



REPORT 2021

SINTESI DEI DATI DELL'ATTIVITA' CREA 2021

Il Report è disponibile in italiano, inglese e cinese sul sito www.crea.gov.it

This Report is available in Italian, English and Chinese on the website: www.crea.gov.it

该报告是意大利语，英语和中国的网站上提供：www.crea.gov.it

IL PIÙ IMPORTANTE ENTE ITALIANO DI RICERCA SULL'AGROALIMENTARE

SINTESI

INDICE

Presentazione del Presidente del CREA

1. I RISULTATI IN SINTESI

2. LE RICERCHE DEL CREA PER PRODOTTI

2.1 CEREALI e COLTURE INDUSTRIALI

2.2 ZOOTECNIA e LATTIERO CASEARIO

2.3 VITE e VINO

2.4 FRUTTA e AGRUMI

2.5 ORTO FLORO VIVAISTICO

2.6 OLIVO e OLIO

2.7 ITTICO E DELL'ACQUACOLTURA

2.8 FILIERE MINORI (legumi, canapa ecc.) e PIANTE OFFICINALI

2.9 FORESTA e LEGNO

3. LE RICERCHE DEL CREA PER TEMI TRASVERSALI

3.1 GENOMICA, BIOTECNOLOGIE e BIOINFORMATICA

3.2 DIFESA DELLE COLTURE, RESILIENZA e CERTIFICAZIONI

3.3 SOSTENIBILITA' (ECOSISTEMI, CLIMA, ACQUA, SUOLO, BIOTA)

3.4 INNOVAZIONE TECNOLOGICA, TRANSIZIONE DIGITALE, SENSORISTICA AVANZATA

4. LE RICERCHE DEL CREA - ALIMENTAZIONE, NUTRIZIONE E SPRECHI ALIMENTARI

5. LE RICERCHE DEL CREA - POLITICHE AGRARIE E BIOECONOMIA

6. L'ORGANIZZAZIONE DEL CREA

Ideatore e Curatore: *Stefano Vaccari*

Coordinatore scientifico e tecnico: *Monica Vacca*

Supporto alla realizzazione: *Rosanna Agarossi, Angela Russo.*

I dati del presente report sono tratti dalla Piattaforma informatica "Monitor CREA" e dai contributi dei Direttori e dei Comitati scientifici dei Centri di ricerca CREA.

Tutti i diritti sono riservati. E' consentita la riproduzione citando la fonte CREA

Presentazione del Presidente del CREA, Prof. Carlo Gaudio



Il CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – è il maggiore Ente italiano di Ricerca e di Sperimentazione nel settore dell'agrozootecnica, delle filiere agroalimentari, dell'alimentazione e nutrizione, dell'analisi dell'economia agraria nazionale.

L'attuale CREA - istituito con la Legge 23 dicembre 2014, n. 190 (“Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato”) - che incorpora nel Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) l'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA) - rappresenta uno storico Ente che svolge attività di promozione e diffusione della cultura ambientale, di censimento delle realtà agricole italiane, di collegamento tra le istituzioni nazionali, internazionali e le realtà produttive del Paese e vanta una storia più che centocinquantenaria ed illustre. Infatti, si può affermare che la sua fondazione può essere fatta risalire a Camillo Benso Conte di Cavour, primo ministro dell'Agricoltura del Regno d'Italia. Nella seconda metà del XIX secolo venne fondata da Cavour la rete delle Stazioni Agrarie - primo nucleo degli attuali Centri di Ricerca del CREA – sperimentali e specialistiche, il cui numero si accrebbe esponenzialmente tra il 1860 ed il 1880. Gli studi e le ricerche che le stazioni erano chiamate a svolgere riguardavano fondamentalmente la fisiologia vegetale, il terreno agrario nei suoi aspetti fisici, chimici e biologici, lo studio dei concimi e della fertilità.

Un secolo dopo, nel 1967, per procedere ad una organizzazione della rete delle Stazioni Sperimentali (D.P.R. 23/11/1967 n. 1318) vennero istituiti gli Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria (IRSA) aventi grado pari agli istituti scientifici universitari, sottoposti alla vigilanza ed alla tutela del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste con complessivi 29 Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria, con oltre 125 sezioni operative specializzate, dislocate su tutto il territorio nazionale.

Nel 2004 una nuova riorganizzazione degli IRSA ha dato vita al CRA, Consiglio per la ricerca in agricoltura, Ente nazionale di ricerca e sperimentazione con competenza scientifica generale nel settore agricolo, agroindustriale, ittico e forestale (D. L.vo n. 454/99). A seguito dell'ultima sua riorganizzazione del 2015, oggi il CREA si articola in una sede Centrale e 12 Centri di Ricerca tematici, trasversali e di filiera. Dispone di infrastrutture alla ricerca prestigiose, con oltre 5.000 ettari di campi sperimentali - tanto da renderlo, per estensione, la seconda azienda agricola italiana - ma anche di laboratori specialistici, piattaforme strumentali, informatiche, serre, collezioni di germoplasma frutticolo, zootecnico, ecc.

Ogni Centro, ogni sede, vanta una lunga ed interessante storia che percorre lo sviluppo dell'agricoltura e delle filiere agroalimentari italiane fino ai nostri giorni, caratterizzato dal lavoro incessante di sperimentatori, ricercatori e tecnici, che hanno sviluppato conoscenza e progresso, a disposizione degli agricoltori attraverso una importante rete sul territorio nazionale. Le Stazioni Sperimentali del regno d'Italia, volute da Cavour e successivamente gli IRSA, il CRA ed ora il CREA, costituiscono ancora oggi la cerniera tra ricerca e mondo produttivo grazie all'intuizione straordinaria perseguita da Cavour di poter garantire all'agricoltura italiana un servizio di ricerca, sperimentazione, divulgazione ed informazione capillare sul territorio. E' dunque un vero piacere ed un grande onore per me presentare questo volume che raccoglie le informazioni più importanti ed essenziali sull'attività scientifica del CREA, al fine di offrire al pubblico il prezioso frutto del lavoro operoso del proprio capitale immateriale, ricco di oltre duemila ricercatori, tecnologi e dipendenti amministrativi di supporto, la cui opera intellettuale e scientifica spazia dalla genomica all'ambiente, dall'alimentazione e nutrizione alla bioinformatica, dall'ingegneria e trasformazione alimentare alla bioeconomia, dalla certificazione alla difesa dei nostri prodotti agricoli, dall'olivicoltura e l'agrumicoltura alla floricoltura, dalla difesa delle foreste e del legno alla zootecnica, dalla viticoltura alla cerealicoltura, dall'acquacoltura all'orticoltura e frutticoltura, dalla genomica allo studio ad utilizzo delle più moderne tecniche genetiche. Gli obiettivi della ricerca del CREA sono da sempre molto chiari già dalla suddivisione delle attività nelle tante linee di ricerca, che abbracciano tutti gli aspetti sperimentali e metodologici in ambito agroalimentare e bioeconomico, ma anche quelli traslazionali, applicativi e inerenti alla produzione. Esistono alcuni dati oggettivi che ci possono dare un'idea della bontà del lavoro di ricerca svolto.

Nell'anno 2021 gli articoli pubblicati su riviste scientifiche, molte delle quali internazionali, sono più che raddoppiate rispetto all'anno 2020, passando da 634 a 1.412; le ricerche in corso sono circa 900, in crescita del 12% rispetto all'anno precedente. Inoltre, sono aumentati significativamente i dottorati di ricerca, gli assegni di ricerca e le borse di studio, passati dai

200 del 2020 ai 464 del 2021. Questi numeri posizionano saldamente il CREA al primo posto nella ricerca in ambito agroalimentare in Italia. Il report 2021 si arricchisce anche di dati sulle biblioteche scientifiche e storiche e sulle infrastrutture tecnologiche del CREA, fornendo un quadro più completo della capacità di ricerca dell'Ente. Da sottolineare l'aspetto di traslationalità degli studi condotti nei Centri di Ricerca del CREA, che rappresenta l'essenziale fil rouge che accomuna ricerche tanto diverse tra loro, ma con l'obiettivo finale di creare la maggiore integrazione possibile tra ricerca di base e ricerca applicata sui temi centrali e più avanzati nel settore agrozootecnico, forestale, degli alimenti e della nutrizione, della politica e dell'economia agraria. Un inestimabile capitale immateriale, dunque, che va sostenuto, incentivato, rafforzato, perché rappresenta la vera linfa di un Ente che tanto ha dato e tanto più potrà dare al progresso del settore agroalimentare in Italia e nel Mondo.

1. Risultati in sintesi



Stefano Vaccari,
Direttore generale del CREA

Il 2021 ha sofferto pesantemente per la crisi pandemica da COVID-19, ma grazie alla scienza e all'innovazione la reazione è stata rapida e vincente.

La Ricerca si è confermata, a livello globale, un'attività fondamentale per le sorti del Pianeta e per il benessere umano: anche la ricerca nel settore agroalimentare ha contribuito a questi obiettivi ed il CREA, il maggior Ente italiano nel settore, ha lavorato per fornire nuove soluzioni agli operatori agroalimentari ed ai cittadini.

Il sistema agroalimentare italiano ha dimostrato una straordinaria forza di reazione, assicurando cibo di qualità alla nazione e raggiungendo volumi record nell'esportazione. L'agricoltura italiana si è confermata la prima d'Europa in termini di valore aggiunto.

Il CREA ha accompagnato questo sforzo straordinario: l'attività di ricerca nel 2021 è stata significativamente incrementata rispetto all'anno precedente ed i 12 centri, le 80 sedi e le circa 2.300 persone che vi lavorano hanno continuato a produrre ricerche in tutti gli ambiti agroalimentari ed ambientali.

Alcuni numeri dell'attività 2021: Le ricerche attive sono 893, che hanno dato vita a 1.412 pubblicazioni, la gran parte delle quali su riviste specializzate. Tra dottorati e assegni di ricerca e borse di studio il CREA ha consentito a 464 giovani laureati – più del doppio rispetto al 2020 - di sviluppare ricerche e tecnologie.

Le ricerche hanno spaziato in tutti i campi dell'Agroalimentare, dalla genomica, alla tecnologia meccanica ed elettronica, al miglioramento varietale tradizionale, ai modelli predittivi per l'aumento della sostenibilità dell'attività agricola, per ridurre i fitofarmaci e aumentare la capacità delle piante di resistere a stress idrici e avversità. Intensa è stata l'attività di lotta ai parassiti delle piante, sia quelli, purtroppo sempre più numerosi, di nuova introduzione in Italia, sia quelli tradizionali. La costruzione di un nuovo laboratorio nazionale di quarantena per insetti, batteri e virus agricoli è il maggior progetto che il CREA ha avviato a fine 2021 e permetterà all'Italia di essere all'avanguardia nel mondo nella gestione dei rischi da specie dannose in agricoltura. Benessere animale, sviluppo di soluzioni specifiche per le tante agricolture italiane, valorizzazione delle produzioni e delle risorse naturali, acqua e suolo in primis, e sviluppo delle filiere minori hanno avuto anche nel 2021 sviluppi scientifici importanti presso i centri del CREA, così come la ricerca nel settore del legno e delle foreste.

Fondamentale è stato il sostegno CREA alle Regioni, al Ministero delle politiche agricole, alimenti e forestali ed al Governo nel suo complesso nella lunga e complessa fase di confronto con la Commissione europea per la definizione del Piano Strategico Nazionale, il documento cardine della nuova PAC.

79 sono stati i brevetti, quasi il doppio rispetto al 2020, 693 le privative vegetali e varietà iscritte nei registri nazionali. Tra Tavoli e gruppi di lavoro, in massima parte di livello nazionale e internazionale, partnership istituzionali, certificazioni, eventi divulgativi e altri servizi, nel 2021 il personale del CREA ha attivato e/o garantito la continuità nella cooperazione scientifica e tecnica oltre 2.000 iniziative.

Sul fronte dell'Alimentazione e della Nutrizione il CREA, erede della tradizione dell'INRAN, ha sviluppato anche nel 2021 rilevanti ricerche che hanno consentito all'Italia di affermare sempre meglio nel mondo la validità del proprio modello nutrizionale. Da oltre 70 anni elaboriamo le Tabelle di Composizione degli Alimenti, banca dati alla base di ogni analisi in campo nutrizionale. Nel confronto Nutriscore-NutriInform Battery il CREA ha fornito al Governo italiano il supporto scientifico per dimostrare quanto il sistema Nutriscore sia fallace e distortivo per i consumatori: un supporto che si è rivelato decisivo nel confronto con la Commissione europea.

Anche nel 2021 il CREA ha garantito la manutenzione e l'incremento dello straordinario patrimonio di Collezioni vegetali e animali che costituisce un unicum a livello globale. Ricordiamo con orgoglio che il CREA detiene collezioni di germoplasma di importanza mondiale per la vite, l'olivo e la gran parte dei cereali. Nel complesso sono ben 132 le

1. Risultati in sintesi

collezioni esistenti, alcune delle quali costituite nel 2021.

Il Report 2021 dà conto anche dell'immenso patrimonio artistico, librario e di dotazione scientifica del CREA, erede di decine di istituti di ricerca che hanno segnato la storia scientifica di questo Paese. E' un patrimonio che il CREA si impegna a proteggere e valorizzare.

Nelle pagine seguenti studiosi e cittadini del mondo potranno esaminare nel dettaglio le linee di ricerca, trovando i riferimenti, dei Centri e delle Persone, che hanno svolto le ricerche.

