione. Vanno dunque aumentate le interconnessioni tra agricoltura e città, tra agricoltori e consumatori, per dare valore ai sistemi di produzione e al ruolo dell'agricoltura.

Le sfide che l'agricoltura urbana può aiutare ad affrontare sono numerose: sicurezza alimentare, attività fisica, coinvolgimento della comunità, benefici nutrizionali, opportunità economiche, impatto ambientale, interazione intergenerazionale, stimolazione cognitiva, uso adattivo dello spazio, educazione alimentare. In questo quadro, il settore agricolo può tra l'altro attivare iniziative di educazione alimentare, finalizzate al riorientamento dei consumi alimentari verso le produzioni locali e i prodotti in base alle fasi stagionali naturali delle coltivazioni. In tal modo, può promuovere comportamenti virtuosi e sostenibili da parte della società civile. L'utilità dell'agricoltura urbana va letta anche alla luce di società urbane che appaiono in progressivo invecchiamento e che affrontano

basse natalità, cambiamenti che influenzeranno inevitabilmente fabbisogni e disponibilità dell'alimentazione.

Nell'accezione più tecnologica del termine, l'agricoltura urbana si declina nella forma dell'agricoltura verticale in assenza di suolo ed in ambiente controllato. Le sfide affrontate dall'agricoltura urbana ricadono in interventi, investimenti e cooperazioni che possono essere supportati in ambiti previsti dalla PAC.

In questa prospettiva, le innovazioni tecnologiche e ambientali disponibili attualmente sono rappresentate da agricoltura verticale, idroponica, sistemi di agricoltura intelligente, riciclo dei rifiuti e dell'acqua, uso di energie rinnovabili come i pannelli solari. I beneficiari di tale approccio sono molteplici: imprese (es. imprenditori anziani e giovani, imprenditoria femminile), territorio urbano, cittadinanza, servizi e sistema della governance.

Le esigenze future di ricerca e sperimentazione in questo ambito sono:

- integrazione di intelligenza artificiale (AI) e Internet of Things (IoT): lo sviluppo continuo dell'AI e dell'IoT può migliorare l'agricoltura di precisione negli ambienti urbani;
- innovazioni per utilizzare meno acqua e spazio, aumentando al contempo la resa;
- soluzioni di Illuminazione avanzate;
- innovazioni nel controllo climatico, nell'efficienza energetica e nella selezione delle colture per massimizzare la produttività in spazi limitati. Esplorare nuovi design per le fattorie verticali che si integrano con l'infrastruttura urbana esistente.

Area 3 - Approcci per lo sviluppo competitivo e integrato delle filiere e dei territori

Descrizione

I principali nodi strutturali del settore agricolo rilevati nella precedente edizione dello PSIR 2014-2020: limitatezza delle dimensioni aziendali, invecchiamento degli agricoltori, difficoltà a innovare e sviluppare forme di collaborazione tra imprese, restano ancora in buona parte presenti, pregiudicando la competitività delle filiere in termini di costi di produzione e servizi offerti (logistica, eterogeneità dei livelli qualitativi delle produzioni nel tempo e tra aziende, difficoltà a livello di certificazioni e tracciabilità) e rendendo difficile il reperimento e la diffusione delle innovazioni di processo e prodotto adeguate alla scala e al contesto di ciascuna realtà.

Inoltre, per valorizzare il ruolo dell'agricoltura come attività multifunzionale e non solo primo anello di una catena, per quanto essenziale, di produzione di beni, serve orientare la ricerca e l'innovazione verso forme di organizzazione (tipo "reti territoriali" e "catene del valore") che mettano al centro la creazione condivisa di valore (e di valori, includendo anche i risultati non immediatamente economici) in un sistema di relazioni multi-attore che mette al centro la figura dell'agricoltore e del trasformatore.

Si auspicano nuove forme di organizzazione tra aziende (agricole e agroalimentari) e nel territorio, per conseguire economie di scala e di scopo, ottimizzazione nell'organizzazione dei processi, riequilibrio delle posizioni contrattuali dei produttori, migliore disponibilità di servizi e più agevole accesso ai mercati. Nel settore agricolo il recupero del legame al territorio di produzione rappresenta un fattore strategico di competitività e differenziazione, le cui potenzialità sono però ancora poco sfruttate.

Linee di attività

3.a Nuovi approcci di governance per la competitività delle filiere, dei distretti e dei territori e per l'equa distribuzione del valore

I nuovi approcci di governance per la competitività delle filiere, dei distretti e dei territori sono fondamentali per affrontare le sfide economiche e sociali contemporanee, promuovendo un modello di sviluppo equo e sostenibile. Tuttavia, le difficoltà nell'assicurare la continuità nei volumi e nella qualità dell'offerta per alcune filiere costituiscono un ostacolo significativo, soprattutto in comparti agricoli e agro-alimentari dove la variabilità della produzione, le sfide climatiche e la mancanza di pianificazione a lungo termine possono compromettere la stabilità del mercato. L'elevata frammentazione dell'offerta, che vede una molteplicità di attori indipendenti e poco coordinati, e la carenza di relazioni verticali lungo le filiere impediscono il rafforzamento delle dinamiche collaborative e la creazione di valore aggiunto.

Per superare queste difficoltà, è essenziale adottare modelli di governance che incentivino la cooperazione tra attori diversi, a partire dai produttori fino ai distributori, passando per i trasformatori. In questo contesto, un approccio integrato e collaborativo può contribuire a garantire una maggiore continuità nelle forniture e a migliorare la qualità dei prodotti, ottimizzando le risorse disponibili e riducendo le inefficienze. Le alleanze tra le imprese, anche quelle di piccole e medie dimensioni, sono un'altra chiave per affrontare la frammentazione e per generare economie di scala che rafforzino la competitività senza sacrificare la sostenibilità. Le organizzazioni di produttori possono rappresentare

uno strumento utile per permettere agli agricoltori di rafforzare la loro posizione negoziale lungo la filiera, favorendo la cooperazione per ridurre i costi e migliorare la competitività, con l'obiettivo di ottenere margini più equi.

Un ulteriore punto di attenzione riguarda il crescente interesse degli operatori per lo sviluppo di azioni di coordinamento e integrazione all'interno delle filiere. Queste azioni possono riguardare non solo la gestione condivisa della produzione e della distribuzione, ma anche l'adozione di pratiche comuni in materia di sostenibilità ambientale, responsabilità sociale e innovazione tecnologica. La trasparenza nelle relazioni commerciali e l'adozione di contratti più equi sono fondamentali per garantire che il valore generato lungo la filiera sia redistribuito in modo giusto tra tutti gli attori coinvolti, riducendo le disuguaglianze economiche e sociali.

Inoltre, la creazione di sistemi alimentari locali sostenibili è un altro obiettivo prioritario. Questi sistemi possono favorire la valorizzazione delle risorse territoriali, promuovendo produzioni a basso impatto ambientale e il recupero di filiere corte, dove i consumatori sono più vicini ai produttori e possono influenzare le scelte attraverso pratiche di consumo responsabile. L'innovazione digitale, ad esempio, può essere uno strumento decisivo per migliorare la tracciabilità dei prodotti, ottimizzare i processi produttivi e creare nuovi modelli di business, riducendo al contempo la frammentazione e migliorando la gestione della qualità lungo tutta la filiera.

Infine, è fondamentale coinvolgere i territori e le comunità locali nella definizione delle strategie di sviluppo. Le amministrazioni pubbliche hanno un ruolo chiave nel favorire politiche che promuovano l'integrazione delle filiere e l'accesso equo alle risorse. La governance territoriale deve incentivare la cooperazione tra imprese, cittadini e istituzioni, creando un ambiente favorevole alla co-creazione e alla condivisione di conoscenze e risorse, nel rispetto delle specificità locali e dei principi di sostenibilità per affrontare le sfide della competitività e dell'equa distribuzione del valore, creando un futuro più inclusivo e resiliente per i distretti e i territori.

3.b Soluzioni tecnologiche per il miglioramento dei processi di filiera (inclusa la tecnologia blockchain)

Il miglioramento dei processi di filiera richiede l'ottimizzazione dell'intero processo di produzione, trasformazione, distribuzione e consumo. A tal fine, occorrono soluzioni tecnologiche che consentano di aumentare l'efficienza, la trasparenza e la sostenibilità delle filiere produttive. Le tecnologie basate sulla blockchain garantiscono tracciabilità e sicurezza nei processi, consentendo la verifica in tempo reale di ogni fase, dall'origine fino alla distribuzione. La registrazione digitale di ogni transazione in blocchi crittografati verificati da una rete di nodi rende i dati immutabili e assicura pertanto l'integrità delle informazioni. Questo è particolarmente rilevante per il settore agroalimentare, dove la tracciabilità e l'accessibilità delle informazioni garantiscono al consumatore la provenienza e la qualità dei prodotti, riducendo al contempo il rischio di frodi e i costi di filiera.

Per migliorare i processi di filiera servono inoltre strategie di creazione del valore volte in particolare al recupero dei sottoprodotti agroalimentari, alla differenziazione di prodotti e servizi offerti in risposta alle esigenze diversificate dei consumatori, anche da parte di comparti e imprese che concorrono indirettamente alla creazione del valore nella filiera stessa (trasporti, imballaggi, energia, servizi alle imprese, ecc.), e ad una programmazione della produzione più orientata al mercato. Il

sistema agroalimentare genera una grande quantità di sottoprodotti lungo la filiera offrendo numerosi vantaggi di natura economica ed ambientale. In questo contesto, risulta importante attivare modelli di simbiosi industriale per la valorizzazione degli scarti di produzione e trasformazione in modo da sviluppare sinergie tra operatori che riducano i costi economici e ambientali per la gestione di scarti e rifiuti e favoriscano un ritorno economico dalla commercializzazione di sottoprodotti. Questi modelli dovrebbero mirare alla creazione di catene del valore a zero rifiuti che privilegino filiere di approvvigionamento locali e minimizzino l'uso di materie prime in ingresso. Dal punto di vista della programmazione, solo una quota minoritaria della produzione agroalimentare risulta attualmente pianificata per rispondere alle diverse esigenze del mercato. Molte imprese continuano a operare in un'ottica produttivista, confidando nella capacità di collocamento dei prodotti senza una piena consapevolezza delle richieste del mercato. Questo problema è ancora più evidente nelle regioni meridionali, dove, in assenza di forme organizzative strutturate, le aree produttive risultano in grave difficoltà, con il rischio di un progressivo abbandono della produzione o di una crescente marginalizzazione.