Il CREA spera di aver dato nel 2021 un significativo contributo all'avanzamento della ricerca mondiale nel settore agroalimentare e nel Cibo: ci muove la consapevolezza che solo con impegno, apertura mentale ed entusiasmo possiamo ancora migliorare. Ed è quello che ci impegniamo a fare quotidianamente!

Tabella di sintesi delle Attività 2021

PRODOTTI/TEMATHE TRASVERSALI	RICERCHE (^)	PUBBLICAZIONI	DOTTORATI, ASSEGNI DI RICERCA, BORSE DI STUDIO	BREVETTI	PRIVATIVE VEGETALI e Varietà Registrate	COLLEZIONI E BANCHE DATI	BIBLIOTECHE SCIENTIFICHE STORICHE	INFRASTRUTTURE SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE	SERVIZI VARI (*)	TOTALE ATTIVITÀ DI RICERCA E SERVIZI 2021
2.1. CEREALI E COLTURE INDUSTRIALI	75	95	24	3	150	25	1	8	204	585
2.2. ZOOTECNIA E LATTIERO CASEARIO	74	120	37	8	54	4	2	3	163	465
2.3. VITE E VINO	92	25	38	4	284	3	3	5	113	567
2.4. FRUTTA E AGRUMI	73	96	36	1	60	10	4	5	86	371
2.5. ORTO FLORO VIVAISTICO	57	113	28	2	33	9	1	4	156	403
2.6. OLIVO E OLIO	31	68	49	1		2	2	5	60	218
2.7. ITTICO E DELL'ACQUACOLTURA	15	7	15	1				3	25	66
2.8. FILIERE MINORI (LUGIMI, CANAPA, ECC) E PIANTE OFFICINALI	35	57	16	2	49	10	2	12	46	229
2.9. FORESTE E LEGNO	46	67	11	1	63	1	2	19	68	278
3.1. GENOMICA BIOTECNOLOGIE E BIOINFORMATICA	43	39	11			8		2	35	138
3.2. DIFESA DELLE COLTURE, RESILIENZA E CERTIFICAZIONE	76	105	29			35	3	39	334	621
3.3. SOSTENIBILITÀ (ECOSISTEMI, CLIMA, ACQUA, SUOLO, BIOTA)	123	121	71	5		10	7	50	225	612
3.4. INNOVAZIONE TECNOLOGICA, TRANSIZIONE DIGITALE, SENSORISTICA AVANZATA	67	158	48	17		1	1	16	79	387
4. ALIMENTAZIONE NUTRIZIONE E SPRECHI ALIMENTARI	33	193	9	1		14		8	264	522
5. POLITICHE AGRARIE E BIOECONOMIA	55	148	42	33					191	469
TOTALE	895	1.412	464	79	693	132	28	179	2049	5.931

2. Le ricerche del CREA per prodotti

2.1. Cereali e colture industriali

I Cereali sono alla base dell'alimentazione umana e componente essenziale della dieta mediterranea. Occupano le maggiori superfici coltivate del pianeta e costituiscono i maggiori scambi commerciali mondiali per quanto riguarda le commodities agroalimentari. Nel 2021 i cereali da granella costituiscono il 43,9% delle superfici coltivate a seminativi in Italia, e tra i seminativi il grano duro è sempre la prima coltura in termini di superfici, con superfici e produzioni totali sostanzialmente stabili, pari a circa 1,22 Mha e 4 Mt. La filiera grano duro-pasta è uno dei pilastri dell'export agroalimentare e la pasta uno dei testimonial del Made in Italy. La sfida attuale per la cerealicoltura nei sistemi colturali nazionali ed europei è l'applicazione dei principi del Green Deal, che richiedono una riduzione degli input chimici a fronte di una maggiore sostenibilità ambientale, assicurando nel contempo la sostenibilità economica della produzione.

Il CREA risponde a tali sfide, traducendole nell'obiettivo di intensificazione sostenibile, per far crescere in competitività e supportare le filiere del Made in Italy senza accrescerne i costi ambientali ma, al contrario, riducendoli. Il raggiungimento di tale obiettivo generale passa attraverso ricerche finalizzate a diversi obiettivi specifici e condotte con approcci sempre più multidisciplinari:

- a) **fisiologici, genetici e genomici** per la conoscenza dell'adattamento e tolleranza delle specie agli stress ambientali generati dai cambiamenti climatici. In tale ambito abbiamo individuato caratteri, geni e metaboliti di adattamento produttivo a condizioni di stress e di resistenza a ruggini e ad altri patogeni dei cereali;
- b) **biotecnologici**, basati su tecniche di evoluzione assistita per incrementare resistenze ai patogeni ed efficienza d'uso dell'acqua. In questo filone sono state applicate nuove biotecnologie sostenibili (NBT) per aumentare la resistenza orizzontale ai patogeni del grano;
- c) **agronomici e di agricoltura di precisione** per ridurre l'impatto dei sistemi colturali sul suolo e sull'agroecosistema. In questo settore abbiamo sviluppato importanti conoscenze nella gestione sostenibile dei sistemi cerealicoli, che stiamo trasferendo in progetti di ricerca con paesi del Mediterraneo;
- d) **biochimici, metabolomici e di miglioramento genetico** per accrescere la qualità nutrizionale e funzionale dei prodotti. Abbiamo sviluppato conoscenze sui metaboliti dell'addomesticamento, e nuovi genotipi con caratteristiche funzionali della granella;
- e) **di phenotyping ad alta processività e modellistica genomica** per innovare il processo di miglioramento genetico. In quest'ultimo ambito abbiamo applicato metodi di machine learning per predire la biomassa dei cereali, e utilizzato una piattaforma di fenotipizzazione digitale di pieno campo dei cereali a servizio del miglioramento genetico del grano duro, inserita nell'infrastruttura di ricerca nazionale **Phen-Italy**.



Le Colture Industriali rappresentano da sempre un'opportunità di diversificazione dei sistemi cerealicoli, sia sul piano agronomico per la rotazione delle colture, sia in un'ottica di diversificazione del prodotto e del reddito aziendale. Negli ultimi anni accanto alle colture industriali tradizionali per l'Italia quali patata, barbabietola, girasole, pomodoro da



industria e, in misura minore, colza, si sono affiancate sia nuove specie che usi industriali alternativi delle specie tradizionali.

E', infatti, in atto un processo irreversibile di sostituzione della chimica del petrolio con la cosiddetta chimica verde ed in generale con l'industria biobased, che utilizza piante industriali e altre fonti rinnovabili per la produzione di biomolecole e prodotti di uso comune. L'uso di colture industriali per la produzione di biomasse e biomolecole è in linea con l'obiettivo di economia circolare del Green Deal europeo, ed un numero crescente di industrie sul territorio nazionale si orientano ai prodotti biobased.

Il CREA lavora, oltre che sulle filiere tradizionali, allo studio di nuove filiere agro-industriali (cardo, cartamo, camelina, rucola, canapa) capaci di sfruttare le componenti e frazioni utili delle biomasse in un'ottica di economia circolare, sviluppando sistemi di bioraffineria per la produzione di bio-prodotti ed energia da fonti rinnovabili. In quest'ambito sono stati ottenuti diversi risultati sull'uso benefico per la salute umana dei fitochimici delle piante industriali quali i glucosinolati delle Brassicacee. Alle ricerche in atto sono applicate, con approcci spesso multidisciplinari, conoscenze scientifiche per lo sviluppo di programmi di miglioramento genetico, di tecniche di agricoltura conservativa, di fertilizzazione del suolo con impiego di biomasse e sovesci, di colture agroecologiche per l'incremento del carbonio organico nel suolo e la sostituzione dei fertilizzanti di sintesi, di sviluppo e valutazione dell'efficacia di fitofarmaci basati su principi attivi di origine naturale, di materiali biodegradabili e compostabili come i film per la pacciamatura.

Le ricerche in cerealicoltura e colture industriali sono supportate da progetti dedicati alla conservazione, caratterizzazione fenotipica (morfo-fisiologica, biochimica, metabolomica, genomica) e valorizzazione di collezioni di biodiversità in larga parte coltivata presenti nei Centri di ricerca dell'Ente.

Tali collezioni, che spaziano da cereali quali frumento tenero e duro, riso, mais, sorgo e avena, a specie industriali ad uso alimentare, quali ad esempio patata e barbabietola, sono la colonna portante dell'attività finalizzata al raggiungimento di un migliore adattamento al cambiamento climatico con relativo aumento della produttività

e della qualità, in equilibrio con un ridotto utilizzo delle risorse. Le collezioni genetiche costituiscono inoltre un importante serbatoio di variabilità per i programmi di miglioramento genetico, che sono ancora in corso, e che hanno portato al rilascio di varietà adatte alle diverse forme di agricoltura (convenzionale, biologica, etc), oltre a contenere genotipi antichi dei quali poter studiare qualità e adattamento alle mutate condizioni ambientali.

2.2. Zootecnia e lattiero caseario

Le ricerche del CREA si focalizzano principalmente sulla sostenibilità delle produzioni, che include la sostenibilità economica e ambientale.



Per la sostenibilità economica, gli studi sono mirati all'ottimizzazione delle diete per ridurre gli sprechi, a migliorare il grado di approvvigionamento degli alimenti per il bestiame, all'utilizzo di materie prime proteiche innovative. Di particolare rilievo l'attività nell'ambito della zootecnia di precisione, tesa a migliorare le strategie gestionali e le performance dei soggetti allevati, e nello studio del miglioramento genetico delle colture foraggere e colture proteiche da granella. Quest'ultimo è finalizzato all'incremento quanti-qualitativo delle produzioni, a un più efficiente uso delle risorse e all'adattamento al cambiamento climatico, in particolare la resistenza alla siccità, sia in gestione convenzionale che biologica.

Nell'ambito della sostenibilità ambientale vengono analizzati sistemi biologici complessi mediante analisi di Life Cycle Assessment (LCA), con cui si può determinare la quantità di gas climalteranti prodotta da ogni sistema e studiando tecniche innovative atte a ridurre le criticità negative per l'ambiente; viene studiato il riciclo dei sottoprodotti e dei reflui, questi ultimi soprattutto attraverso la produzione di biogas con metodi innovativi e più efficienti, anche attraverso studi di microbiologia anaerobica.

La sostenibilità dei diversi sistemi di allevamento include tra i principali temi lo stato di benessere degli animali, la riduzione dell'uso di antibiotici e lo studio dei servizi ecosistemici. Alcune ricerche sono rivolte a migliorare l'adattabilità degli animali nelle diverse condizioni di allevamento convenzionale sia intensivo che estensivo e di allevamento biologico. In tal senso un contributo è dato dall'individuazione di nuove linee genetiche e, particolarmente importanti sono gli studi sull'immunità innata al fine di individuare nuovi marcatori citofluorimetrici, e le loro basi genetiche, da poter utilizzare per rilevare precocemente infiammazioni o come criteri di selezione per migliorare la resistenza alle malattie.

L'Italia ha una lunga tradizione nella produzione di prodotti di origine animale di alta qualità. Molta parte della ricerca di CREA è dedicata alla trasformazione del latte (bovino, bufalino e ovi-caprino) e della carne sotto molteplici aspetti: gli effetti della concimazione dei foraggi, dello stress da caldo, del sistema di allevamento, dei diversi trattamenti del latte nella produzione del formaggio, di tecniche per la preparazione e utilizzo dei cagli vegetali, delle innovazioni e dei controlli di processo durante la caseificazione, dello studio delle popolazioni microbiche casearie.

Viene anche studiato il miglioramento genetico della qualità nutrizionale del latte per i suoi contenuti in molecole ad azione prebiotica e protettiva. Sulle carni vengono studiati i processi di ossidazione e sperimentate nuove tecnologie di intenerimento e packaging per migliorare la shelf-life e ridurre gli sprechi. Altri studi sono mirati a valorizzare i nutraceutici presenti nella carne.



2.3. Vite e vino

Una sostenibilità bilanciata è la chiave di lettura per una vitivinicoltura equilibrata sia dal punto di vista ambientale sia da quelli economico e sociale. Nella visione del CREA il concetto implica che ogni aspetto delle tecnologie sviluppate e delle ricerche scientifiche affrontate sono volte alla ricerca dell'equilibrio tra gli input dell'attività agronomica, del rispetto dell'ambiente e dell'espressione massima delle potenzialità della specie *Vitis vinifera*, per la produzione di vino e uva da tavola, lungo l'intera filiera che, ricordiamo, è la prima del mondo in quantità e la seconda in valore.

L'attività CREA è focalizzata prevalentemente su quattro macroaree:

- 1) le applicazioni della viticoltura di precisione;
- 2) la caratterizzazione, la valorizzazione e il miglioramento genetico delle risorse biologiche;
- 3) la gestione sostenibile della cantina e del vigneto;
- 4) i metodi innovativi di tracciabilità, valorizzazione e caratterizzazione dell'uva da tavola e da vino.

La vite da vino (650.000 ha) e uva da tavola (70.000 ha) rappresentano uno dei settori trainanti dell'agricoltura italiana sia in termini di valore che di immagine per il Sistema Italia. La viticoltura è un settore agricolo rilevante in termini di consumo di prodotti di sintesi e di riflessi ambientali. Grazie però alle tecnologie più avanzate ed alle crescenti conoscenze sulla biologia della specie abbiamo a disposizione numerose soluzioni per ridurre gli input antropici, specialmente con la digitalizzazione ed altri strumenti sviluppati recentemente nella robotica, sensoristica, strumenti per il supporto decisionale (DSS) e relativi software.