Le soluzioni tecnologiche che possono migliorare la programmazione dell'offerta includono le piattaforme di intelligenza artificiale (IA) per l'analisi predittiva del mercato, i sistemi di monitoraggio della domanda (analisi dei social media e delle tendenze di mercato), i portali digitali collaborativi per le filiere locali e i sistemi basati sull'internet delle cose (IoT – Internet of Things) per l'ottimizzazione dei flussi logistici.

Gli ostacoli principali all'implementazione di soluzione tecnologiche nell'ambito dei processi di filiera restano tuttavia l'assenza di una visione integrata di filiera e la carenza di finanziamenti pubblici e privati.

Il contesto così delineato rende quindi necessario avviare azioni di ricerca volte ad esplorare l'utilizzo della tecnologia della blockchain, analizzandone gli impatti sulla sicurezza dei dati e sui benefici per il consumatore in termini di fiducia e trasparenza, nonché di piattaforme digitali basate su IA e IoT finalizzate al monitoraggio, all'analisi predittiva del mercato, allo sviluppo di sinergie su base locale e alla programmazione dei flussi logistici, individuando gli ambiti in cui questi strumenti possono effettivamente migliorare l'adattamento alle esigenze di mercato e ridurre le inefficienze. Ulteriori canali di ricerca da attivare concernono l'analisi del potenziale economico e ambientale dei modelli di simbiosi industriale per la valorizzazione degli scarti e dei sottoprodotti lungo la filiera agroalimentare e l'individuazione delle principali barriere all'adozione di tecnologie avanzate, proponendo soluzioni e incentivi, specie nelle aree più svantaggiate, che potrebbero favorire investimenti in tecnologie innovative.

3.c Sviluppo di nuove forme di connessione con i consumatori e la cittadinanza

Lo sviluppo di nuove forme di connessione con i consumatori e la cittadinanza mira all'individuazione dei fattori che possono contribuire all'empowerment dei consumatori e alla costruzione di sistemi alimentari sostenibili, con particolare attenzione a come favorire una partecipazione attiva dei cittadini nelle scelte alimentari.

Un aspetto cruciale riguarda la trasparenza della comunicazione. Il supporto a scelte informate può essere realizzato mediante la promozione della trasparenza e della tracciabilità nelle catene alimentari. È necessario migliorare la comprensione dei consumatori riguardo alle scelte alimentari attraverso politiche di etichettatura chiare, misure di "nudging", e incentivazione di diete più sostenibili.

Le attività educative e di formazione svolgono un ruolo cruciale nel migliorare l'alfabetizzazione alimentare dei consumatori, con particolare attenzione ai bambini e alle nuove generazioni. In questo contesto, l'utilizzo di tecnologie digitali può facilitare il processo di familiarizzazione con diete più sostenibili, mentre l'interazione sociale può contribuire a rinforzare la motivazione interna e la percezione di competenza dei consumatori, migliorando la loro capacità di fare scelte alimentari più consapevoli.

Il concetto di spillover positivo tra vari ambiti di consumo è un altro elemento chiave, suggerendo che l'impegno in un'area di consumo alimentare sano e sostenibile potrebbe generare effetti positivi su altri aspetti della vita quotidiana, anche attraverso una maggiore comprensione dei meccanismi di cambiamento comportamentale.

Un ulteriore fattore da considerare è il potenziale impatto delle mense pubbliche, del catering e della ristorazione collettiva in generale nella promozione di scelte alimentari sostenibili. Le modifiche dell'offerta in queste strutture potrebbero non solo ispirare i consumatori a sperimentare nuove scelte, ma anche contribuire alla formazione di nuove norme sociali che si riflettono nelle pratiche alimentari domestiche.

I sistemi locali, le filiere corte, l'agricoltura urbana e altre forme di collegamento diretto, offrono maggiori possibilità di coinvolgimento, facilitando una connessione tra i consumatori e la produzione alimentare. La comprensione della coevoluzione di questi sistemi è essenziale per sviluppare approcci inclusivi e sostenibili, tenendo conto delle diversità culturali e sociali legate al capitale economico, sociale e culturale.

Un altro aspetto di rilevanza riguarda il ruolo delle tecnologie digitali nel migliorare la trasparenza e nel facilitare un maggiore coinvolgimento dei consumatori, non solo nelle scelte alimentari individuali, ma anche nella costruzione di sistemi alimentari più inclusivi e sostenibili.

Infine, il concetto di democrazia alimentare emerge come un aspetto fondamentale per rafforzare la resilienza dei sistemi alimentari. La promozione di approcci basati sulla partecipazione dei cittadini nella progettazione di sistemi alimentari a livello locale può incentivare forme di co-creazione e innovazione guidate dai consumatori, con l'obiettivo di migliorare la governance alimentare e la capacità di adattamento ai cambiamenti globali. La comprensione approfondita dei ruoli dei vari attori, sia pubblici che privati, nella governance dei sistemi alimentari è cruciale per supportare il coinvolgimento dei consumatori in questi processi di cambiamento.

Area 4 - Qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti e stili di vita sani

Descrizione

Il sistema agro-alimentare nazionale rappresenta una delle quattro "A" dell'eccellenza italiana, essendo prevalentemente caratterizzato da produzioni di qualità (prodotti di marca e certificati). La qualità rappresenta un tratto distintivo del patrimonio agroalimentare italiano, riconosciuta ed apprezzata in tutto il mondo per le sue peculiarità. L'Italia è il primo Paese per numero di riconoscimenti conferiti ai prodotti agro-alimentari dall'Unione europea ed ha una consolidata posizione di leadership e di prestigio agroalimentare, con più di 326 prodotti DOP, IGP, STG e 529 vini DOCG, DOC, IGT, veri e propri ambasciatori del Made in Italy nel mondo e della Dieta Mediterranea nel suo insieme. La qualità delle produzioni agroalimentari rappresenta uno dei tasselli fondamentali attraverso cui poter costruire un sistema agricolo competitivo, forte nelle sue funzioni di presidio territoriale e, nel contempo come fattore di crescita economica e sociale delle aree rurali.

Tali premesse permettono anche la disponibilità in termini di approvvigionamento (food security) a tutta la popolazione di alimenti igienicamente sicuri e nutrienti (food safety). Sul piano del riconoscimento della tipicità e tradizionalità delle produzioni alimentari, il riconoscimento e la promozione dei "prodotti agricoli tradizionali", la considerazione per i cosiddetti "prodotti identitari" o per altre forme di associazione tra un prodotto alimentare o una pietanza e il territorio che lo esprime restano centrali anche per l'ambito della ricerca. Il concetto di qualità agro-alimentare è infatti complesso e misurato da indici oggettivi diversi, ma che insieme appaiono in grado di esplicitare il livello d'eccellenza di un prodotto in ragione delle sue specifiche potenzialità di valorizzazione. Ulteriori percorsi di ricerca ed innovazione sono da avviare per favorire la realizzazione di percorsi di certificazione, di partecipazione a regimi di qualità, di consapevolezza e conoscenza del consumatore e di conoscenza delle dinamiche di mercato, anche in connessione con le tematiche dell'Area 3.

Un approccio che trova sempre più spazio nel dibattito scientifico e nelle strategie nazionali ed internazionali è quello "One Health", per il quale gli effetti dell'alimentazione (scelte e stili alimentari, sicurezza e salubrità dei prodotti, loro apporto nutrizionale, valenza nutraceutica e funzionalità terapeutiche) sono inscindibili dalla salute degli animali e delle piante coinvolte nell'attività agricola, in una visione allargata ad includere, da un lato, i rispettivi microbiomi animali ed umani, e dall'altro le specie e varietà che, non essendo oggetto diretto di coltivazione o allevamento, interagiscono con la biodiversità agricola nella complessità dell'ecosistema agricolo e forestale. L'attenzione riservata nel PS PAC 2023-2027 allo sviluppo ulteriore di metodi già consolidati di produzione quale quello biologico, pur nel quadro della più ampia accezione della qualità, assume in questa ottica una rilevanza ulteriore.

Tuttavia, la produzione agro-alimentare italiana è contrassegnata dal più alto indice d'imitazione (Italian sounding) e contraffazione che incidono sulla perdita di competitività, anche in ambiti regionali aventi una chiara vocazione all'eccellenza. L'analisi chimica è fondamentale per misurare la qualità agroalimentare, un concetto complesso che deve esplicitare il livello di eccellenza del sistema agro-alimentare italiano. Il miglioramento della qualità degli alimenti, la valorizzazione del binomio qualità-prezzo e la tutela dei prodotti Made in Italy restano problemi trasversali al sistema

agro-alimentare, in cui è stretta la correlazione del rapporto funzionale tra settore primario (agricolo) e industriale (alimentare) che si esplicita nel processo produttivo (filiera, catena del valore). La trasformazione di materie prime in alimenti è un processo diversamente complesso che valorizza e/o trae valore dalla produzione primaria.

Considerate le caratteristiche strutturali del settore primario italiano (aziende piccole e piccolissime, produzioni locali e di nicchia di alto valore) l'innovazione per la qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti, volta ad incrementare la competitività e sostenibilità di imprese e territori rurali, passa attraverso l'offerta di soluzioni tecnologiche e organizzative accessibili alle piccole imprese (es. mini-frantoi, impianti pilota, macelli mobili). Queste soluzioni tecnologiche ed organizzative dovrebbero poi avere bassi costi d'investimento e gestione, e flessibilità d'uso, al fine di favorire anche lo sviluppo di filiere corte che garantiscano una migliore redditività per piccoli-medi produttori e un più facile accesso da parte dei consumatori e che siano distribuite su tutto il territorio nazionale al fine di garantire prodotti freschi e di qualità. Lo sviluppo di progetti di ricerca anche in quest'area deve riferirsi ad un approccio partecipativo bottom-up e co-creativo, che consideri le necessità delle imprese, ma anche le scelte operate dai consumatori che devono essere sempre più consapevoli e correttamente informati.

Linee di attività

4.a Produzione di alimenti di qualità per tutti e accesso agli alimenti appropriati

Alimenti igienicamente sicuri (food safety), nutrienti e gradevoli dovrebbero essere disponibili per tutta la popolazione (food security). Cambiamenti nelle abitudini alimentari, nelle tecnologie (es. intensificazione delle pratiche agricole, miglioramento e ottimizzazione delle tecnologie di produzione e di alimenti) e negli aspetti sociali (es. globalizzazione dei mercati, incremento demografico senile) sono le principali cause che ciclicamente favoriscono l'emergenza e riemergenza di fenomeni di contaminazione e problemi igienico-sanitari. Il rischio può essere variamente ascritto a fattori biotici (es. microrganismi, virus) e abiotici (es. sostanze chimiche), evidenziando che oltre il 70% delle patologie legate al consumo di alimenti ha carattere di zoonosi ed è correlabile a diete non salutari. La sicurezza igienico-sanitaria è un diritto e richiede un'evoluzione nell'approccio e nelle tecniche analitiche per il monitoraggio e controllo, partendo dai siti di produzione primaria e le materie prime, attraverso la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA) fino alla Valutazione dell'Impatto sulla Salute (VIS), così da individuare non solo potenziali rischi, ma anche le "cause delle cause". Nello stesso tempo rappresenta un problema economicamente rilevante e dinamico, per cui è opportuno semplificare gli adempimenti burocratici e le procedure per ridurre l'impatto dei costi di adeguamento (costs of compliance) e amministrativi (red tape cost) sulla competitività delle imprese.

La riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari è uno dei pilastri per migliorare l'efficienza e aumentare la sostenibilità delle filiere alimentari per favorire un utilizzo equo e sostenibile delle risorse agrarie e permettere il sostentamento alimentare della popolazione globale. La ridotta produttività dei suoli (per degrado o sottrazione), le perdite durante processi di trasformazione inefficienti e non ottimizzati e gli sprechi nelle fasi di distribuzione, conservazione e consumo sono alla base di una perdita di alimenti del 30%. L'insicurezza alimentare è, a sua volta, causa del degrado delle risorse naturali, e dell'instabilità economica e sociale di diversi Paesi. Sebbene sia la politica economica a determinare la capacità di sostentamento, quale funzione del reddito e del potere di

acquisto, la politica agraria può contribuire alla sicurezza alimentare affrontando tre problematiche principali: la disponibilità di alimenti, attraverso anche una migliore conservabilità dei prodotti quale funzione della produzione alimentare, l'accesso ad una dieta sana anche attraverso la stabilizzazione dei prezzi degli alimenti e la qualità nutrizionale degli alimenti il cui utilizzo è una funzione della salute.

4.b Promozione e valorizzazione delle produzioni locali, della cultura e delle tradizioni alimentari territoriali per la salvaguardia della biodiversità

In considerazione dell'importanza economica e sociale delle produzioni locali, delle tradizioni alimentari, delle filiere territoriali, nonché della necessità di coniugare le peculiarità delle produzioni alimentari nei contesti più diversificati (globalizzazione, rilocalizzazione, sovranità alimentare) gli ambiti di approfondimento possono riguardare: la valutazione economica e di sostenibilità delle diverse forme di certificazione ed etichettatura in relazione anche alle denominazioni di prodotto tipico, filiera corta ecc.; la caratterizzazione chimica dei prodotti per la loro valorizzazione e per la determinazione del contenuto in molecole con effetti benefici per la salute umana (nutraceutiche); l'adattabilità delle produzioni tipiche al cambiamento climatico, con adeguata disponibilità di sementi per le produzioni tipiche; la diversificazione della logistica per produzioni tipiche e locali; studi delle produzioni tipiche e locali come leva di sviluppo territoriale per la salvaguardia della biodiversità e per l'integrazione tra diversi servizi sociali ed ecosistemici delle aree rurali, a partire dai servizi turistico-ricreativi e culturali; l'analisi della comunicazione al consumatore finale della riconoscibilità dei prodotti tipici o da filiera corta, con maggior chiarezza per le diverse etichettature (ambientali, sociali, locali, tradizionali).

4.c Miglioramento, tutela e tracciabilità della qualità e della distintività e adeguamento dei relativi standard di certificazione (incluse le certificazioni ambientali)

Il concetto di qualità agro-alimentare è complesso e misurato da indici oggettivi diversi, ma in grado di esplicitare il livello d'eccellenza. Dal punto di vista della tutela del "made in Italy" agroalimentare, è opportuno mettere a punto tutti i possibili sistemi e procedure per rafforzare la cooperazione bilaterale con altri organismi di controllo internazionali, incrementare la cooperazione pubblico/privato con i principali player mondiali dell'e-commerce e con i portatori di interesse, anche con riferimento della tutela delle Indicazioni Geografiche nei nomi a dominio, nonché potenziare il monitoraggio dei mercati digitali avvalendosi delle più efficienti soluzioni tecnologiche disponibili.

Dal punto di vista del miglioramento della qualità degli alimenti, la valorizzazione del binomio qualità-prezzo e la tutela dei prodotti Made in Italy sono problemi trasversali al sistema agro-alimentare.

Per fronteggiare tali problemi è richiesta la rigida applicazione di due processi, tracciabilità e rintracciabilità, riferiti a due fasi complementari del percorso di un prodotto. L'adozione di marchi di qualità regolamentati secondo disciplinari che garantiscano, ad esempio, l'origine geografica o il germoplasma, l'interazione varietà-ambiente, l'uso di materie prime e di ingredienti, i metodi tradizionali o biologici di produzione e trasformazione, e le caratteristiche chimiche, sensoriali, nutrizionali e/o funzionali degli alimenti, è indispensabile per favorire lo sviluppo e l'aumento del peso contrattuale delle organizzazioni di produttori, l'ampliamento dei mercati e per affermare una

qualità commerciale unica e riconoscibile. È necessario disporre di metodi standardizzati di analisi chimica per migliorare la tracciabilità e garantire la qualità dei prodotti agroalimentari.

4.d Tecniche sostenibili per la trasformazione, conservazione, confezionamento dei prodotti agroalimentari e valorizzazione degli scarti

Le pratiche agricole, così come i processi di trasformazione e distribuzione degli alimenti, sono alcuni dei determinanti l'effetto serra (GreenHouse Gases, GHGs) e i conseguenti cambiamenti climatici del pianeta. L'estensione della conservazione e distribuzione dei prodotti alimentari e l'utilizzazione sostenibile ed economica dei sottoprodotti sono temi focali e trasversali al sistema agro-alimentare.

Il risparmio delle risorse idriche e del suolo impone un forte sostegno all'adozione di tecniche conservative di gestione dell'irrigazione, della concimazione e della coltivazione di specie perenni (es. olivo, vite, alberi da frutto) con un ruolo attivo nel sequestro del carbonio. La coltivazione di varietà naturalmente resistenti alle fitopatologie, la difesa sanitaria e il miglioramento dell'efficienza produttiva degli animali, la produzione di alimenti minimamente trattati, di prima trasformazione o surgelati o congelati, la fabbricazione, uso e servizio di nuovi materiali e tecniche per il confezionamento e conservazione degli alimenti che consentano di ridurre l'impiego di conservanti chimici o di estendere la shelf-life del prodotto, la disponibilità di soluzioni impiantistiche ed energetiche in grado di monitorare i consumi lineari per processo e prodotto e la valorizzazione dei sottoprodotti o scarti sono alcune delle risposte attese dal comparto agro-alimentare, poiché in grado di coniugare sostenibilità ambientale, diversificazione, soddisfacimento di elevati standard qualitativi e valore aggiunto delle produzioni. Inoltre, occorrono tecnologie green e poco energivore per la stabilizzazione degli alimenti (es. alte pressioni e campi elettrici pulsati); tecniche fermentative per migliorare la qualità e la conservazione degli alimenti. La valorizzazione dei prodotti di scarto può essere effettuata attraverso l'utilizzo di metodi innovativi e green per l'estrazione di sostanze bioattive da riutilizzare in ambito cosmeceutico e nutraceutico.

In questo contesto è necessario che la ricerca scientifica affronti la sperimentazione e conseguente validazione di nuove tecnologie non termiche per la conservazione degli alimenti, definite mild technologies, tra cui i campi elettrici pulsati, che non comportano l'uso di combustibili fossili, né consumi idrici per il loro funzionamento. Tali tecnologie utilizzano l'elettricità, portando a sostanziali riduzioni nelle emissioni di gas e nel consumo di acqua. Inoltre, poiché la rete elettrica si affida sempre di più a fonti rinnovabili come l'energia fotovoltaica, i costi operativi di queste tecnologie possono essere ulteriormente ridotti.

Ulteriori studi relativi alle strategie alternative all'impiego di fungicidi e sostanze chimiche di sintesi, per il contenimento delle alterazioni microbiche, causa di ingenti perdite dei prodotti agroalimentari, sono fondamentali al fine di incrementare la tutela della salute dei consumatori e di garantire la salvaguardia dell'ambiente. A tale scopo particolare interesse rivestono estratti antimicrobici di origine naturale, induttori di resistenza, antagonisti microbici e rivestimenti edibili, da impiegare nelle diverse fasi di lavorazione, conservazione, trasporto e commercializzazione dei prodotti.