La modellistica applicata alle banche dati climatici ha permesso lo sviluppo di protocolli molto efficaci per ottimizzare la gestione ed il controllo di insetti e patogeni. Anche l'irrigazione e la fertilizzazione possono beneficiare largamente di analisi di immagini e sensoristica prossimale e distale che permettono di intervenire in maniera puntuale e controllata, per evitare sprechi e inutili dispersioni nell'ambiente. In cantina, il risparmio energetico è il nostro obiettivo più rilevante, ma anche la riduzione nell'utilizzo di solforosa,



così come lo sviluppo di nuove tecnologie per la stabilizzazione dei vini rossi o affinamento di vini spumanti, sono oggetto di nostro interesse. Una buona parte dei progetti descritti vede il diretto coinvolgimento di aziende ed imprenditori privati.

Il Centro VE del CREA è il luogo di conservazione della collezione del Catalogo Nazionale della vite, dove il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali conserva le varietà registrate che sono le uniche coltivabili in Italia, e della collezione di microrganismi enologici più grande d'Italia.

La naturale vocazione di recupero, conservazione, valorizzazione e miglioramento genetico colloca queste attività al centro dell'attenzione del CREA :il recupero delle vecchie varietà autoctone, con lo scopo di valorizzarne l'unicità e la tipicità, e l'attività di miglioramento genetico sono volte ad esplorare quanto è ancora ampiamente sconosciuto delle potenzialità di questa specie, sia per l'uva da tavola che da vino. Diversi sono i programmi di miglioramento genetico, in ognuna delle regioni dove il CREA-VE è presente (Veneto e Friuli, Piemonte, Toscana, Lazio e Puglia) così come molteplici sono le attività in cooperazione con altre università



e centri di ricerca del Mezzogiorno d'Italia (Campania, Basilicata, Calabria e Sicilia), operiamo per recuperare vecchie varietà o incrociare le più affermate varietà tipiche con polline di vitigni resistenti. Al momento sono presenti nelle nostre aziende oltre 20.000 semenzali di vite resistenti ai maggiori patogeni fungini in corso di valutazione.

La maggior parte delle attività CREA di breeding sono effettuate coinvolgendo aziende private e consorzi di produttori di modo che ci possa essere un'immediata fruizione delle migliori novità, valorizzandole commercialmente, anche nel settore dell'uva da tavola: al momento, sono in corso di registrazione 36 nuove varietà di uva da tavola apirene (assenza di semi).

Il CREA dispone di due laboratori di biotecnologie dove si applicano le più moderne tecnologie del genome editing e delle cis-genesi sia per la vite da vino che da tavola. In particolare, per l'uva da tavola si vuole introdurre la caratteristica dell'apirenia nelle varietà italiane come Italia e Regina, mentre per l'uva da vino si mira ad ottenere varietà autoctone (Glera, Sangiovese, Primitivo) resistenti a stress biotici (crittogame) ed abiotici (idrico). Sia i materiali di nuova costituzione che i prodotti di miglioramento genetico internazionale sono oggetto di comparazione e di valorizzazione negli studi di vinificazione, affinamento e metabolomica.



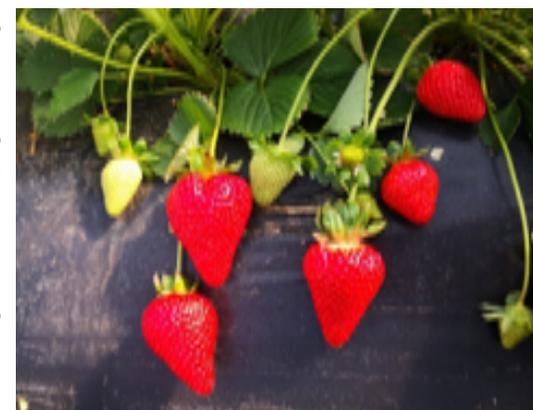
Infine, si sottolinea come la sostenibilità in viticoltura ed enologia sia perseguita in un ragguardevole numero di progetti focalizzati sulle più appropriate procedure di gestione del vigneto: inerbimento e sovescio in sostituzione del diserbo, corretto uso dell'acqua, concimazione organica e misurata, gestione della chioma, efficienza fotosintetica, controllo puntuale delle malattie. Relativamente a quest'ultimo aspetto, le malattie emergenti sono affrontate con metodi di controllo sia biotecnologici (RNA a doppio filamento) che a controllo naturale (organismi competitivi o parassitoidi), come esempi di alternative ai prodotti chimici di sintesi. Anche l'economia circolare è presente nei progetti CREA per la filiera vitivinicola: i rilevanti quantitativi di scarti in cantina ed in vigneto, per esempio, possono essere riutilizzati per recuperare prodotti molto interessanti nei settori farmaceutico, nutraceutico e cosmetico, come anche nel recupero energetico e nel compostaggio. Il CREA, infine, nel Centro VE, produce lieviti e altri microrganismi enologici selezionati.

2.4. Frutta e agrumi

I Centri del CREA fanno ricerca da oltre un secolo sulle coltivazioni arboree. Attualmente il CREA svolge attività di ricerca a supporto delle filiere frutticole, sviluppando tecnologie per il **miglioramento genetico**, la **propagazione**, la **sostenibilità delle produzioni** e la **qualità dei frutti**, fino alla **valorizzazione dei sottoprodotti**; cura, altresì, la conservazione, caratterizzazione e valorizzazione delle collezioni frutticole, comprese quelle agrumicole.

Nell'ambito delle filiere frutticole e agrumicole, il CREA sta portando avanti le seguenti linee di ricerca:

- *Innovazioni varietali mediante miglioramento genetico tradizionale e nuove biotecnologie (NBT) per l'ottenimento di nuove varietà e portinnesti con migliorate caratteristiche produttive, qualitative e di resistenza.* A fronte di cambiamenti climatici che fortemente impattano sull'agricoltura, ed a supporto di produzioni sempre più sostenibili, il breeding può contribuire in misura determinante selezionando sistematicamente quei caratteri che aumentano la capacità della pianta di mantenere le elevate performance produttive e di qualità richieste dalla filiera frutticola, agrumicola e, anche in presenza di stress biotici e abiotici.
- *Conservazione, studio della variabilità genetica, fenotipizzazione e valorizzazione attraverso il breeding dell'agrobiodiversità a supporto di produzioni sostenibili e di qualità "Made in Italy" nel settore frutticolo e agrumicolo.* Le azioni finalizzate al mantenimento, all'ampliamento e allo studio delle collezioni di germoplasma e, soprattutto, all'approfondimento delle conoscenze sui tratti/caratteri delle accessioni in esse custodite, che rappresentano un prezioso serbatoio di geni utili da utilizzare in programmi di miglioramento genetico. Obiettivi principali sono il recupero e la conservazione delle varietà autoctone, ma anche l'ampliamento della base genetica di diverse specie mediante la raccolta e l'acquisizione di materiale in Italia e all'estero, l'utilizzazione sostenibile del germoplasma presente nelle collezioni, la reintroduzione in coltura di varietà autoctone destinate a mercati locali e di nicchia, anche attraverso la collaborazione con comunità di piccoli agricoltori.
- *Ottimizzazione dei metodi di produzione per incrementare l'adattabilità delle specie frutticole e agrumicole ai cambiamenti climatici.* Implementazione del monitoraggio e dell'interpretazione delle risposte fisiologiche nel continuum suolo-pianta-atmosfera in particolare per l'adattamento dei fruttiferi ai cambiamenti climatici in ambiente caldo-arido e all'incremento dell'efficienza dell'uso dei fattori di produzione.
- *Implementazione di strategie di digitalizzazione a supporto di un'agricoltura basata sull'utilizzo di precision farming tools.* In contesto di rapido progresso tecnologico, vengono compiuti studi sull'utilizzo di sensoristica ad hoc per il monitoraggio delle condizioni dei fruttiferi, sull'implementazione e validazione di piattaforme digitalizzate a supporto delle decisioni sulla digitalizzazione nella gestione dei frutteti e sull'utilizzo di precision farming tools.
- *Sviluppo di linee guida per la diversificazione colturale e la resilienza in frutticoltura biologica.* In un contesto caratterizzato da un aumento delle superfici coltivate e dei consumi di prodotti derivanti dall'agricoltura biologica, le attività sperimentali realizzate hanno l'obiettivo di definire e ottimizzare itinerari tecnici resilienti ai cambiamenti climatici e garantire elevato grado di biodiversità funzionale. Il CREA dispone di dispositivi sperimentali di lunga durata con i quali realizza attività di ricerca per supportare adeguatamente i produttori agricoli biologici"



2. Le ricerche del CREA per prodotti

- *Applicazione di sistemi integrati per la protezione delle colture frutticole ed agrumicole con la messa a punto di sistemi diagnostici e lo studio di principi attivi a basso impatto ambientale e ridotto livello tossicologico.* Studio della biologia e della diffusione degli agenti di danno economico e biologico, insieme all'individuazione di metodi di contrasto e di identificazione delle malattie e dei fitofagi. La messa a punto di sistemi di diagnostica, il monitoraggio georeferenziato e a distanza, l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari, e l'individuazione di organismi antagonisti degli agenti dannosi per le colture attraverso sistemi integrati per una corretta protezione delle colture, che preveda anche lo studio di principi attivi a basso impatto ambientale e a ridotto livello tossicologico oltre all'utilizzo di combinazioni d'innesto incompatibili con fitofagi e patogeni legate alle singole colture.
- *Sviluppo di nuovi metodi per il monitoraggio della tracciabilità e rintracciabilità delle produzioni frutticole e agrumicole, a garanzia della qualità, origine e provenienza dei prodotti.* L'attività di ricerca mira a individuare strumenti e metodologie per fornire al consumatore la massima garanzia di qualità, origine e provenienza dei prodotti (geografica o da agricoltura biologica o integrata).
- *Impiego di tecnologie e biotecnologie innovative per il prolungamento della shelf-life dei prodotti freschi e trasformati e la valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare.* Le attività mirano, in particolare, i) alla riduzione della perdita di prodotto durante le fasi di lavorazione, di conservazione e di commercializzazione, ii) al mantenimento delle caratteristiche qualitative, nutraceutiche e sensoriali del prodotto sia in campo che nella fase post-raccolta, iii) al prolungamento della shelf-life dei prodotti freschi e trasformati, iv) alla caratterizzazione organolettica e nutraceutica dei prodotti, v) agli studi sull'attività allelopatica e vi) allo sviluppo di tecniche volte alla valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare in campo nutraceutico e cosmetico, nonché come fonte di sostanza organica da riciclo.



2.5. Orto floro vivaistico

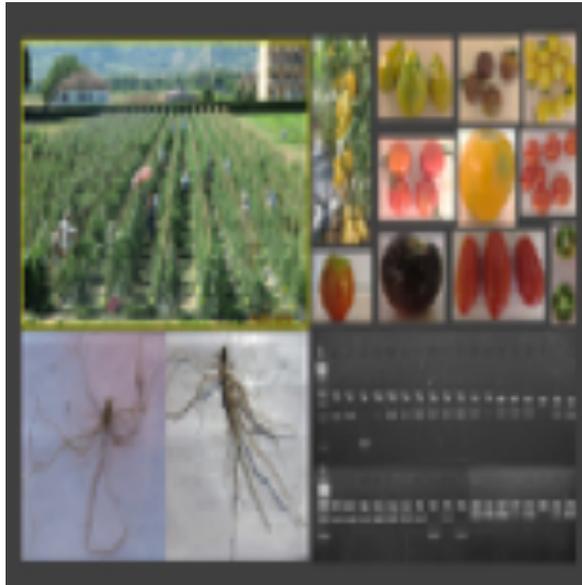


Il settore Orto Floro Vivaistico è caratterizzato da un'elevata intensività: a livello europeo genera circa un quarto del valore della produzione agricola sul 3% della superficie destinata all'agricoltura. Esso si basa su un'altissima variabilità in termini di specie, prodotti ed usi. Mentre le colture destinate all'alimentazione rivestono un ruolo importante per gli aspetti nutrizionali e salutistici legato al consumo di prodotti freschi, presentando problemi particolari di conservazione e trasporto, quelle ornamentali, importanti per gli aspetti edonistici, risentono in modo particolare delle fluttuazioni dei cicli economici. Per entrambi i settori l'intensività delle coltivazioni, sia in coltura protetta che in piena aria, rappresenta una sfida per la sostenibilità ambientale nella produzione agricola, da affrontare a livello multidisciplinare e integrato. L'Ente conduce ricerche mirate al miglioramento delle produzioni, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, con particolare attenzione verso approcci che, utilizzando tecnologie e metodologie innovative, promuovono al contempo la sostenibilità ambientale ed economica.

Il miglioramento genetico, sia attraverso breeding classico e partecipativo che attraverso approcci innovativi basati sulla genomica e il genome editing, viene condotto principalmente per introdurre resistenza/tolleranza a stress biotici e abiotici e migliorare la qualità delle produzioni. I progetti in corso nel 2021 vedono come specie oggetto di miglioramento genetico in particolare il pomodoro, il peperone, la melanzana, l'asparago, il basilico e la rucola. Essi mirano anche a selezionare nuovi genotipi adatti alla coltivazione in biologico. Allo stesso tempo, viene dato rilievo al recupero, alla conservazione, alla caratterizzazione e alla valorizzazione delle risorse genetiche d'interesse agrario.

Vengono condotti studi finalizzati all'incremento della sostenibilità delle colture in serra e in pieno campo sia attraverso l'ottimizzazione di uso degli input agrochimici, sia attraverso confronti varietali, anche in differenti areali. Sono anche valutati aspetti legati alla fertilità microbica e ai patogeni del suolo. Questi obiettivi vengono perseguiti anche mediante sistemi avanzati di supporto alle decisioni come l'impiego di sensori, di tecnologie digitali e di modelli previsionali. L'uso sostenibile della risorsa idrica viene promosso non solo attraverso l'ottimizzazione della fertirrigazione ma anche attraverso lo studio della possibilità di riuso delle acque, anche saline, attraverso sistemi fuori suolo a ciclo chiuso in coltura protetta o, in pieno campo, attraverso modelli di gestione di sistemi agricoli che prevedono il recupero e il riutilizzo delle acque piovane e che favoriscono l'infiltrazione nel suolo dell'acqua piovana mediante inerbimento. Ciò si traduce in una riduzione dei fenomeni di ruscellamento che al contempo salvaguarda anche la risorsa suolo limitando l'erosione. La qualità della risorsa suolo viene promossa anche attraverso l'impiego di compost, come quelli ottenuti dal compostaggio delle sanse o dal digestato solido derivante dalla trasformazione in biogas del letame bufalino per la produzione di energia. La valorizzazione di questi rifiuti non solo migliora la fertilità del suolo incrementando il contenuto di sostanza organica e favorendo la biodiversità microbica che ha effetto di suppressiveness rispetto a patogeni specifici, ma utilizza anche strategie in sintonia con la realizzazione di sistemi agricoli basati sull'economia circolare. La salvaguardia dell'ambiente, sia nel settore orticolo che in quello vivaistico, viene perseguita anche studiando tecnologie impiantistiche innovative per la riduzione dei costi energetici per il riscaldamento delle serre e valutando la possibilità di impiego di nuovi materiali utilizzabili come substrato colturale. In linea con le direttrici di sviluppo fissate nella "Strategia nazionale ortofrutta 2018-2022 del MiPAAF" ci si pone l'obiettivo di migliorare la conservabilità, la qualità, la sicurezza e la sostenibilità dei prodotti ortofrutticoli di III, IV e V gamma attraverso una serie di interventi di ricerca indirizzati a tutti i livelli della filiera e finalizzati ad un generale upgrade della catena produttiva, dalla pre-coltivazione alla vendita. Innovazioni delle tecniche colturali, nonché delle linee di lavorazione e confezionamento vengono sperimentate al fine di migliorare le caratteristiche qualitative e la conservabilità del prodotto e conferire ad esso maggiore competitività sul mercato, ottimizzando al tempo stesso l'uso delle risorse.





Per quanto riguarda l'agricoltura biologica, è attivo un dispositivo sperimentale di lungo periodo presso la sede di Monsampolo del Tronto del Centro Orticoltura e Florovivaismo, in cui è svolta sia attività di ricerca sia attività di divulgazione e trasferimento per la comunità scientifica, la pubblica opinione e i decisori politici. I sistemi biologici sono anche oggetto d'indagine nella sede di Metaponto del Centro Agricoltura e Ambiente, con studi di agrotecnica, consociazione, fertilizzazione e gestione delle infestanti. Nel settore floricolo, oltre al miglioramento genetico delle specie da fiore reciso e alla conservazione della biodiversità delle specie ornamentali in generale, di particolare interesse sono gli studi finalizzati all'impiego di fiori nell'alimentazione umana.

Tali studi esplorano le caratteristiche organolettiche e nutrizionali, gli aspetti della sicurezza dal punto di vista microbiologico e tossicologico, nonché l'utilizzo per la preparazione di prodotti trasformati. Di rilevanza naturalistica è l'attività condotta per la salvaguardia di popolazioni spontanee di orchidee a rischio di estinzione, al fine di contrastarne l'attuale declino. Presso i Centri coinvolti sono presenti collezioni di patogeni e genotipi vegetali, tra cui anche ecotipi locali di specie ortive di importanza regionale a rischio di estinzione, nonché di specie ornamentali. Le attività di ricerca, svolte anche nell'ambito di collaborazioni con soggetti privati, hanno prodotto brevetti industriali e private e consentito la registrazione di nuove varietà ai registri nazionali e di varietà locali a quelli regionali. Infine, i Ricercatori svolgono attività di supporto alle Istituzioni internazionali, nazionali e regionali, partecipando a Tavoli tecnici, Gruppi di lavoro, Commissioni. Intensa anche l'attività di formazione e divulgazione, realizzata attraverso docenze universitarie e non, attraverso l'organizzazione di numerosi eventi destinati al grande pubblico, alle scuole di ogni ordine e grado e agli operatori del settore, nonché mediante la conduzione di progetti divulgativi rivolti agli imprenditori e al personale delle aziende agricole.

2.6 Olivo e olio

Il settore olivicolo è strategico per l'Italia che vanta oltre un milione di ettari, 60 milioni di piante e la più alta biodiversità olivicola a livello mondiale. Il CREA eredita oltre cento anni di tradizione di ricerca in campo olivicolo-oleraio e vanta la collezione di germoplasma olivicolo più grande del mondo.

Nell'ambito della filiera olivicola, le linee di ricerca sviluppate dal CREA nel 2021 sono state le seguenti:

- **Innovazione varietale mediante miglioramento genetico tradizionale e nuove biotecnologie.** Le collezioni di germoplasma e le popolazioni segreganti, frutto dei programmi di incrocio, rappresentano una fonte di geni e marcatori molecolari utili per il miglioramento genetico. L'attività di ricerca riguarda l'individuazione di geni candidati e di meccanismi epigenetici, lo sfruttamento delle informazioni derivanti dal genoma, dal trascrittoma e dal metaboloma, lo studio delle interazioni ospite-parassita, l'utilizzo delle biotecnologie di ultima generazione (NBT-New Breeding Techniques, come cis-genesi e genome editing), previa ottimizzazione di protocolli di trasformazione e rigenerazione, al fine di promuovere l'innovazione varietale con la selezione di nuovi genotipi con migliorate caratteristiche produttive, qualitative e di resistenza.
- **Valorizzazione della biodiversità a supporto di produzioni sostenibili e di qualità.** La conservazione e la valorizzazione di cultivar autoctone, spesso con caratteristiche qualitative, sensoriali e nutraceutiche superiori rispetto alle varietà commerciali, offre la possibilità, attraverso il miglioramento genetico, di ampliare l'offerta di prodotti olivicoli del "Made in Italy".
- **Ricerca di fonti di resistenza agli agenti biotici e abiotici tramite screening del germoplasma olivicolo.** Identificazione di geni di resistenze/tolleranza alle principali avversità biotiche ed abiotiche attraverso il sequenziamento e analisi del trascrittoma e applicazione delle NBT per l'ottenimento di piante modificate nei geni di interesse, in associazione allo sviluppo di protocolli di trasformazione e rigenerazione.
- **Ottimizzazione delle operazioni colturali, implementazione delle strategie di digitalizzazione e agricoltura di precisione, con il confronto e la valutazione della sostenibilità ambientale ed economica dei vari modelli produttivi innovativi.** In questo ambito sono implementati il monitoraggio e l'interpretazione delle risposte fisiologiche per l'adattamento delle colture olivicole ai cambiamenti climatici in ambiente caldo-arido e all'incremento dell'efficienza. Oggetto di studio sono i processi fisiologici di sviluppo e assorbimento radicale, l'efficienza produttiva della chioma e l'intensificazione colturale. In contesto di rapido progresso tecnologico, vengono compiuti studi sull'utilizzo di sensoristica ad hoc per il monitoraggio delle condizioni degli oliveti e sull'utilizzo di precision farming tools.
- **Applicazione di sistemi integrati per la protezione dell'olivo che prevede l'identificazione delle malattie della pianta, il loro contrasto e prevenzione anche attraverso lo studio di composti a basso impatto ambientale.** Sono condotti studi della biologia e della diffusione degli agenti di danno economico e biologico, insieme all'individuazione di metodi di contrasto e di identificazione delle malattie e dei fitofagi. L'attività di ricerca riguarda la messa a punto di sistemi di monitoraggio georeferenziati e a distanza, l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari, e l'individuazione di organismi antagonisti degli agenti dannosi per le colture. Alla base di tale attività vi è l'approccio integrato per una corretta protezione delle colture che prevede anche lo studio di composti a basso impatto ambientale e a ridotto livello tossicologico.





- **Qualità dei prodotti della filiera olivicola, attraverso innovazioni di processo e di prodotto nell'industria di trasformazione.** Individuazione di strumenti e metodologie per fornire al consumatore la massima garanzia su qualità, mantenimento delle caratteristiche qualitative, nutraceutiche e sensoriali dei prodotti e caratterizzazione organolettica e nutraceutica degli EVOO e delle olive da mensa. Nell'ambito di un progetto realizzato dall'Agenzia Spaziale Italiana l'olio Made in Italy è usato come "bonus food" degli astronauti della stazione internazionale orbitante attorno alla Terra. Alcuni campioni di olio saranno anche destinati a un esperimento sugli effetti della permanenza nello spazio di questo fondamentale alimento della Dieta Mediterranea.
- **Sviluppo di nuovi metodi per la tracciabilità e rintracciabilità chimica, molecolare e digitale dell'olio di oliva.**
- **Impiego di tecnologie e biotecnologie innovative per la valorizzazione dei prodotti secondari dell'industria olearia.**
- **Consolidamento delle interazioni con tutti gli operatori della filiera olivicolo-olearia, con particolare riferimento ai consorzi di tutela delle produzioni a marchio europeo d'origine, tipicità o da agricoltura biologica.**
- **Gestione e fenotipizzazione delle collezioni di germoplasma olivicolo.**
- **Sviluppo di strumenti e strategie che garantiscano l'accessibilità completa delle informazioni contenute nell'etichetta dei prodotti alimentari.** Nel campo dell'etichettatura, ricerche specifiche sono state svolte per consentire la maggiore informazione alle persone con limitazioni visive, attraverso una specifica etichetta parlante.

2.7 Ittico e dell'acquacoltura

Nel settore dell'acquacoltura le ricerche del CREA hanno l'obiettivo generale di aumentare l'efficienza delle produzioni, garantendo al contempo la loro sostenibilità economica ed ambientale. Le ricerche riguardano in senso lato lo sviluppo di tecniche di allevamento di precisione e all'avanguardia di specie ittiche marine e di acqua dolce, di crostacei e di molluschi.

Di questi ultimi, in particolare, l'Italia è tra i maggiori produttori in Europa. L'acquacoltura è tra le pratiche zootecniche a minor impatto ambientale; tuttavia, ci sono ampi margini di miglioramento per la sostenibilità ambientale ed economica del settore, sia per quanto riguarda i prodotti che i processi. Ad esempio, nonostante il progressivo aumento nell'uso di materie prime di origine vegetale, i cui svantaggi sono ormai noti, i mangimi per pesci rimangono la principale destinazione di farine ed olii di pesce. L'ulteriore incremento della produzione di specie ittiche carnivore, dall'elevato fabbisogno proteico, dipenderà dalla capacità di selezionare materie prime per mangimi alternative alle farine attualmente utilizzate, innovative, sostenibili, possibilmente derivate da sottoprodotti che non competano con il consumo umano (es: insetti, microalghe, proteine animali trasformate).

Il CREA studia la compatibilità ambientale degli allevamenti e l'impronta ecologica delle produzioni, elementi sempre più all'attenzione dei consumatori, mediante ricerche volte ad acquisire una maggiore conoscenza degli impatti generati dalle attività produttive e delle tecniche per ridurre e/o mitigare le esternalità negative. Lo sviluppo di modelli di Life Cycle Assessment in acquacoltura, dove le interazioni con l'ambiente sono molto complesse, permette di quantificare l'impatto ecologico dei prodotti e, nel caso della molluschicoltura, di verificare le potenziali capacità di sequestro di CO₂ nelle conchiglie degli animali allevati e, di conseguenza, il potenziale ruolo di queste produzioni nella mitigazione dei cambiamenti climatici.

Sii occupa inoltre di acquacoltura di precisione, sviluppando e testando, in collaborazione con le aziende produttrici, sensori e telecamere per il monitoraggio automatico dei parametri ambientali e degli indici biometrici dei pesci, al fine di migliorare la gestione degli allevamenti con effetti sulla loro sostenibilità, redditività e qualità dei prodotti. Importante anche nel 2021 il contributo all'attuazione delle politiche in materia, anche attraverso il supporto tecnico alle istituzioni impegnate nell'attuazione del FEAMP.