Per quanto riguarda le tecniche di conservazione e confezionamento, oltre all'importanza di un packaging sempre più sostenibile e tecnologicamente performante, è importante migliorare le informazioni sullo stato e sulle modalità di conservazione a livello domestico, migliorare le previsioni di scadenza e porre maggiori informazioni sullo stato dei cibi.

4.e Valorizzazione della relazione tra alimentazione e salute e della valenza nutraceutica dei prodotti agroalimentari

Una dieta bilanciata, essenziale per un buon stato di salute e benessere individuale, combinata a uno stile di vita attivo nonché ad una diversificazione dietetica con prevalenza di alimenti di origine vegetale, rappresentano i principali fattori che maggiormente incidono sulla qualità di vita della persona.

In questo contesto è sempre più attuale e desta le maggiori attese dei consumatori la valenza funzionale (nutraceutica) di alcuni alimenti, cioè la capacità di fornire, secondo un consumo giornaliero usuale e in aggiunta ai nutrienti primari, composti utili per la prevenzione di patologie e per la promozione del benessere. A tale scopo anche il recupero di specie vegetali utilizzate nella tradizione alimurgica risulta una preziosa risorsa.

L'applicazione di tecniche di miglioramento genetico mirata alla valorizzazione di risorse genetiche consente di ottenere nuovi genotipi (varietà) ad elevato tenore di sostanze a valenza funzionale (nutraceutica) quali polifenoli e carotenoidi.

La coltivazione e il consumo delle cosiddette "neglected and underutilised crops – NUS", ricche di composti bioattivi promotori di effetti benefici sulla salute dell'uomo, caratterizzate inoltre da una bassa richiesta di input e una discreta tolleranza agli stress biotici e abiotici, e dunque adatte per la transizione verso un'agricoltura più sostenibile.

Le priorità da affrontare per rafforzare la relazione tra alimentazione e salute sono rappresentate da: l'applicazione di tecniche di coltivazione e allevamento focalizzate su specifici caratteri della produzione primaria (es. elevato contenuto di carotenoidi, polifenoli, tocoferoli, acidi grassi insaturi); l'identificazione di genotipi/varietà vegetali ad elevato potenziale di accumulo di molecole bioattive; l'uso di biotecnologie per la formulazione di alimenti fortificati, arricchiti o modificati in alcuni elementi e per preservare il valore funzionale durante la distribuzione e consumo; l'uso di biotecnologie microbiche per ottenere nuovi probiotici, colture starter ed agenti di biocontrollo per alimenti più sicuri, nonché innovazioni di prodotto con valenza nutraceutica; lo sviluppo di metodi analitici avanzati per la caratterizzazione chimica delle sostanze nutraceutiche negli alimenti; la disponibilità di procedure e protocolli in grado di dimostrare e validare scientificamente la qualità funzionale di un alimento o di un elemento.

La valorizzazione di sottoprodotti della filiera con valenza funzionale si concretizza attraverso lo studio di metodi di estrazione green ed essiccazione innovativi, come ultrasuoni, microonde, cavitazione idrodinamica e spray drying che permettono di ottenere estratti ad alto valore aggiunto. Questi metodi non solo migliorano l'efficienza del processo, ma riducono anche l'uso di solventi chimici e l'energia necessaria per i processi estrattivi, contribuendo così ad un approccio più sostenibile e rispettoso dell'ambiente.

4.f Fonti alternative di proteine e altri nutrienti

Le fonti alternative di proteine e nutrienti sono sempre più al centro del dibattito scientifico e pubblico, a causa dei loro potenziali contributi alla mitigazione del cambiamento climatico e alla transizione verso diete salutari e sostenibili, ma anche in ragione dei dubbi sollevati, per alcune di

fonti non convenzionali, sulla loro accettazione da parte dei consumatori e possibile competizione con fonti tradizionali.

Gli stessi dubbi e perplessità sull'utilizzo di alcune di queste fonti possono costituite motivo per indagarne potenzialità e limiti. La ricerca può in questo ambito riguardare l'individuazione e la classificazione delle diverse fonti alternative, alcune già ampiamente presenti nelle abitudini alimentariusi alimentari, dalle carni avicole ai "plant based food", ai legumi, altre più innovative ed originali, ma il cui utilizzo potrebbe comunque orientarsi verso l'alimentazione animale, non necessariamente verso quella umana, come nel caso degli insetti per l'alimentazione animale. Tra queste, le micro e macro-alghe si distinguono come una promettente alternativa proteica, grazie alle loro eccellenti caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche. Queste alghe non solo possono essere utilizzate nell'ambito della zootecnia, ma anche come fonte nutrizionale per l'alimentazione umana, offrendo nuove prospettive in termini di sostenibilità e diversificazione delle fonti alimentari.

La ricerca su questo tema può riguardare la mappatura delle esperienze esistenti, la previsione di scenari per il prossimo futuro, il profitto economico prevedibile per le varie produzioni, potenzialità e rischi per la salute umana ed animale secondo un approccio "one health", le implicazioni per le traiettorie aziendali e di sviluppo rurale territoriale, i benefici o potenzialmente le controindicazioni che un maggior ricorso alle fonti alternative può comportare rispetto agli impatti ambientali locali e generali (salute dei suoli, emissioni di gas climalteranti, biodiversità selvatica e agro-biodiversità, ecc.).

Area 5 - Utilizzo sostenibile delle risorse biologiche e valorizzazione dei residui/scarti e/o sottoprodotti a fini agricoli, artigianali, energetici e industriali

Descrizione

L'uso sostenibile delle risorse biologiche alimentari, residuali e non alimentari, e la loro valorizzazione per una pluralità di scopi e funzioni è una delle chiavi per una transizione reale verso sistemi agricoli, agroalimentari e agroindustriali capaci di ridurre il proprio impatto ambientale e di essere resilienti ai fattori di stress.

La circolarità nell'uso delle risorse diventa così un percorso necessario, sebbene non sufficiente, per garantire uno sviluppo ulteriore e sostenibile della bioeconomia; la stessa revisione della Strategia Europea per la bioeconomia pone la circolarità come perno della transizione verso una bioeconomia compiuta[33].

Numerosi documenti strategici prodotti da organizzazioni internazionali e istituzioni europee vedono la bioeconomia come il settore con le maggiori potenzialità di sviluppo in Europa. Essa determina nell'Unione europea (UE) un fatturato di circa 2.300 miliardi di euro l'anno con un numero di occupati pari all'8,2% della forza lavoro. In Italia la bioeconomia (includendovi agricoltura, silvicoltura, pesca, industria alimentare, della carta, del tabacco, delle fibre naturali, del pellame, biofarmaceutica, biochimica e chimica verde, bioenergia) realizzava già nel 2017 un fatturato di oltre 330 miliardi di euro con circa 2 milioni di addetti[34]. Dati più recenti indicano che nel 2023 la bioeconomia in Italia ha generato 437,5 miliardi di euro (9,3 miliardi in più rispetto al 2022), occupando circa due milioni di persone[35]. Sempre maggiore rilevanza assume l'ambito della bioindustria, in grado di convertire in maniera selettiva e ambientalmente sostenibile biomasse residuali e non, in un ampio spettro di bioprodotti[36] e servizi nuovi e/o competitivi con i loro omologhi convenzionali.

Già nel 2011, le previsioni al 2030 (UE 2011) indicavano che in Europa:

- il 30% della produzione di composti chimici sarà *biobased* e riguarderà composti di chimica fine e prodotti ad elevato valore aggiunto per oltre il 50%;
- il 25% dell'energia per i trasporti sarà derivata dalla biomassa con una incidenza crescente dei biocarburanti utilizzati nel trasporto aereo;
- il 30% dell'energia elettrica e termica in Europa sarà generato dalla biomassa;
- il mercato per fibre di origine biologica e polimeri, come viscosa, fibra di carbonio, bioplastiche, biocomposti e derivati della nano-cellulosa, continuerà a crescere aggiungendosi a quello dei prodotti innovativi per la bioedilizia e più tradizionali quali la carta. Si svilupperà una nuova generazione di composti chimici *biobased* per i settori cosmetico, nutraceutico, farmaceutico, per

[33] Revisione della Strategia europea per la bioeconomia, 2018
[34] BIT II - La Bioeconomia in Italia, 2020
[35] La Bioeconomia in Europa, 10° rapporto , Giugno 2024
https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf)
[36] EC COM 137/2024 Building the future with nature: Boosting Biotechnology and Biomanufacturing in the EU

la cura della persona e per l'agricoltura, l'industria aeronavale, il settore automobilistico e i fluidi speciali per l'industria.

D'altro canto, sebbene il Green Deal europeo preveda una drastica riduzione delle fonti fossili, l'economia dell'UE avrà ancora bisogno del carbonio come materia prima. Tale carbonio proverrà sempre più spesso dalla bioeconomia e dalle soluzioni tecnologiche in grado di catturare, usare e stoccare CO2. La Commissione Europea ha posto come obiettivo di utilizzare almeno il 20 % di carbonio nei prodotti chimici e di plastica proveniente da fonti non fossili sostenibili entro il 2030.

Negli anni, anche in Italia gli investimenti sia pubblici sia privati per le produzioni energetiche a basso impatto sono stati rilevanti e varie tecnologie sono oggi in fase di avanzata industrializzazione o di sviluppo. Esistono posizioni di leadership tecnologica sfruttabili da subito, coperte brevettualmente e riconosciute a livello europeo, ed esiste una rete di imprese nel settore delle macchine e della trasformazione delle biomasse in bioenergia e bioprodotti che potrebbe essere a rischio di ridimensionamento senza un'adeguata spinta verso l'innovazione sulle produzioni delle materie prime.

Solo nell'ambito del biogas, ad esempio, nel 2021 erano operativi in Italia 2.122 impianti di cui 1.793 ubicati in ambito agricolo, alimentati da oltre 40 milioni di tonnellate di biomasse agricole trattate. Il potenziale produttivo al 2030, già stimato in circa 8 miliardi di Nm^3 (*normalmetri* cubi) di gas metano all'anno, potrebbe rappresentare il 10% del consumo di gas naturale. Un tale sviluppo non solo porterebbe notevoli vantaggi ambientali ma potrebbe produrre un significativo incremento economico dell'agricoltura italiana, consentendo un risparmio delle importazioni di gas naturale[37]. Consentirebbe inoltre un consolidamento della leadership italiana a livello mondiale, grazie ad una delle reti del gas più diffuse e ad un sistema di generazione elettrica tra i più moderni.

L'emanazione, nel 2017, della Strategia Italiana per la Bioeconomia ha testimoniato non solo la crescente rilevanza del comparto nell'economia nazionale, ma anche il riconoscimento della necessità di un approccio, appunto, strategico e coordinato a questo ambito di sviluppo.

Lo sviluppo del settore rimarrà comunque fortemente legato alle dinamiche di mercato in termini di prezzi dell'energia e degli alimenti. Un ruolo centrale continuerà a essere svolto dal sistema degli incentivi, che dovrà comunque evitare di produrre distorsioni tra i vari usi possibili della biomassa, cercando di ottimizzarne l'uso in relazione agli obiettivi di riduzione di emissioni di gas clima alteranti e di efficienza energetica.

La competitività delle bioraffinerie sarà maggiore se queste saranno flessibili e multiprodotto, come proprio delle ultime generazioni di tali strutture, e inserite coerentemente sul territorio anche attraverso l'utilizzo più ampio possibile di biomasse locali. Ciò, comunque, dipenderà in gran parte dalla disponibilità di biomassa della qualità richiesta a prezzi competitivi, che a sua volta dipende dalla quantità e qualità potenziale di biomassa disponibile localmente, ma anche dall'adeguatezza e accessibilità delle infrastrutture logistiche presenti.

La biomassa costituisce una quota significativa del costo operativo di una bioraffineria e nel breve periodo la principale fonte di approvvigionamento sarà costituita dalle colture tradizionali, dalle

[37] Banca d'Italia (2023). The European energy crisis and the consequences for the global natural gas market. Occasional papers n° 824. https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2023-0824/QEF_824_23.pdf.

produzioni legnose del settore forestale (prediligendo gli scarti e i residui legnosi), dai residui agro-industriali e dagli effluenti zootecnici. Le biomasse classificate come rifiuti (es. fanghi di depurazione biologica, frazione organica da raccolta differenziata dei rifiuti urbani) potrebbero contribuire in modo significativo, dal punto di vista quantitativo. Nel lungo periodo ci si aspetta un contributo significativo da colture lignocellulosiche, dai sottoprodotti e scarti agroindustriali e dalle alghe. Un contributo importante per incrementare le materie prime utili per le bioraffinerie può inoltre derivare dalla coltivazione di colture dedicate (es. colture oleaginose ad elevato accrescimento e produttività) su terreni degradati.

Sul piano economico, se da un lato l'approvvigionamento della biomassa rappresenta una quota imponente dei costi operativi, dall'altro lato quegli stessi costi avrebbero una ricaduta positiva sui territori, creando nuove opportunità di filiera in zone rurali o remote, posti di lavoro, infrastrutture, ecc., consentendo una compensazione dei costi al fronte di impatti sociali locali positivi

Lo sviluppo di una filiera sostenibile dovrà pertanto coniugare sicurezza dell'offerta di biomassa con ritorni adeguati agli agricoltori. Ciò sarà possibile solo attraverso una maggiore connessione tra attori appartenenti tradizionalmente a filiere diverse (agricola, forestale, chimica, energetica, artigianale ed industriale). Questa connessione dovrà creare una massa critica in grado di attrarre investimenti e promuovere lo sviluppo di nuove tecnologie e di modelli organizzativi compatibili con le esigenze e le capacità di tutti gli attori del sistema, favorendo al contempo una evoluzione di tali esigenze e capacità nella direzione di una sempre maggiore sostenibilità ambientale e socio-economica. L'assenza o la debolezza dei legami tra le varie componenti delle filiere e delle catene del valore costituisce infatti un serio vincolo alla competitività delle stesse, unitamente ad un quadro regolatorio e un sistema incentivante estremamente dinamico che rende più complesso agli operatori la messa a punto di strategie di lungo periodo.

L'inclusione delle attività artigianali tra quelle da supportare attraverso ricerca e innovazione risponde al duplice obiettivo di favorire un più diversificato accesso alle materie prime per queste attività, e di diversificare i mercati di sbocco a produzioni di biomassa a volte di piccola scala, difficilmente inseribili in filiere industriali. Rientrano in quest'ottica lo sviluppo di microfiliere e filiere corte per l'autoconsumo energetico oltre che per la produzione di materiali ad uso artigianale. Resta comunque fondamentale la realizzazione e l'ammodernamento di impianti a grande scala, inclusa la già avviata riconversione di siti in declino industriale in bio-raffinerie di ultima generazione.

Linee di attività

5.a Sviluppo e razionalizzazione delle filiere di biomasse e di biocarburanti con adeguati requisiti di sostenibilità ambientale ed economica

L'attenzione agli utilizzi delle biomasse a vantaggio delle attività agricole (per la realizzazione di ammendanti, fertilizzanti, biomateriali e bioprodotti a uso agricolo, fitodepurazione delle acque reflue, bonifica dei terreni, produzione di energia da fonte rinnovabile) risponde a una logica di diversificazione di scala e di potenziamento della circolarità anche in chiave locale-territoriale, orientata inoltre alla valorizzazione delle eventuali sinergie con produzioni alimentari tipiche e di qualità.

Attenzione in questo ambito deve essere posta, oltre che alla gestione degli scarti di queste filiere e al relativo impiego e smaltimento, alla razionalizzazione delle relative filiere in direzione della sostenibilità economica ed ambientale con azioni di ricerca e innovazione quali ad esempio:

- Adozione del *Life cycle sustainability assessment* (LCSA) al fine di valutare tutti i benefici e gli impatti ambientali, economici e sociali delle filiere delle biomasse e dei biocarburanti;
- Valorizzazione dei processi di conversione energetica della biomassa agroforestale al fine di valutare e ridurre gli impatti nei comparti ambientali (acqua, aria, suolo);"
- Definizione di criteri e indicatori standardizzati per valutare la performance della filiera a biomasse in una prospettiva di bioeconomia circolare in accordo con la Strategie Europea per la Bioeconomia e il Circular Economy Action Plan (CEAP);
- Analisi costi-benefici, dei trade-off e delle sinergie tra le filiere di biomasse e di biocarburanti e le filiere agro-alimentari.
- Sviluppo e promozione dei modelli di simbiosi industriale inter e intra filiera per l'ottimizzazione della gestione delle risorse a livello territoriale.
- Sviluppo di sistemi di certificazione della idoneità dei materiali destinati a riuso agricolo, in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche ed ecotossicologiche.

5.b Sviluppo di bioraffinerie per la produzione di materiali industriali e mezzi tecnici a partire da residui e scarti agricoli che consenta l'adeguata remunerazione del settore agricolo.

Considerata la pressione derivante dall'aumento della domanda di alimenti e di autonomia strategica alimentare a livello mondiale, la crescente richiesta di biomassa da parte delle bioraffinerie potrà essere soddisfatta attraverso un utilizzo delle aree marginali, il miglioramento nell'efficienza della produzione dal punto di vista dei processi e delle tecnologie. In questa traiettoria di sviluppo, possono coesistere bioraffinerie di ultima generazione e impianti di minori dimensioni, decentralizzati a livello locale, più specificamente indirizzati verso le produzioni energetiche o di singoli prodotti innovativi.

Le possibili azioni riguardo alle suddette esigenze di ricerca ed innovazioni dovrebbero essere rivolte a:

- Sviluppo di nuove tecnologie di pretrattamento, frazionamento, upgrading, e tecnologie termiche efficienti per convertire materie prime complesse da impiegare nelle bioraffinerie di nuova generazione.
- Sviluppo di bioraffinerie agro-forestali a filiera corta in grado di valorizzare gli scarti e i residui legnosi di una regione per produrre congiuntamente *low value-high volume* e *high value-low volume products*.
- Applicazione del "Life cycle sustainability assessment" (LCSA) al fine di valutare tutti i benefici e gli impatti ambientali, economici e sociali delle filiere in oggetto.
- Sviluppo di processi in grado di sfruttare e valorizzare soprattutto le frazioni organiche di scarto e non altrimenti destinabili ad uso alimentare.
- Sviluppo di bioraffinerie integrate multiprodotto, potenzialmente alimentate da una ampia varietà di biomasse: quelle derivanti da zone marginali e dalle zone umide ricostruite; quelle provenienti

dalla bonifica dei terreni, dai reflui derivanti da acquacoltura, macellazione, caseificazione e industria del latte. Possibile impiego anche delle biomasse derivanti dagli sprechi "inevitabili": prodotti scaduti/non vendibili, scarti della ristorazione/catering, etc.

- Promuovere lo sviluppo di bioraffinerie che possano produrre simultaneamente energia, biomateriali, biopolimeri, additivi alimentari, fertilizzanti organici e acqua pulita per uso agricolo/zootecnico.
- Sviluppo e promozione dei modelli di simbiosi industriale inter e intra filiera per l'ottimizzazione della gestione delle risorse a livello territoriale.