2.8 Filiere minori e piante officinali

Le leguminose da granella rivestono un'importanza fondamentale nell'alimentazione umana per il loro elevato contenuto proteico e per la loro rilevanza nell'ambito di un'alimentazione sana ed equilibrata. Il mercato food negli ultimi anni ha registrato un aumento di consumi di proteine vegetali e, parallelamente, un incremento di aree destinate alla loro coltivazione in tutta Italia. Oltre alle motivazioni economiche e alimentari, gli agricoltori sono alla ricerca di protocolli di coltivazione sempre più sostenibili, e per questa ragione le leguminose da granella sono specie strategiche, in grado di garantire avvicendamenti più equilibrati e/o consociazioni, alternativa alla monosuccessione di cereali, un migliore adattamento delle colture alla vocazione territoriale, etc. Le leguminose, inoltre, sono essenziali nell'agricoltura biologica e si adattano bene agli areali marginali italiani. Infine, la PAC 2014-2020 ha favorito le leguminose sia per la loro caratteristica di essere colture azotofissatrici, quindi di rispondere agli impegni del greening in qualità di EFA (aree di interesse ecologico), sia per l'accesso agli aiuti accoppiati

Nell'ambito di queste specie il CREA svolge ricerche finalizzate a vari obiettivi ed attraverso approcci sempre più multidisciplinari; ad esempio: i) agronomia, meccanizzazione di precisione e microbiologia promuovono nuovi modelli di coltivazione per meglio adattarsi ai cambiamenti climatici, ii) caratterizzazioni chimiche e biochimiche individuano materiali di superiore qualità alimentare, iii) approcci genomici e di phenotyping high throughput individuano i geni e i materiali migliori in diversi ambienti e per differenti stress biotici ed abiotici. Grazie alla collaborazione di ricercatori con diverso background scientifico prosegue l'attività di miglioramento genetico in grado di offrire varietà innovative ai vari stakeholders agricoli. Vengono, inoltre, condotti studi mirati alla conservazione delle risorse genetiche e alla valorizzazione di legumi tradizionali. Sin dalla reintroduzione della coltura della canapa industriale (*Cannabis sativa* L.) in Italia, nel 1997, in seguito alla circolare del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste n. 794 del 2 dicembre 1997, la coltura della canapa ha suscitato molto interesse fra i coltivatori, e la sua destinazione d'uso è significativamente mutata nel corso degli anni, alla ricerca di un suo stabile inserimento nel panorama culturale italiano, di cui fino agli anni Sessanta era protagonista. La ricerca sulla canapa si è orientata inizialmente ad aggiornare e rendere adatte ai regolamenti europei relativi al tenore massimo di THC consentito le tradizionali varietà dioiche di canapa, utilizzate durante tutto il secolo scorso e particolarmente ben adattate agli specifici areali di coltivazione; successivamente le istanze dei coltivatori hanno indirizzato la ricerca verso la messa a punto di nuove varietà, anche monoiche, che meglio consentivano l'adozione di macchine agricole utilizzate per altre colture. Infine, negli ultimi anni la crescita esponenziale delle applicazioni terapeutiche, nutraceutiche e cosmetiche dei derivati della canapa (infiorescenze per l'estrazione di principi attivi e olio dal seme) hanno portato alla necessità di sviluppare veri e propri disciplinari per i vari settori, con protocolli specifici.

Il CREA svolge attività di ricerca e innovazione per il settore canapicolo, con la messa a punto di strumenti di controllo del THC rapidi per l'assistenza al breeding, con studi per identificare le basi genetiche dei caratteri di maggiore rilevanza per la biosintesi dei composti di interesse farmaceutico (cannabinoidi) o per l'industria degli aromi (terpeni), con il miglioramento genetico per il rilascio di diverse nuove varietà di canapa da fibra, e delle uniche due varietà italiane a destinazione farmaceutica. Queste ultime, protette da privativa, grazie ad una convenzione con il Mi.P.A.A.F. sono fornite allo Stabilimento Chimico Farmaceutico Militare di Firenze per la produzione nazionale di farmaci a base di THC.



2. Le ricerche del CREA per prodotti

Il lino (*L. usitatissimum*) possiede le caratteristiche richieste dall'UE per essere inserito in sistemi agricoli integrati e sostenibili: è una coltura a "basso input" con elevata adattabilità e rusticità, di facile inserimento in rotazione con i sistemi colturali cerealicoli e facilmente meccanizzabile, a ciclo vegetativo breve. Negli ultimi decenni la massimizzazione dell'utilizzo di biomasse vegetali rinnovabili in un'ottica di economia circolare ha ridestato un crescente interesse verso il lino come risorsa di prodotti ad alto valore aggiunto e con grandi potenzialità di sviluppo: per la fibra (paglia e residui colturali) nel settore della bioedilizia (panelli per isolamento termico e acustico), biocompositi e packaging, e nell'industria dei trasporti; per l'olio nel settore alimentare, nutraceutico e cosmetico (alto contenuto di Omega 3, carotenoidi, vitamina E) e nei settori industriali per la produzione di lubrificanti, polioli, biopolimeri e bioplastiche, resine, vernici, smalti, linoleum, inchiostri etc. Il CREA ha svolto un ruolo di recupero, conservazione e caratterizzazione di accessioni di lino provenienti da varie parti del mondo, e studia le pratiche agronomiche della coltivazione del lino in previsione di un suo reinserimento nei sistemi colturali dei seminativi.

Per le piante officinali ed aromatiche sono rilevanti le ricerche volte alla produzione di molecole bioattive/principi attivi multifunzione.

Presso i Centri CREA coinvolti nelle ricerche sopra descritte vengono conservate importanti collezioni delle diverse specie. La ricerca, condotta anche nell'ambito di convenzioni con privati, ha consentito la produzione di svariate privative vegetali e l'immissione sul mercato di numerose varietà con tratti innovativi di impatto su diversi aspetti delle filiere

2.9. Foresta e legno



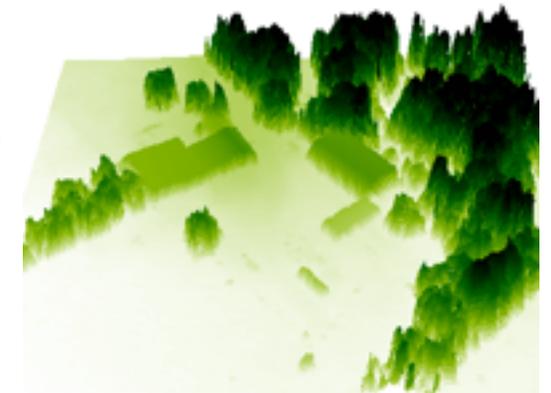
Per il settore forestale le linee strategiche di ricerca più significative riguardano la gestione sostenibile delle foreste e dell'arboricoltura da legno, la conservazione delle risorse naturali e della biodiversità, la valorizzazione delle produzioni legnose e non legnose dei boschi e delle piantagioni forestali. Questi indirizzi di ricerca risultano coerenti con agli obiettivi di Politica Agricola Comune (PAC) con quelli del Green Deal, con le Strategie europee sulla Biodiversità e sulle Foreste e con il contrasto ai cambiamenti climatici. Le attività sono volte a contribuire a un calibrato incremento dell'approvvigionamento nazionale di legname per l'industria e la produzione energetica (wood security), a tutelare le risorse genetiche forestali, a sviluppare strumenti, tecniche e metodi per il monitoraggio, la pianificazione e la gestione sostenibile dei boschi e delle piantagioni da legno.

Le azioni volte ad aumentare la resilienza degli ecosistemi forestali riguardano essenzialmente lo sviluppo di modelli di gestione che considerano il ruolo delle foreste nella mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Vengono messi a punto efficienti protocolli di rilievo dati e di supporto alle scelte

gestionali a livello operativo, anche implementando e sviluppando modelli di previsione dell'accrescimento legnoso, a livello sia di singolo albero che di popolamento forestale, in risposta alle variabili climatiche, anche a supporto dell'inventariazione delle risorse forestali. Congiuntamente sono valutate la resilienza e la resistenza delle foreste agli eventi di disturbo e il tema del risk management nei vari aspetti, anche economici e assicurativi.

Le attività di conservazione e valorizzazione delle risorse genetiche forestali sono condotte mediante interventi di selezione e programmi di miglioramento genetico convenzionale ed innovativo volti a migliorare le caratteristiche di adattabilità e tolleranza agli stress biotici ed abiotici. Nelle parcelle comparative distribuite su tutto il territorio nazionale vengono rilevati i caratteri fenotipici adattativi dei diversi genotipi anche attraverso tecnologie digitali ICT al fine di consentire le valutazioni di numerosi individui su vasta scala. Il mantenimento e l'ampliamento di modelli di conservazione dinamica in situ, di attività di assisted gene flow e di migrazione assistita sono essenziali per la valutazione di lungo termine della capacità di migrazione delle specie forestali, sotto l'azione dei cambiamenti climatici. Le attività svolte hanno consentito l'ottenimento di importanti risultati prontamente trasferiti al settore produttivo. In particolare, la selezione e costituzione di cloni di pioppo e di salice caratterizzati da elevata adattabilità, produttività e resistenza ad avversità biotiche e abiotiche è considerata di significativo interesse economico per la filiera dell'arboricoltura da legno, sia in Italia che in Europa. Per offrire opportunità di reddito agli agricoltori delle zone montane, vengono anche condotte ricerche sulla biodiversità vegetale di specie alimentari, aromatiche e medicinali alpine soggette a raccolta spontanea, per l'ottenimento di prodotti forestali non legnosi. Altre linee di ricerca a supporto della filiera foresta-legno riguardano l'implementazione e integrazione delle tecnologie di informazione e comunicazione (ICT) quali elementi di innovazione nell'applicazione di quella che viene definita "selvicoltura di precisione" (precision forestry, smart forestry): particolare impegno è dedicato allo sviluppo di metodologie e tecniche geomatiche (telerilevamento passivo e attivo, sia prossimale che da remoto: droni e piattaforme aeree e satellitari) per la quantificazione di parametri forestali quali biomassa e volumi degli assortimenti legnosi e di caratteristiche dendro-strutturali incrementali, ecologiche e fenologiche dei boschi e delle piantagioni da legno.

La quantificazione della land suitability e la stima della land availability delle colture di specie lignocellulosiche sono valutate utilizzando sistemi integrati di dati a copertura nazionale mentre la effettiva superficie coltivata a pioppo viene rilevata con utilizzo di immagini satellitari e indagini presso vivai specializzati. Nelle piantagioni di agroforestry che prevedono la coltivazione di pioppo e di altre specie a rapida crescita insieme ad arbusti e specie erbacee vengono valutate le interazioni con le colture



2. Le ricerche del CREA per prodotti



agricole e gli effetti sulla biodiversità anche al fine di valorizzarne il ruolo ecologico e la capacità di adattamento al cambiamento climatico.

Studi e ricerche a supporto dell'Inventario Forestale Nazionale sono volti alla quantificazione e valorizzazione delle utilità ecosistemiche delle foreste, del verde urbano e degli alberi fuori foresta, oltre che al monitoraggio, nell'ottica della valutazione della loro resilienza ecosistemica. Altre indagini sono quelle socioeconomiche relative al settore forestale e quelle relative al ruolo ecologico del legno morto nelle foreste, al monitoraggio dell'uso del suolo, alla valutazione dei danni da ozono e da inquinanti su foreste e vegetazione urbana e periurbana.

3. LE RICERCHE DEL CREA PER TEMI TRASVERSALI

3.1. *Genomica biotecnologie e bioinformatica*

Il Genoma e la sua interazione con l'ambiente determinano lo sviluppo e la performance di ogni specie vivente. L'avanzamento delle conoscenze genomiche ed il progresso della informatica necessaria per gestire le conoscenze genomiche (bioinformatica), stanno rivoluzionando il modo con cui vengono selezionate le varietà coltivate. Il CREA opera con la convinzione che il Paese abbia la necessità di riappropriarsi del know-how genetico e genomico delle specie agricole coltivate in Italia, secondo una vision che fa del know-how un asset strategico dell'agricoltura nazionale.

La ricerca del CREA nel settore della genomica, a cui è dedicato il Centro di ricerca per la Genomica e la Bioinformatica, si caratterizza per una eccellenza scientifica testimoniata dall'elevata qualità delle pubblicazioni abbinata a specifiche ricadute applicative, tra cui metodi e protocolli analitici per la tracciabilità e la sicurezza alimentare, brevetti e varietà selezionate tramite genomic assisted breeding.

L'analisi dei genomi ha interessato numerose specie coltivate sia annuali che arboree, oltre alle comunità microbiche del suolo, e, in estrema sintesi, possono essere ricondotte ai seguenti temi:

Sequenziamento dei genomi. Il CREA ha partecipato alle iniziative internazionali per il sequenziamento dei genomi di frumento tenero, della melanzana e dell'olivo ed ha coordinato il consorzio internazionale per il sequenziamento del genoma del frumento duro e sono attualmente in corso progetti dedicati ad un sequenziamento esteso che coinvolge più accessioni rappresentativi di larga parte della diversità genetica di una specie per definire il pangenoma (l'insieme di tutti i geni di una specie).

Studio della diversità genetica ed identificazione di geni che controllano importanti caratteri in specie cerealicole e ortive Sono state assemblate e genotipizzate con le tecnologie più avanzate ampie collezioni di germoplasma di orzo, frumento tenero, frumento duro, avena, riso, melanzana, asparago, pioppo, ecc. Il lavoro ha portato all'identificazione e caratterizzazione di regioni genomiche che determinano caratteri coinvolti nell'adattamento all'ambiente ed ai cambiamenti climatici, resistenze a malattie e fattori per migliorare la sostenibilità delle colture. Queste informazioni vengono riversate nell'attività di miglioramento genetico assistito da marcatori e selezione genomica per un sistema di selezione sempre più knowledge-based.

Sviluppo di una facility CREA di bioinformatica. Il CREA ha sviluppato competenze nel settore della bioinformatica dedicata all'annotazione dei genomi, alla selezione genomica, alla genomica e metagenomica microbica, all'analisi dei pangenomi (allele mining, copy number variation, ecc.). Queste competenze hanno contribuito all'azione del CREA nell'ambito dei programmi di sequenziamento del genoma di frumento tenero e duro ed olivo, nello studio della diversità genomica per l'adattamento all'ambiente nei cereali e



3. Le ricerche del CREA per temi trasversali

nell'individuazione dei geni chiave per la domesticazione della melanzana.