5.c Valorizzazione di residui e scarti e/o sottoprodotti lignocellusosici forestali e agro-forestali a fini agricoli, industriali e artigianali

L'impiego delle frazioni organiche di scarto derivanti dal settore agro-forestale rappresenta un'interessante opportunità per lo sviluppo di nuove filiere nell'ottica della bioeconomia.

Si tratta della valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti per filiere destinate alla produzione di bioprodotti (bio-based products, BBP), ovvero materiali che derivano completamente o anche solo in parte, da biomassa forestale (ma anche agricola o animale) e che possono anche aver subito processi di vario tipo (biologici, chimici, fisici).

Si tratta di filiere basate sull'impiego di scarti derivanti dalle utilizzazioni forestali e agro-forestali o dalla prima e seconda trasformazione del legno o di prodotti in legno a fine ciclo di vita. Da questi possono svilupparsi processi produttivi che danno origine a prodotti nel settore biotessile, bioedilizio, bioplastico, artigianale. Il vantaggio comune è quello di disporre di biomassa di scarto, quindi con valore economico relativamente basso e per alcune tipologie anche di ingenti quantità. In genere si tratta di filiere a complessità crescente: il primo grado di manipolazione prevede modificazioni minime, col secondo livello si ha l'estrazione di molecole che poi sono utilizzate tal quali, fino a prodotti derivanti da processi di modifica più complessi. I processi di lavorazione si diversificano in base al prodotto che si vuole ottenere e all'avanzamento delle conoscenze tecnologiche per gli stessi.

Di seguito si elencano alcune possibili azioni riguardo alle suddette esigenze di ricerca:

- Sviluppo e promozione della filiera dei prodotti bio-tessile con fibre di legno;
- Sviluppo e promozione della filiera delle bio-plastiche prodotte con biomasse legnose;
- Sviluppo e promozione dei modelli di simbiosi industriale inter e intra filiera per l'ottimizzazione della gestione delle risorse a livello territoriale.
- Sviluppo e promozione della filiera della farina di legno per l'impiego edile, chimico, abrasivo, e detergente;
- Sviluppo e promozione di una filiera orticola e florovivaistica circolare tramite l'ottenimento di materiali impiegabili per la formulazione di substrati professionali ammendanti organici per suolo e/o altri prodotti correlati;
- Sviluppo e promozione di processi per la produzione integrata di biogas (H2 e CH4), biopolimeri (PHA e PLA), composti attivi, additivi alimentari, building blocks, dioli, polioli, nanolignina, membrane di lignina, cellulosa micro e nanocristallina.

- Definizione di strategie di marketing per la promozione e commercializzazione di prodotti di artigianato “Made in Italy” derivanti dall’impiego dei residui e scarti legnosi;
- Analisi degli impatti ambientali (“Life cycle sustainability assessment” - LCSA) lungo tutto il ciclo di vita del biochar impiegato come ammendante in agricoltura;
- Valutazione delle sostenibilità economica e delle caratteristiche del biochar prodotto dall’impiego di legno proveniente da fonti quali residui legnosi da utilizzazioni forestali, potature di pioppeti, frutteti e alberature stradali, anziché da legno vergine.

Area 6 – Rafforzamento del sistema della conoscenza e dell'innovazione per il settore agricolo, alimentare e forestale (AKIS) nelle sue componenti territoriali e a livello nazionale

Descrizione

Il Sistema della Conoscenza e dell'Innovazione in Agricoltura (AKIS dalla denominazione in inglese Agricultural Knowledge and Innovation System) è ormai riconosciuto a livello internazionale quale soggetto collettivo di riferimento per la crescita del capitale umano del settore e per la diffusione dell'innovazione in tutte le sue accezioni, economica, sociale ambientale, tecnologica, biologica, genetica, organizzativa, di mercato ecc. La definizione che ne dà l'OCSE nel suo rapporto 2012[38] è ancora molto attuale: «Il Sistema della Conoscenza e dell'Innovazione in Agricoltura è un insieme di organizzazioni e/o persone, compresi i collegamenti e le interazioni fra loro, che operano nella generazione, trasformazione, trasmissione, archiviazione, recupero, integrazione, diffusione e utilizzo di conoscenze e informazioni, con l'obiettivo di lavorare in modo sinergico per supportare il processo decisionale, la risoluzione dei problemi e l'innovazione in agricoltura».

Gli AKIS italiani - pur essendo caratterizzati da modelli organizzativi e fisionomie differenti nelle Regioni e per le varie filiere/ambiti di interesse - hanno alcuni aspetti comuni:

- investimenti pubblici in ricerca ancora maggioritari rispetto a quelli privati; diponibilità di fondi per la ricerca in crescita;
- ridotto investimento pubblico e privato a favore dei processi di formazione, consulenza, divulgazione e altre forme di servizi, spesso circoscritto soltanto ai finanziamenti europei;
- università ed enti pubblici di ricerca (EPR), reti di consulenza pubbliche, privato-sociali (OOPP) e private (ordini professionali), agenzie di informazione e supporto tecnologico (agenzie pubbliche, servizi vendita dell'industria ecc.), scuole professionali e centri di formazione, quali principali attori;
- processi di innovazione per la gran parte lineari (ricerca-trasferimento-adozione) anche se cominciano a diffondersi le prassi partecipative;
- avvio di processi interattivi di innovazione promossi soprattutto dalle politiche europee del periodo 2014-2022 (Gruppi Operativi del PEI AGRI, Horizon 2020, Horizon Europe ed altri interventi);
- incremento dell'offerta di strumenti digitali e di comunicazione virtuale che possono consentire alle imprese e al sistema rurale importanti avanzamenti tecnologici, decremento dei costi di produzione e riduzione dell'impatto ambientale;

[38] OECD (2012), Improving Agricultural Knowledge and Innovation Systems: OECD Conference Proceedings, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264167445-en.

– difficoltà da parte di imprese e territori ad adottare in maniera diffusa i nuovi strumenti digitali disponibili per problematiche interne e di contesto.

Le azioni di promozione della conoscenza e dell'innovazione hanno continuato a sostenere la crescita della produttività agricola e la diversificazione delle produzioni, determinando una dinamica in cui i produttori (sostenuti dall'extension di derivazione pubblica- privata), pur avvantaggiandosi delle conseguenti opportunità di mercato, hanno però scontato anche i costi conseguenti (per l'adozione delle innovazioni, gli effetti depressivi di medio-lungo periodo sui redditi, ecc.). Sono stati soprattutto soggetti esterni al comparto agricolo (es. industria dei mezzi tecnici) ad appropriarsi del valore aggiunto derivante dalla ricerca e innovazione (R&I) e questo aspetto richiederebbe ancora riflessioni e approfondimenti.

Negli ultimi anni gli AKIS sono stati soggetti a dinamiche interrelate, che ne stanno modificando la natura e stanno promuovendo alcuni fenomeni evolutivi:

1. riduzione dei finanziamenti diretti agli enti pubblici del sistema (che conduce gli stessi a reperire all'esterno le risorse necessarie) e spostamento generale delle policies dall'intervento diretto allo schema degli incentivi;

2. quadro delle opportunità finanziarie molto più articolato, che coinvolge diverse fonti (es. Programmi Quadro, Fondi strutturali, Piano strategico della PAC, fondi nazionali o regionali), amministrazioni (UE, Ministeri, Regioni) e beneficiari (es. università, EPR, imprese, formatori, partenariati misti), con problemi di sovrapposizioni; conseguente compresenza di più procedure di accesso agli aiuti e conseguenti difficoltà gestionali sia per le istituzioni promotrici che per i beneficiari che spesso ostacolano e scoraggiano la partecipazione degli operatori della filiera ai progetti nazionali/regionali/locali di ricerca e innovazione

3. criticità a livello di pianificazione, monitoraggio e valutazione (sia a livello centrale che regionale) derivanti anche dalla componente di asimmetria informativa insita in attività di carattere immateriale (come la ricerca), comportando una minore aderenza degli interventi pianificati agli effettivi bisogni e quindi un gap di innovazione tra pratica e ricerca, nonché una programmazione poco integrata e perciò spazi per fenomeni opportunistici (duplicazioni);

4. maggiore attenzione per la ricerca applicata (o innovation-driven) rispetto a quella di base (o science-driven), con un crescente numero di interventi che richiedono nei progetti una più stretta collaborazione tra imprese, università/EPR e/o altri soggetti dell'AKIS (ad esempio Gruppi Operativi del PEI AGRI);

5. maggiore integrazione tra strumenti di divulgazione diversi, resa possibile anche dalle moderne tecnologie di rete, che consentono una serie di vantaggi (minor peso degli incontri faccia a faccia, tempi di comunicazione ridotti e maggior grado di condivisione dell'informazione, ambienti/canali di scambio sempre aperti ed interattivi); interesse per nuovi metodi tesi a rendere le azioni di cogestione più produttive (brokeraggio) e in grado di esaltarne le capacità di costruire fiducia e senso della comunità, di integrare conoscenza tacita e conoscenza codificata, anche se la loro interpretazione e applicazione va monitorata e approfondita in relazione al rischio di inadeguata interpretazione applicativa;

6. superamento del modello lineare tradizionale di diffusione delle innovazioni e utilizzo più frequente di modalità interattive fondate sulla partecipazione di più soggetti e sul processo di co-innovazione;
7. attenzione delle amministrazioni nazionali/regionali alla promozione di iniziative tese a strutturare i servizi alle imprese secondo ottiche coerenti con i nuovi approcci politici (distretti tecnologici, poli di innovazione, cluster vari), evidenziando tuttavia il permanere di una carenza strutturale di soluzioni di supporto per alcuni settori oggi rilevanti, come quelli forestale e biologico;
8. rapporti poco stabili ed organizzati tra tutte le strutture dell'AKIS italiano (pubbliche e non), nonostante le positive esperienze di alcune reti di coordinamento, come quelle accademiche o delle Regioni;
9. arricchimento dell'AKIS tradizionale di nuovi soggetti e professionalità.

Linee di attività

6.a Verifica degli attuali strumenti di governance degli AKIS per individuare proposte correttive e/o definire nuovi modelli: analisi dei fabbisogni, pianificazione, coordinamento e collaborazione fra attori, monitoraggio e valutazione

Le politiche europee, nazionali e regionali promosse dal 2000 ad oggi hanno avviato processi volti a promuovere relazioni e confronti fra i diversi attori dell'AKIS sia a livello istituzionale sia a livello operativo per arrivare alla creazione di un vero e proprio sistema. Alcune modalità di gestione dei diversi strumenti di governance, come gli incentivi ai processi partecipativi delle attività di ricerca e innovazione, si sono rilevate efficaci, altre non hanno ottenuto gli effetti sperati (l'analisi dei fabbisogni ad esempio).

Le azioni di ricerca, quindi, dovranno essere indirizzate alla verifica dei modelli di governance adottati negli ultimi decenni per mettere in evidenza punti di forza e di debolezza e promuovere modelli di maggior efficacia sia per le fasi di avvio delle attività come l'analisi di contesto e dei bisogni, sia per le fasi di gestione e di valutazione conclusiva.

6.b Verifica dell'impatto dell'approccio AKIS sulla realtà agricola, forestale e rurale

Come si diceva sopra, l'approccio AKIS applicato alle azioni di crescita della conoscenza e di sviluppo dei servizi ad imprese e territori è diventato centrale sia per le politiche pubbliche che per le attività private da almeno vent'anni. Naturalmente, in alcune aree agricole o per alcune filiere è stato più facile trovare le disponibilità culturali e le competenze, in altre situazioni meno; tuttavia, è riconosciuto a livello generale come la relazione funzionale fra le diverse componenti del sistema migliori l'efficacia delle azioni e acceleri il raggiungimento dei risultati in termini di crescita del capitale umano e di diffusione dell'innovazione.

I tempi sono quindi maturi per avviare attività di studio che provino a valutare l'impatto dell'approccio in contesti diversi, con differenti sistemi produttivi e differenti organizzazioni del territorio rurale. Tale valutazione andrebbe realizzata sia a livello micro (aziendale) sia a livello macro (sistemi complessi) utilizzando anche piattaforme pubbliche per la condivisione dei dati e dei report di analisi tra e con i produttori. Particolare attenzione va posta sulla governance e sul carico

burocratico dei meccanismi di finanziamento, specie quelli a carico del sistema di imprese, spesso chiamate a gestire una difficile interfaccia formale con l'amministrazione.

6.c Approcci e metodi per la co-ricerca e la co-innovazione basati sulla interdisciplinarità e la trans-disciplinarietà: diffusione e verifica delle esperienze e degli strumenti utilizzati (PEI AGRI, Cluster ecc.)

Un altro approccio che ha caratterizzato le azioni volte all'incremento della conoscenza e dell'innovazione è quello denominato interattivo o partecipativo. Studi sperimentali del recente passato avevano verificato che i progetti di promozione di soluzioni innovative a problemi concreti dei sistemi produttivi avevano più efficacia se le attività venivano cogestite da tutti i soggetti interessati sia i cosiddetti utenti sia gli esperti (ricercatori e tecnici) dei diversi ambiti in questione. Esiste infatti un effetto positivo che deriva dall'interazione continua sul campo e che consente agli utenti e agli esperti di incrementare le proprie competenze e di individuare soluzioni più adeguate alle diverse situazioni.

Anche in questo ambito le esperienze realizzate e concluse sono numerose ad ogni livello territoriale e per la gran parte dei settori produttivi. Tuttavia, poiché è un ambito in cui le questioni metodologiche sono centrali, spesso le interpretazioni che sono state date alle parole co-ricerca e co-innovazione sono diverse e lo stesso può dirsi sulle applicazioni di interdisciplinarità e trans-disciplinarità. Occorre quindi approfondire le diverse modalità applicative finora utilizzate per valutarne gli effetti e l'impatto sulle realtà rurali e sull'auspicata miglior diffusione di conoscenza e innovazione.

6.d Analisi delle problematiche legate al gap fra produzione dei risultati della ricerca e produzione dell'innovazione utilizzabile e individuazioni di possibili soluzioni

La promozione degli AKIS e il sempre maggior utilizzo degli approcci interattivi e partecipativi non hanno risolto tutte le problematiche connesse alla pronta disponibilità dei risultati dei progetti di ricerca e di innovazione per gli utenti interessati o potenziali. Esiste infatti un importante divario operativo fra l'individuazione della soluzione scientifica e/o tecnica e la sua messa a punto (informatica, meccanica, gestionale, organizzativa ecc.) che rallenta il processo di diffusione e adozione dell'innovazione. Non è sempre così, spesso alcuni risultati dei progetti di ricerca/innovazione sono prontamente attenzionati dall'industria di trasformazione e di produzione di mezzi tecnici, ma questo non accade per tutte le soluzioni messe a punto dai numerosissimi progetti promossi dalle politiche europee e nazionali. È inoltre necessario identificare strumenti di comunicazione efficaci che forniscano informazione facilmente fruibili dagli utenti interessati o potenziali e che siano in grado di ridurre il gap esistente tra mondo della ricerca e settore produttivo

Diventa quindi importante approfondire il tema per capire quali possano essere le risoluzioni da adottare sia in chiave di governance sia nell'ambito dei progetti stessi.

6.e Le applicazioni del digitale in agricoltura: evoluzione, potenzialità e rischi

L'opportunità di una maggiore applicazione e di un maggior utilizzo del digitale in agricoltura trova ormai l'unanimità fra gli addetti e gli esperti di temi agricoli. Negli ultimi anni le politiche ne hanno fatto uno dei principali obiettivi e numerose attività di ricerca stanno verificando la mappa delle attuali condizioni di informatizzazione, gli elementi di contesto necessari, gli ambiti in cui sarebbe più opportuno utilizzare strumenti digitali e perché.

In una fase quindi di potenziale crescita e applicazione del digitale in agricoltura, anche in riferimento alla disponibilità di banche dati on line, è utile continuare a promuovere ricerca che ne segua l'evoluzione, ne verifichi le potenzialità e metta in guardia sui limiti di applicazione con particolare attenzione alle diverse tipologie di utenti. È inoltre importante valutare se e come è previsto il necessario supporto per gli operatori del settore agricolo che ne agevolino l'avvicinamento agli strumenti digitali.

3. Realizzazione e governance

3.1. Soggetti

La realizzazione del presente Piano per l'innovazione e la ricerca in ambito agricolo, alimentare e forestale si colloca in un'ottica di sistema e di rete e presuppone un lavoro coordinato e interconnesso fra tutti i soggetti della rete della conoscenza (ricerca, consulenza, formazione), della produzione (imprese singole ed associate, associazioni di categoria) e le istituzioni centrali e regionali.

I soggetti che possono, attraverso i loro propri strumenti di finanziamento per innovazione e ricerca, contribuire alla realizzazione della strategia descritta sono:

- i Ministeri preposti al finanziamento di attività di innovazione e ricerca nei settori di riferimento del Piano (fra cui il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, Ministero dell'università e ricerca, Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Ministero della salute, Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale);
- le Autorità di gestione regionali responsabili dell'attuazione degli interventi del PS PAC (FEASR e FEAGA) e dei fondi di coesione (FESR e FSE);
- la Rete dei referenti regionali della ricerca agraria, forestale, acquacoltura e pesca e l'Associazione tra le agenzie ed enti regionali per lo sviluppo e le innovazioni agronomiche e forestali (ANARSIA) istituite per promuovere il coordinamento e il confronto sul tema della conoscenza e dell'innovazione;
- gli Enti ed istituzioni preposti ad attività di ricerca e le Università;
- gli erogatori di servizi (di base, specializzati e di supporto tecnico e finanziario) pubblici e privati;
- le imprese agricole e forestali che, in forma organizzata o individuale, quali attori principali del settore e proponenti di problematiche a cui dare risposta, partecipano alle varie forme di partenariato, concordano le soluzioni innovative ritenute più idonee, collaborano alle attività di diffusione delle innovazioni;
- i partenariati nelle varie forme previste, includenti Enti di ricerca, imprese, consulenti (es.: aggregazioni di soggetti preposti ad attività di ricerca e/o innovazione), che realizzano progetti sostenuti dalle risorse pubbliche e affidati a seguito di bandi pubblici;
- i Gruppi Operativi (Reg. UE 1305/2013, art. 35 e Reg. UE 2115/2021 art. 127) istituiti quali partenariati, includenti agricoltori, ricercatori, consulenti, imprenditori ed altri soggetti, preposti alle attività per l'innovazione, inclusa la diffusione, costituiti per la realizzazione di progetti volti ad offrire soluzioni innovative tecniche, economiche e/o organizzative all'impresa o al territorio;
- altri soggetti del settore agroalimentare, dei territori rurali e della società civile che in varia forma risultano collegati ai temi e alle innovazioni;
- i soggetti che svolgono la funzione di *innovation broker* cioè di facilitatori del processo di individuazione dei bisogni di innovazione, di aggregazione dei soggetti interessati, di redazione del progetto di trasferimento dell'innovazione e di animazione del partenariato durante l'attuazione del progetto;

- la Rete PAC nazionale che, sul dettato dell'art.126 comma 3e e 4e del regolamento per la PAC, ha la finalità di promuovere l'innovazione nel settore dell'agricoltura e dello sviluppo rurale nonché sostenere l'apprendimento tra pari, l'inclusione e l'interazione tra tutti i portatori di interessi nei processi di scambio e acquisizione delle conoscenze;
- la Rete PAC europea che con riferimento alla normativa suddetta svolge analoghe funzioni a livello europeo.

3.2. Strumenti

Per la realizzazione del presente Piano, che non reca risorse proprie, potranno essere efficacemente utilizzati tutti gli strumenti previsti nelle diverse politiche e che concorrono all'implementazione di azioni per l'innovazione e la ricerca, sia a livello nazionale sia europeo.