Sviluppo di una piattaforma per la genomica funzionale e il genome editing in specie di interesse agrario. Il CREA coordina il progetto nazionale BIOTECH per le biotecnologie sostenibili in agricoltura ed ha sviluppato una piattaforma per il genome editing e la cisgenesi in numerose specie agrarie (es orzo, frumento, riso, melanzana, pomodoro, basilico, pesco, agrumi, vite, kiwi, pioppo, ecc). Le ricerche hanno condotto all'acquisizione di conoscenze di genomica funzionale su numerosi geni e la selezione di piante con nuove resistenze alle malattie ed agli stress abiotici, piante con migliorate caratteristiche qualitative o incrementata potenzialità produttiva.

Sviluppo di modelli e programmi di genomic assisted breeding per il miglioramento genetico vegetale. Il CREA opera per lo sviluppo di modelli di selezione genomica da applicare alle principali specie agricole in collaborazione con l'industria privata. Protocolli di genomic selection e metodi per l'introggressione di resistenze assistita da marcatori (forward and background selection) sono operativi per molti caratteri di rilevante interesse. Questa azione sottende un'intensa attività di trasferimento tecnologico che ha portato all'iscrizione di numerose varietà di specie cerealicole ed ortofrutticole.

Strategie genomiche per la qualità, sicurezza e tracciabilità delle produzioni agroalimentari. Il CREA ha sviluppato protocolli analitici avanzati per il fingerprinting varietale e per l'identificazione e quantificazione di specie vegetali, strumenti genomici per lo studio dei rapporti di parentela tra vitigni, saggi diagnostici per la tracciabilità di patogeni, caratterizzazioni del metagenoma, conoscenze molecolari sulle interazioni microbiota del suolo/pianta in rapporto alla sicurezza e qualità dei raccolti sia in regime di agricoltura convenzionale che organica. Sono state attivate, in questo ambito, numerose collaborazioni con il settore privato (industria alimentare e GDO).

3.2. Difesa delle colture, resilienza e certificazione



Il nostro Paese sta affrontando sfide strategiche nel contesto di un'Europa proiettata verso un modello di società che pone al primo posto percorsi di sostenibilità, nei quali anche l'agricoltura, i prodotti agricoli e la gestione delle foreste e delle aree naturali, dovranno essere declinati in funzione della tutela della salute dei cittadini, della inversione della perdita di biodiversità, della neutralità climatica e dell'aumento di competitività per un'Unione più ecologica, digitale e resiliente.

In tale quadro un equilibrato sviluppo non potrà prescindere **dalla ricerca di innovative strategie di difesa fitosanitaria da fitofagi e patogeni che minacciano i principali sistemi agricoli e le foreste.**

Riflessione tanto più importante in un Paese così diversificato come l'Italia, dove la gamma di contesti produttivi ha reso il sistema agricolo uno dei più ricchi al mondo di prodotti tipici, ciascuno con proprie e peculiari necessità di protezione della coltura dalle avversità, con particolare attenzione agli attacchi di fitofagi e alle infezioni di patogeni.

Il CREA, con il Centro CREA-DC, che con il D.Lgs N.19 del 2 febbraio 2021 è diventato l'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante, si colloca nel crocevia strategico della ricerca di base ed applicata

finalizzata alla protezione delle piante da avversità biotiche e abiotiche ed alla **certificazione delle sementi e produzione di materiale di propagazione di qualità e certificato**

La Certificazione delle Sementi, le azioni relative all'iscrizione al Registro delle nuove varietà vegetali e i controlli di supporto alle Autorità nazionali sulla presenza di ogm nelle sementi rappresentano, inoltre, e un ambito di primaria importanza svolto per supportare l'agricoltura del Paese.

Da tali compiti deriva l'individuazione di **4 Linee strategiche** nelle quali si inquadrano gli obiettivi prioritari e le relative azioni del CREA in materia:

1. **Avanzamento della Diagnostica Fitopatologica** - La prima problematica da affrontare per prevenire le introduzioni accidentali di specie aliene nocive o nell'ambito di azioni di eradicazione, afferisce alla identificazione univoca del "pest".
2. **Difesa delle Colture** - Ricerche che spaziano dalle indagini per un corretto impiego dei prodotti fitosanitari alle ricerche per l'individuazione di Agenti di Controllo Biologico, per la Definizione di metodologie innovative di monitoraggio fitosanitario, e per lo studio di caratteri di resistenza e tolleranza delle piante.
3. **Controlli Istituzionali e innovazioni per la Certificazione delle Sementi e il materiale di propagazione** - Attività di certificazione delle sementi e ricerche e sperimentazioni afferenti il potenziamento dei sistemi di monitoraggio in relazione alle diverse problematiche connesse alla produzione e commercializzazione, inclusa le metodiche di verifica sull'assenza di OGM.
4. **Tutela della biodiversità animale e vegetale** - Nella Mission del Centro di ricerca CREA-DC è evidenziata l'attenzione alla protezione delle piante, siano esse inserite in contesti agrari, forestali soggetti ad utilizzazioni o in aree protette, realizzata tutelando la biodiversità degli ecosistemi e le reti di relazioni che ne permettono il funzionamento e ne determinano le capacità omeostatiche.



3.3 Sostenibilità (ecosistemi, clima, acqua, suolo, biota)

Grazie alla missione e alle competenze anche trasversali del CREA, l'attività di ricerca dell'Ente è orientata anche allo studio delle proprietà e delle funzioni dei quattro comparti agricolo-ambientali, ovvero suolo, acqua, aria e biota, in un'ottica di sostenibilità, ovvero sulla produzione e condivisione di nuove conoscenze riguardanti i) le potenzialità produttive dei sistemi agricoli in termini di cibo, fibra e combustibili, e ii) i servizi ecosistemici di supporto e regolazione.

In conformità e coerenza con la missione scientifica, in particolare del Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, vengono condotti studi a diversa scala (territorio, agroecosistema, azienda agricola), considerando 5 aree chiave:

1. Mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici

Le attività di ricerca sono finalizzate a studiare come la progettazione, la valutazione e l'ottimizzazione dei sistemi colturali e di allevamento possano contribuire ad adattare gli stessi cercando di ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici e, al tempo stesso, a mitigare i cambiamenti climatici, con opportuni processi agronomici, riducendo le emissioni di GHG e aumentando il sequestro di carbonio del suolo. Sono quindi oggetto di studio le strategie finalizzate ad aumentare la capacità di adattamento e di mitigazione dei modelli di coltivazione biologica, conservativa, integrata e di nuova concezione, quali i modelli di agricoltura di precisione, digitale. Gli studi in questa area cruciale della ricerca prevedono l'impiego di una ampia gamma di metodologie come applicazione e sviluppo di tecniche d'avanguardia per la misurazione dei flussi emissivi dei GHG e ammoniaca, uso di modelli biofisici per la valutazione e la predizione del funzionamento dei sistemi colturali. Questi studi sono effettuati a diverse scale e sono messe in opera ricerche in situ in aggiunta a ricerche di lungo termine in atto presso le aziende del Centro. Particolare enfasi è data alla ricerca riguardante l'uso sostenibile della risorsa idrica, sempre più fattore limitante per eccellenza per la produttività dei sistemi colturali, con interventi miranti ad ottimizzare la pratica irrigua, ridurre le perdite e aumentare la capacità di ritenzione idrica dei suoli. Il monitoraggio dello stato di degradazione dei suoli agricoli e della loro resilienza, funzionale allo sviluppo di strategie di gestione sostenibile, rappresenta una peculiarità del Centro AA. Tale attività è anche propedeutica all'individuazione degli interventi agronomici più adatti alla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

2. Circolarità nei sistemi agro-alimentari

Negli ultimi decenni le produzioni agricole e zootecniche sono diventate sempre più specializzate e meno interconnesse. Inoltre, le attività agroindustriali sono sempre più centralizzate e l'aumento dell'urbanizzazione ha scollegato funzionalmente le città dalle aree rurali. Tra le conseguenze si contano l'alterazione e il malfunzionamento delle filiere di riciclo, ovvero quelle che, operando in senso opposto alle filiere di approvvigionamento, garantiscono il ritorno di materie ed energie di scarto delle attività umane, assicurando gli equilibri ecologici. Ecco perché molte delle ricerche del Centro AA mirano a riattivare la circolarità per chiudere il ciclo delle risorse, prevenendo o riutilizzando i residui. Infatti, lo sfruttamento del potenziale offerto dalla (ri)combinazione di agricoltura e allevamento, nonché il collegamento delle aree rurali con i distretti agroindustriali secondo il concetto di circolarità, richiede una conoscenza rinnovata che si adatti alle attuali condizioni di produzione e di mercato.

3. Gestione dell'agrobiodiversità nei sistemi agroalimentari sostenibili

L'agrobiodiversità può favorire i servizi agrosistemici forniti dai sistemi agricoli. L'agrobiodiversità, definita come la diversità degli organismi che vivono nei suoli e nei paesaggi a gestione agricola, non comprende solo le risorse genetiche (varietà, razze, ecc.) utilizzate per la produzione di cibo, foraggi, fibre, carburante e prodotti farmaceutici, ma anche la



3. Le ricerche del CREA per temi trasversali

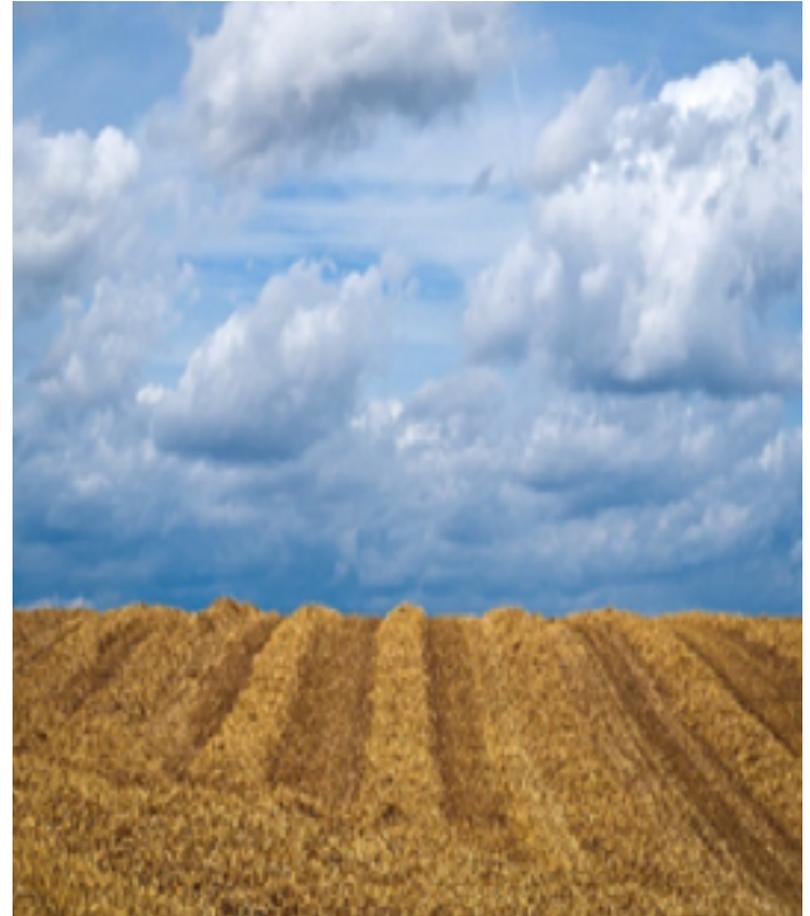
diversità ad esse associata che sostiene la produzione (ad esempio microrganismi del suolo, erbe infestanti naturali, impollinatori). Oltre che occuparsi dello studio e della comprensione dei collegamenti tra agrobiodiversità e servizi agrosistemici per ottimizzare strategie di ricerca volte a favorire sistemi produttivi sempre più ambientalmente sostenibili, il Centro AA mantiene e valorizza proprie risorse genetiche in ambito vegetale e animale. In particolare, il germoplasma vegetale è rappresentato da collezioni varietali di mandorlo e gelso, quello animale da accessioni di insetti (api, pronubi selvatici e bachi da seta). Le risorse genetiche entomologiche assumono la duplice veste di “insetti utili”, di cui sono studiate le tecniche allevatorie e le applicazioni biotecnologiche, e di bioindicatori ambientali.

4. Diversificazione dei sistemi colturali, aziendali e territoriali

I sistemi colturali ad alta diversificazione dipendono in misura minore da input esterni all'azienda (fertilizzanti e agrofarmaci) e, rispetto a sistemi meno diversificati, riducono eventuali impatti negativi sull'ambiente e sul suolo, migliorando al contempo il livello di biodiversità (microrganismi del suolo, uccelli, insetti). Il CREA svolge ricerche volte ad affrontare e risolvere le sfide legate al raggiungimento di un equilibrio sostenibile tra produzione agricola e tutela ambientale, occupandosi dello studio dei fenomeni di transizione dell'agricoltura europea dagli attuali sistemi di coltivazione della produzione dipendenti da input esterni a sistemi di coltivazione basati sulla biodiversità e con maggiore connotazione “ecologica”, cioè basati sulla diversificazione delle colture a scala di campo e di azienda (ampie rotazioni, coltivazione multiple, consociazione colturale). In questo ambito di diversificazione rientra anche l'attività del Centro volta a sviluppare interazioni con il mantenimento del paesaggio rurale, gli aspetti culturali e sociologici tradizionali, lo sviluppo di un turismo rurale lento ed ecosostenibile, la valorizzazione dell'ambiente e dei prodotti rurali da parte delle industrie creative.

5. Valutazione della sostenibilità agro-ambientale.

La valutazione della sostenibilità dei sistemi agroalimentari è un tema complesso per la coesistenza di obiettivi conflittuali e la multidimensionalità dei prodotti e dei servizi offerti. I pilastri agroambientale, economico e sociale devono essere considerati contemporaneamente al fine di valutare le potenziali sinergie e i trade-off che si generano nell'ambito dei processi produttivi e tra le dimensioni della sostenibilità. Il Centro conduce studi impiegando una ampia gamma di metodi e strumenti per la valutazione della sostenibilità come la Life Cycle Assessment (LCA), l'Energy Analysis (EA) e l'analisi multicriteriale (MCA), quest'ultima basata su indicatori di sostenibilità.



3.4 *Innovazioni tecnologiche, transizione digitale e sensoristica avanzata*

In un momento storico in cui sono sempre più pressanti i problemi legati all'ambiente, al depauperamento delle risorse naturali e della necessità di attivare strategie per il risparmio energetico, è strategico affrontare temi di ricerca sulle green and smart technologies. Queste tecnologie devono anche orientarsi verso il sostegno delle aziende e delle produzioni tipiche, anche su piccola scala e biologiche, sviluppando innovazioni e sperimentando applicazioni ad hoc, sia per le attività di campo che per il post-raccolta e le prime trasformazioni.

Le attività di ricerca, proposte nel presente capitolo, riguardano l'applicazione delle tecnologie meccaniche ed ingegneristiche, incluse quelle digitali, dalla produzione agricola alle trasformazioni agroalimentari.

L'approccio operativo si inserisce nell'ambito dell'European Green Deal che indica la neutralità climatica per i paesi dell'UE da raggiungere entro il 2050. In tale ottica ed alla luce del deterioramento delle condizioni e dei fattori ambientali in ambito agricolo (salinizzazione dei terreni, scarsità d'acqua, innalzamento delle temperature, alterazione dei cicli stagionali, ecc.) indotte dai cambiamenti climatici, l'obiettivo si concentra sullo studio di approcci remote-driven per l'applicazione mirata di pratiche colturali ed irrigue agro-ecologiche. Uno dei punti focali dell'European Green Deal riguarda la strategia "farm to fork" che prevede di garantire una produzione alimentare di qualità, sicura e sostenibile. I metodi tradizionali dovranno essere trasformati in metodi più innovativi a partire dalla meccanica/meccanizzazione tradizionale con sviluppi mecatronici che integrino sempre di più tecnologie digitali (sensoristica, ICT, ecc) e aerospaziali (Sentinel, Galileo) per continuare a garantire, anche con i mutati scenari climatici, la sicurezza e la qualità delle produzioni primarie, l'adeguata redditività economica e migliorando la protezione ambientale attraverso la riduzione e l'efficientamento dell'uso di input (ad es. pesticidi, fertilizzanti).

Incrementare le produzioni di qualità e la sostenibilità del settore agricolo attraverso le innovazioni, rappresenta una delle principali sfide dei prossimi anni. In questo processo l'agricoltura di precisione e digitale (agricoltura 4.0) possiede un ruolo decisivo per la capacità di gestire la variabilità dei fattori di produzione, soprattutto in campo, e quindi efficientare la produzione aumentando la resa e diminuendo i consumi (agrochimici, acqua, forma motrice, lavoro, ecc). In generale, le innovazioni per le attività primarie "di campo" riguardano principalmente lo studio e la sperimentazione di nuove macchine o componenti, di processi innovativi di meccanizzazione, dell'automazione (anche robotica) e dei sistemi tecnologici, soprattutto digitali.

Tali innovazioni possono estendersi a tutto il settore agroalimentare dando luogo alle trasformazioni di precisione ed a una logistica mirata per esempio, per rendere più efficiente e contestualmente più sostenibile (ambientalmente, economicamente e socialmente) l'attività produttiva attraverso l'uso consapevole (conseguenziale o predittivo) sito/tempo specifico di tutti i fattori produttivi.

Le tecnologie digitali stanno cambiando il mondo ad un ritmo sempre più veloce: il prossimo decennio, infatti, sarà caratterizzato da una accentuata e pervasiva applicazione di nuove tecnologie in tutti i settori ed in particolare in quello agricolo. Tale transizione è importante per il settore agroalimentare, in quanto esso è ancora caratterizzato da una grande frammentazione e da una scarsa integrazione di e tra le filiere e gli operatori, soprattutto quelli più piccoli e meno organizzati. Le attività di ricerca in svolgimento forniscono, soluzioni sempre più avanzate, integrate, efficaci ed economiche. Le principali innovazioni tecnologiche da valutare e sperimentare nella molteplicità e variabilità delle applicazioni agricole e delle trasformazioni agroalimentari (smart agrifood), sono relative a: sensoristica evoluta, nuovi protocolli di comunicazione, big/thick data, cloud computing, digital security, advanced photonics, artificial intelligence, digital twin.



3. Le ricerche del CREA per temi trasversali

Anche per quanto riguarda il decision support system, l'integrazione digitale può essere di grande supporto, mettendo a disposizione i dati di processo dalle singole attività fino agli interi sistemi, per sviluppare informazioni coerenti, soprattutto predittive, orientando indirizzi e azioni per i produttori e l'intera filiera/sistema con meccanismi retroattivi di sviluppo adattivo dinamico in grado di agire sulla produttività multifattoriale come leva per la crescita sostenibile.

L'economia circolare può essere migliorata utilizzando queste tecnologie innovative da estendere al sistema agroalimentare che grazie a tali strategie sta acquisendo un ruolo sempre più importante nel recupero degli scarti. Infatti, oltre alla fornitura di materie prime per la bioeconomia, è importante intensificare gli studi sul mining sulle materie seconde e sugli scarti per lo sviluppo di biomateriali e bioprodotto, per la produzione agricola (es: bioplastiche da costo concorrenziale per la protezione delle colture, imballaggi ecocompatibili, ecc), in un circolo virtuoso produttivo ed economico in cui gli attori svolgono ruoli sia di fornitore che di utente.

In generale, l'insieme delle innovazioni tecnologiche e di processo, comprendenti la transizione digitale e la sensoristica avanzata, nel settore delle trasformazioni agroalimentari, tra cui quelle cerealicole, ortofrutticole e olivicole, può contribuire in maniera significativa ad innalzare il livello di qualità dei prodotti, operando sinergicamente sui diversi aspetti, tra cui la tipicità, la garanzia e la sicurezza, per migliorare la sostenibilità produttiva, ambientale, economica e sociale.

4. LE RICERCHE DEL CREA- Alimentazione, Nutrizione e Sprechi alimentari

Il CREA sviluppa ricerche, azioni, competenze ed iniziative rivolte all’approfondimento della conoscenza della nutrizione umana, dello sviluppo di paradigmi di dieta salubre e sostenibile, oltre che all’innovazione nel settore della bioeconomia e dell’economia circolare.

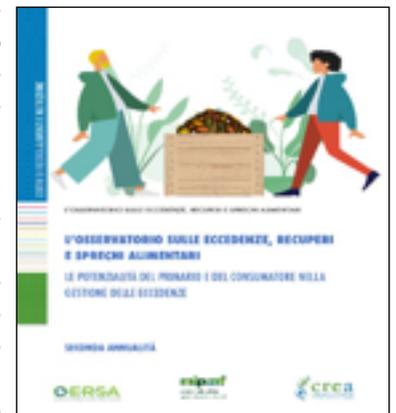
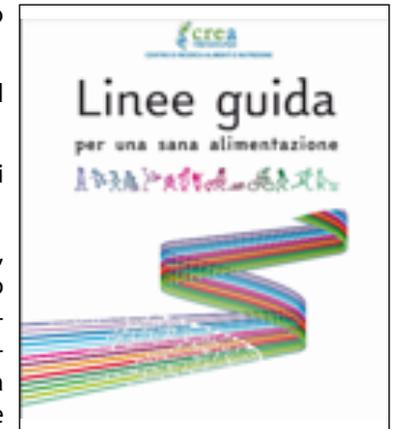
Quest’ultima è intesa sia come metodo per la riduzione dello spreco alimentare ad ogni livello di filiera, sia nel settore dell’innovazione, con il recupero di componenti bioattivi dai prodotti di scarto delle filiere produttive per la riduzione del footprint ambientale.

La salvaguardia della sicurezza alimentare e nutrizionale richiede la trasformazione dei sistemi produttivi attuali e la loro verifica verso percorsi più sostenibili, così da coniugare in un percorso unico nutrizione, salute, benessere e sostenibilità, entro il paradigma “One Health”.

La ricerca CREA si sviluppa per la valorizzazione di prodotti – primari e derivati - delle filiere produttive nazionali, vegetali, animali ed ittiche, approfondendo le caratteristiche degli alimenti dal punto di vista della qualità tecnologica, igienico-sanitaria, sensoriale e nutrizionale. Sono oggetto di studio i prodotti caratterizzanti il Made in Italy (DOP, IGP etc.), anche in funzione dei metodi di produzione e coltivazione – con particolare attenzione alla produzione biologica - dal prodotto fresco al post-raccolta, alla trasformazione, alla conservazione e shelf-life, e dell’articolazione della filiera di distribuzione. Gli sviluppi delle ricerche in corso pongono particolare attenzione alla qualità del prodotto associata ai processi produttivi, individuando percorsi virtuosi che presentino aspetti particolari per la sostenibilità. In particolare, vengono identificate le basi per lo sviluppo di un Codice di Condotta diretto ai trasformatori di prodotti alimentari biologici e agli organismi di certificazione, con lo scopo di fornire una serie di strategie e strumenti che possano aiutarli a fare le scelte migliori di metodi di trasformazione e formulazioni prive di additivi garantendo, al tempo stesso, il rispetto dei principi del biologico, un’alta qualità dei prodotti, un basso impatto ambientale e un alto grado di accettabilità da parte dei consumatori. Prosegue lo studio per la individuazione di metodi estrattivi green per il recupero di molecole funzionali, derivate sia da fonti non-convenzionali (microalghe, invertebrati marini) sia da sottoprodotti e scarti di produzioni alimentari e industriali, per favorire la riduzione degli scarti da biomasse lavorate e fornire fonti di valore aggiunto alle produzioni.

Sono esplorati sistemi di produzione innovativi, come per es. nel settore lattiero-caseario, dove i nuovi processi produttivi sono analizzati in tutte le componenti, inclusa la identificazione di biomarcatori per la tracciabilità/indicazione di origine/attestazione di qualità dei formaggi ottenuti con i nuovi coagulanti. Viene, inoltre, sviluppata la ricerca necessaria alla individuazione di frodi e contaminazioni nei prodotti alimentari, per la riduzione del rischio nei confronti del consumatore. Sono approfondite le conoscenze sulla relazione tra alimentazione e salute tramite l’identificazione di biomarcatori nutrizionali (metabolici, molecolari, istologici, microbiologici, genomici, genetici, epigenetici e clinici) associati a dieta, stato di salute e stile di vita per la valutazione del rischio di patologie con componente nutrizionale. Sono analizzate le matrici alimentari, anche di natura complessa, per la valutazione delle relazioni esistenti tra i parametri della qualità compositiva e le risultanze derivate dalla analisi sensoriale. Mediante modelli cellulari in vitro, vengono valutati gli effetti di molecole di interesse nutrizionale sulla espressione genica.

La comprensione dell’impatto della dieta e della sicurezza e qualità degli alimenti (nel cui ambito ricadono anche la presenza di nuovi contaminanti e di microrganismi antibiotico-resistenti) sullo stato di salute è uno strumento essenziale per prevenire la diffusione di condizioni fisiopatologiche legate a scelte alimentari e a stili di vita errati e permette di fornire suggerimenti relativi all’adeguatezza nutrizionale in termini di fabbisogno in energia e nutrienti. La ricerca CREA, in questo ambito, si focalizza sui parametri che definiscono la dieta sostenibile e salutare, importante per la lotta alla malnutrizione e all’obesità a garanzia di un invecchiamento sano e sottolineano l’importanza della ricerca sulle fonti proteiche alternative. Analisi dei modelli alimentari, sostenibilità della dieta, stato di nutrizione, determinanti comportamentali e altri indicatori nella popolazione vengono





sviluppati a supporto di interventi di educazione alimentare, dello sviluppo di normative e delle politiche di settore. La ricerca ha come oggetto la popolazione umana nelle sue complesse dimensioni: l'individuo, l'ambiente sociale, il modello alimentare, lo stato di nutrizione, lo stile di vita legato all'alimentazione e l'impatto ambientale: le attività di ricerca in questo ambito si inquadrano nell'arco temporale 2016-2025 della "Decade UN per la Nutrizione". In accordo agli obiettivi dell'Agenda 2030, la ricerca è sviluppata a supporto della trasformazione del sistema agroalimentare orientato verso produzioni più sostenibili che tengano conto delle necessità della popolazione, in modo da garantire un buono stato di nutrizione e prevenire l'insorgenza delle malattie a componente nutrizionale. Gli studi utilizzano un approccio di analisi complesso che si basa sugli aspetti multi e trans-disciplinari del sistema agroalimentare come declinato anche in Europa attraverso l'Agenda Food 2030 e nel documento di strategia Farm to Fork dalla Presidenza della Commissione Europea.