In ambito nazionale si potrà fare riferimento a:

- politiche del settore agricolo, anche attraverso le risorse previste nell'ambito della Legge 499/1999 (interventi per il settore agricolo), nonché altre risorse recate da norme per specifici settori che consentono la realizzazione di attività di ricerca, sperimentazione, innovazione (es. agricoltura biologica, imprenditoria giovanile, uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ecc.), definite annualmente compatibilmente con le disponibilità del bilancio dello Stato e rese disponibili per attività di ricerca, secondo le modalità procedurali previste. Tali risorse, oltre che per progetti di ricerca nazionali, possono essere assegnate mediante bandi internazionali, emanati nell'ambito delle azioni di coordinamento della ricerca ERANET, Coordination and Support Action – CSA, Partnership cofinanziate ecc., cui il MASAF partecipa, anche unitamente a quelle di altri Ministeri nazionali, quali il MIUR, favorendo la dimensione internazionale della ricerca italiana. Il valore aggiunto di tali attività internazionali, sperimentato da un paio di decenni, sarà particolarmente significativo laddove si rafforzerà l'integrazione tra ricerca ed impresa anche in partenariati internazionali;
- politiche di ricerca, in primis nella programmazione PNR 2021-2027 a cura del MUR ai sensi del dlg.vo 204/98. In tale ambito il MASAF, consultato secondo la procedura avviata dal MUR per la redazione del Piano, ha fornito proprie specifiche indicazioni auspicando la disponibilità di strumenti per l'intera comunità scientifica nazionale.;
- politiche di coesione, che sono realizzate anche mediante i seguenti strumenti:
  - Fondo europeo di sviluppo regionale – sviluppo regionale e urbano
  - Fondo di coesione – convergenza economica delle regioni meno sviluppate
  - Fondo sociale europeo – inclusione sociale e buon governo
  - Fondo per una transizione giusta - sostiene le regioni più colpite dalla transizione verso la neutralità climatica.
  - Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale
- politiche per l'ambiente e cambiamenti climatici, in materia di consumatori e salute, per l'istruzione e della formazione, la politica industriale e la politica dell'informazione, per tutti gli ambiti connessi al sistema agricolo, alimentare e forestale;
- politiche regionali: la Legge costituzionale n. 3 del 18/10/2001, modificando il Titolo V della parte seconda della Costituzione, ha indicato la ricerca scientifica e tecnologica e il sostegno all'innovazione per i settori produttivi quale materia di legislazione concorrente; pertanto, alle

Regioni spetta la potestà legislativa, in concorrenza con lo Stato, sulla promozione della ricerca e dell'innovazione. Le Regioni, tramite le loro Leggi ed i loro Piani o Programmi di settore, possono dunque finanziare attività di ricerca e di promozione dell'innovazione attraverso strumenti specifici, variabili da Regione a Regione e da avviare in relazione alle disponibilità annuali di bilancio.

- In ambito europeo si dovranno utilizzare i bandi pubblici del programma Horizon Europe, in particolare nel Cluster 6 Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture & Environment a cui sono stati assegnati 8,952 miliardi di euro pari al 9,4% del budget complessivo.

3.3. Governance

Data la numerosità di soggetti e strumenti che concorrono al conseguimento degli obiettivi delle politiche per l'innovazione, il sistema di governance risulta articolato e di una certa complessità ed è pertanto necessario utilizzare strumenti di raccordo e coordinamento.

A livello europeo, i diversi soggetti competenti dell'innovazione potranno interagire attraverso la Rete PAC che ha la finalità di favorire gli scambi di esperienze e di buone pratiche, di stabilire un dialogo tra gli agricoltori e la comunità della ricerca e di favorire la partecipazione di tutti i portatori d'interesse al processo di scambio delle conoscenze.

A livello nazionale, il Piano Strategico della PAC, redatto in ottemperanza all'art.104 del Reg. UE 2115/2021, ha previsto al capitolo 8 (par. 8.2) la costituzione del Coordinamento nazionale del Sistema della Conoscenza e dell'Innovazione per l'Agricoltura (Coordinamento nazionale AKIS dalla denominazione inglese) la cui finalità è quella di essere un luogo istituzionale di coordinamento delle azioni AKIS cioè un insieme di soggetti, funzioni e strumenti che promuova sia la collaborazione sia la possibilità di portare a fattor comune istanze plurime. Il MASAF con DM n. 0326370 del 19 luglio 2024, successivamente modificato con DM n. 585248 del 6 novembre 2024h, a istituito il suddetto Coordinamento che consta di due strumenti operativi: il Coordinamento Nazionale AKIS composto da 20 soggetti con funzioni strategiche e operative, e l'Assemblea AKIS costituita da un numero molto più ampio e non ancora compiutamente definito di soggetti, con funzioni consultive.

Il Coordinamento nazionale AKIS ha i seguenti obiettivi:

- fare sintesi delle strategie regionali/di Provincia autonoma e proporre una strategia nazionale;
- favorire il raccordo o la messa in rete dei coordinamenti regionali AKIS;
- favorire il coordinamento tra soggetti dell'AKIS che operano a livello nazionale e regionale;
- facilitare il flusso di informazioni tra i coordinamenti regionali e quello nazionale e verso la Commissione europea;
- promuovere la condivisione di approcci, esperienze e risultati delle iniziative AKIS a tutti i livelli territoriali, incluso quello europeo (Horizon Europe, Rete europea PEI AGRI);
- favorire una corretta attuazione della strategia nazionale per la digitalizzazione in agricoltura e nelle aree rurali;

- favorire il confronto fra Coordinamenti Regionali / di Provincia Autonoma AKIS (CR-AKIS) in riferimento alla raccolta dei fabbisogni di imprese e territori rurali, la verifica delle competenze disponibili, la rilevazione di eccellenze e problemi in modo da orientare nel tempo le scelte di finanziamento e le procedure attuative, nonché la ricognizione degli strumenti informativi e tecnologici disponibili;
- favorire la costituzione di Gruppi Operativi (GO) interregionali, nazionali; sviluppare servizi di back office a valenza nazionale; promuovere piattaforme informatiche a carattere nazionale; favorire la partecipazione a bandi europei.

Il PSP dispone inoltre che ogni Regione istituisca un Coordinamento AKIS con la medesima finalità, ma con un'azione circoscritta al territorio regionale di riferimento e una composizione coerente ai soggetti e alle strutture operanti nella Regione stessa.

Il PSP, al capitolo 8, par.8.2, prevede che, a supporto dei suddetti Coordinamenti operi anche la Rete nazionale PAC prevista all'art. 126 del regolamento 2115/2021. In coerenza con l'obiettivo di cui al comma 3 lettera *e* del suddetto articolo, ed in continuità con l'azione della Rete rurale nazionale 2014 -2022, essa sosterrà l'Intervento "Partenariato europeo per l'innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura" (PEI AGRI) mediante:

- l'azione informativa del portale Innovarurale (database, infografiche, statistiche, schede di innovazione ecc.);
- la produzione di documenti metodologici correlati alla progettazione, gestione e verifica dell'approccio partecipativo all'innovazione;
- iniziative di incontro e confronto fra i Gruppi Operativi e con esperti;
- la riproposizione ragionata di documenti metodologici e report tecnici promossi dalla Commissione europea (focus dell'innovazione, gruppo AKIS dello SCAR, sub group Innovation della DG AGRI ecc.) e da progetti di ricerca europei sui temi AKIS.

Particolare attenzione sarà prestata alla promozione di attività di confronto e collaborazione fra i servizi di consulenza e le strutture di ricerca promuovendo iniziative pilota anche di formazione e supporto metodologico.

Con specifico riferimento al Portale Innovarurale, la cui creazione è stata prevista nella precedente versione del presente Piano, esso continuerà a fornire anche un servizio informativo e di supporto più ampio rispetto al PEI AGRI, riportando il dibattito europeo sui temi dell'innovazione e della conoscenza con particolare attenzione alle sedi ufficiali (Sub group innovation della DG AGRI e gruppo SCAR AKIS della medesima DG), fornendo informazioni sullo stato di attuazione di tutte le azioni relative all'AKIS promosse dal PSP e mettendo a disposizione strumenti di supporto alle decisioni sulla base delle esigenze che emergeranno dai diversi stakeholder.

3.4. Durata e gestione del Piano

In coerenza con l'approccio del Piano, a supporto del PSP PAC, la sua durata si allinea con quella della programmazione europea dello sviluppo rurale (2023-2027) e della ricerca (2021-2027), ma i contenuti strategici potranno restare validi oltre tale durata, essendo lo stesso Piano inteso come un

quadro dinamico dell'innovazione e della ricerca coniugate rispetto agli indirizzi prioritari delle politiche di sviluppo e promozione del settore agricolo, alimentare e forestale. Pertanto, esso può essere soggetto ad integrazioni e ad aggiornamenti relativi ai temi della conoscenza nonché agli indirizzi che le politiche europee e nazionali indicheranno negli anni a venire.

Considerando che gli strumenti descritti e le azioni previste saranno promosse da livelli istituzionali diversi e realizzate da più soggetti con modalità specifiche e in tempi non sincroni, sono necessari collegamenti funzionali tra le diverse azioni, anche per l'esigenza di fare massa critica su temi emergenti o prioritari evitando inopportune duplicazioni.

Il coordinamento e il monitoraggio delle attività promosse nell'ambito del Piano dai vari soggetti, ognuno per la propria competenza, (Ministeri Regioni, enti di Ricerca, servizi di consulenza ecc), è affidato ai Coordinamenti AKIS sopra descritti.

Le attività realizzate nel quadro del presente Piano saranno oggetto di evidenza pubblica mediante periodici stati di avanzamento ed iniziative a carattere informativo e di aggiornamento.