5. LE RICERCHE DEL CREA- Politiche agrarie e bioeconomia

Il CREA sviluppa ricerche che si articolano su cinque obiettivi: a) analisi delle dinamiche economiche, sociali ed ambientali del sistema agroalimentare attraverso lo sviluppo di strumenti metodologici e l'implementazione di banche dati b) valutazione dell'impatto della politica agricola comunitaria e nazionale sul sistema agroalimentare italiano e sui sistemi locali per migliorare l'efficacia degli strumenti di policy; c) analisi e strumenti per la transizione ecologica dei settori agricolo e forestale; d) analisi sulla competitività del sistema agroalimentare italiano; e) valutazione economica, ambientale e sociale dei fabbisogni e degli impatti delle innovazioni.

Con tali linee generali di ricerca, il CREA contribuisce alla riflessione e al disegno degli strumenti di politica legati allo sviluppo rurale, elabora studi di impatto sui settori, sui territori e sulle imprese coinvolte in programmi di investimento, studia i fenomeni congiunturali e di medio/lungo periodo che interessano il sistema agroalimentare per fornire una chiave interpretativa alla società e alle istituzioni.

Tra le attività del 2021 si annoverano: studi preparatori e funzionali alla redazione del Piano Strategico della PAC 2021-2027; analisi dell'impatto dell'attuale riforma delle politiche agricole sul sistema agroalimentare nazionale; analisi della sostenibilità con particolare attenzione al tema degli indicatori e della certificazione; la transizione ecologica e la tecnologia digitale applicata all'agricoltura; l'analisi dei fabbisogni nell'ambito del nuovo Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nell'ambito del Next Generation EU, con particolare riguardo ai temi delle energie rinnovabili che interessano il settore agricolo. Alcuni studi affrontano temi che diventano sempre più rilevanti per rispondere alle sfide lanciate principalmente dal Green Deal e da Farm to Fork: quelli ambientali (acqua, biodiversità agricola e naturale, clima ed emissioni, suolo, paesaggio, gestione forestale sostenibile); quelli legati all'inclusione sociale (lavoro, migranti, agricoltura sociale, vitalità delle aree rurali); quelli legati alla transizione ecologica (bioeconomia, economia circolare, uso sostenibile degli input, benessere animale e antibiotico resistenza, spreco alimentare, agricoltura biologica).

Il CREA si è concentrato, inoltre, anche nel 2021, nel supporto diretto al Mipaaf e alle Regioni in materia di analisi di politica agricola comune e di sviluppo rurale, grazie soprattutto alla Rete Rurale Nazionale, strumento operativo per migliorare l'attuazione e la gestione del Programmi di Sviluppo Rurale e, per la prossima programmazione, del Piano Strategico Nazionale.

Il CREA gestisce, inoltre, la Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), quale organo di collegamento tra l'Italia e l'UE, nonché la Banca Dati sulla Spesa pubblica in agricoltura, la più vasta e storica esistente in Italia, che nel 2021 ha permesso di calcolare il sostegno pubblico complessivo al settore agroalimentare nei primi 20 anni del nuovo millennio, estrapolando le singole componenti del sostegno al settore e la localizzazione regionale del sostegno stesso.

Infine, presso la Direzione Generale del CREA è istituito l'Ufficio di Statistica (UdS), al quale è attribuito il compito di coordinare tutte le attività di tipo statistico svolte nei centri di ricerca del CREA, oltre che di garantire le relazioni con il SISTAN e con gli altri Enti e Istituzioni che svolgono attività statistica.



6. L'ORGANIZZAZIONE DEL CREA

Il CREA, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, è il più grande ente pubblico italiano con competenze scientifiche generali nei settori dell'agricoltura, della produzione e dell'industria alimentare agroalimentare, della pesca, della silvicoltura, dell'alimentazione, della nutrizione e dell'economia agricola.

Erede di una ultracentenaria storia degli istituti sperimentali da cui discende, il CREA è stato profondamente ristrutturato nel 2015, con una struttura basata su una Direzione generale, 12 Centri di ricerca, 6 di filiera e 6 trasversali.

L'Ente svolge attività di ricerca e sviluppa soluzioni tecnologiche al fine di valorizzare la protezione e la conservazione delle risorse naturali e della biodiversità degli ecosistemi agricoli, forestali e della pesca, nonché la redditività e la competitività dell'agricoltura, delle attività agroalimentari e forestali, in un contesto di sostenibilità e di salute delle produzioni; promuove gli obiettivi della concorrenza tra i sistemi agro-alimentari e industriali per i prodotti "Made in Italy"; promuove e sviluppa relazioni con istituti di ricerca pubblici, privati, nazionali e internazionali;

promuove il dibattito su argomenti scientifici di interesse per l'agricoltura italiana ed europea; svolge attività di certificazione, test e accreditamento nei settori pertinenti.

Gli Organi del CREA, che ha personalità giuridica di diritto pubblico e opera sotto la supervisione del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, sono i seguenti:

- il **Presidente**, *Prof. Carlo GAUDIO*, nominato con decreto del Presidente della Repubblica su designazione del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali, previo parere delle Commissioni parlamentari Agricoltura;
- il **Consiglio di Amministrazione**, di cui, oltre al Presidente, fanno parte 4 componenti: due di nomina del Ministro, uno di nomina della Conferenza Stato regioni ed uno eletto dal personale del CREA; Il nuovo CdA, insediato il 15 febbraio 2021, oltre al Presidente Gaudio, è così composto: *Prof. Alberto Basset; Prof.ssa Stefania De Pascale, Dott.ssa Enrica Onorati e Dott. Domenico Perrone*;
- Il **Consiglio scientifico** del CREA, così composto: *Prof. Gino BELLA; Prof. Giorgio CALABRESE; Prof.ssa Hellas CENA; Prof. Enrico GARACI; Prof.ssa Manuela GIOVANNETTI; Prof. Giulio MALORGIO; Prof.ssa Ilaria PERTOT; Prof. Michele PISANTE; Dott. Guido BONATI; Dott. Stefano FABIANI; Dott. Giuseppe MAZZA; Dott. Catello PANE*;
- Il **Collegio dei Revisori**, così composto (2021) : *Dott.ssa Laura Belmonte – Presidente; Consigliere Luca Fazio; Dott. Carlo Regoliosi*

Il Consiglio di Amministrazione del CREA



Presidente,
Prof. Carlo GAUDIO



Vice Presidente, Consigliere
Prof.ssa Stefania De PASCALE



Consigliere
Prof. Alberto BASSET



Consigliere
Dr.ssa Enrica ONORATI



Consigliere
Dr. Domenico PERRONE

6. L'ORGANIZZAZIONE DEL CREA

Il **Direttore generale del CREA**, responsabile della gestione dell'Ente, sovrintende all'attività di tutti gli uffici e ne cura l'organizzazione e la gestione, assicurando sia il coordinamento operativo di tutte le articolazioni dell'Ente, anche diffuse a livello territoriale, sia l'unità di indirizzo operativo e amministrativo. Dal novembre 2020 il DG del CREA è il Dr. Stefano Vaccari.

Il controllo sulla gestione finanziaria dell'ente è inoltre assicurato da un Magistrato della Corte dei Conti, che assiste alle sedute del Consiglio di Amministrazione e del Collegio dei Revisori dei conti. Attualmente il Magistrato delegato è il Cons. Donato LUCIANO.

Il CREA ha autonomia scientifica, statutaria, organizzativa, amministrativa e finanziaria al fine di raggiungere i suoi obiettivi nell'ambito degli obiettivi e linee guida definiti dal Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali.

Le entrate di bilancio del CREA sono in gran parte assicurate dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, attraverso uno specifico stanziamento annuale, ma sono implementate dalle centinaia di progetti che il CREA attiva anche verso altre Amministrazioni dello Stato, Regioni, Unione europea.

Il personale del CREA è in massima parte assunto a tempo indeterminato, quindi con una rilevante quota di stabilità nei contratti. Al 31 dicembre 2021 lavoravano per il CREA 2.283 persone, di cui l'81% nei ruoli della ricerca e tecnici. La percentuale femminile è del 51%. Presso l'Amministrazione centrale lavora circa il 6,4% del personale. 74 sono le sedi operative in cui lavora il personale del CREA.

L'Amministrazione centrale supporta i centri nelle attività tecniche e amministrative, assicurando i servizi comuni per la vita dell'Ente.

La Struttura dell'Amministrazione centrale alla data del 31 dicembre 2021 è riassunta nella tabella seguente:

AMMINISTRAZIONE CENTRALE	DIRIGENTI
Ufficio Programmazione e controllo (UDG1)	Speranza De Chiara
Ufficio Trasparenza e anticorruzione (UDG2)	Fiorella Pitocchi
Ufficio Progetti (UDG3)	Laura Proietti
Ufficio Affari istituzionali e relazioni internazionali (UDG4)	Paola Fiore
Ufficio Trasferimento tecnologico (UDG5)	Corrado Lamoglie
Ufficio Supporto alle aziende (UDG6)	Luca Buttazzoni
Ufficio Affari generali e legali (UDG7)	Ginevra Albano
Ufficio Sistemi Informativi (UDG8)	Alessandro Piscicelli
Ufficio Reclutamento, formazione e relazioni sindacali (USC1)	Silvia Incoronato
Ufficio Risorse finanziarie (USC2)	Carla Berti
Ufficio Gestione del personale (USC3)	Mara Peronti
Ufficio Progetti	Laura Proietti
Ufficio Patrimonio e valorizzazione immobiliare (USC4)	Fidalma D'Andrea
Ufficio Negoziante (USC5)	Emilia Troccoli
Ufficio Stampa (US)	Cristina Giannetti

6. L'ORGANIZZAZIONE DEL CREA

Il CREA, come detto, è strutturato in 12 centri di ricerca (6 centri interdisciplinari e 6 centri di filiera) distribuiti su tutto il territorio nazionale che operano in collaborazione con un'amministrazione centrale, istituzioni locali e regionali, aziende e vari settori commerciali, industriali e associazioni.

Sotto il profilo strutturale il CREA può vantare un ingente patrimonio di strutture. Nella pubblicazione *"I Centri di ricerca del CREA"*, disponibile all'indirizzo <https://www.crea.gov.it/-/presentazione-del-volume-i-centri-di-ricerca-del-crea> si possono trovare dettagli e approfondimenti su tutte le strutture del CREA

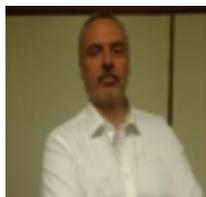
CENTRI	SEDI	IMMOBILI	PRINCIPALI LABORATORI	ETTARI
Agricoltura e Ambiente (CREA-AA)	4	34	6	123
Alimenti e Nutrizione (CREA-AN)	1	1	1	
Cerealicoltura e Colture industriali (CREA-CI)	6	80	3	931
Difesa e Certificazione (CREA-DC)	10	31	4	278
Foreste e Legno (CREA-FL)	5	19	2	385
Genomica e Bioinformatica (CREA-GB)	4	12	2	34
Ingegneria e Trasformazioni agroalimentare CREA-IT	6	75	4	286
Orticoltura e Florovivaismo (CREA-OF)	4	27	5	33
Olivicoltura Frutticoltura Agrumicoltura (CREA-OFA)	6	38	4	235
Politiche e Bioeconomia (CREA-PB)	18	-	-	-
Viticultura ed Enologia (CREA-VE)	7	22	5	67
Zootecnia e Acquacoltura (CREA-ZA)	6	257	5	2.620
Amministrazione Centrale (CREA)	4	4	-	-
TOTALE	81	600	41	4.992

PERSONE che lavorano al CREA al 31 dicembre 2021

PROFILO	Agricoltura e Ambiente (CREA-AA)	Alimenti e Nutrizione (CREA-AN)	Cerealicoltura e Colture industriali (CRE-CI)	Difesa e Certificazione (CREA-DC)	Foreste e Legno (CREA.FL)	Genomica e Bioinformatica (CREA-GB)	Ingegneria e Trasformazioni agroalimentare (CREA-IT)	Orticoltura e Florovivaismo (CREA-OF)	Olivicoltura Frutticoltura Agrumicoltura (CREA-OFA)	Politiche e Bioeconomia (CREA-PB)	Viticultura ed Enologia (CREA-VE)	Zootecnia e Acquacoltura (CREA-ZA)	Amministrazione Centrale (CREA)	TOTALE COMPLESSIVO
Dirigente I fascia													1	1
Dirigente II fascia													11	11
Dirigente di ricerca	8	3	5	7	1	3	3	6	5	10	1	9	-	62
Dirigente Tecnologo	5	1	-	2	-	1	3	-	-	6	2	-	-	20
Primo ricercatore	12	12	12	9	6	4	10	6	8	18	9	11	-	117
Primo tecnologo	3	-	3	7	1	-	2	1	1	17	3	1	-	43
Ricercatore	50	42	27	39	24	31	41	24	36	47	35	30	1	427
Tecnologo	14	4	7	24	6	-	2	2	4	93	16	12	23	207
Funzionario amministrazione	1	4	3	2	4	1	-	3	2	2	2	1	15	40
Collaboratore tecnico	48	33	30	108	21	4	33	16	34	72	29	20	23	471
Collaboratore amministrazione	18	14	8	27	4	2	9	6	22	53	13	14	56	246
Operatore amministrazione	11	6	7	23	8	3	9	11	12	5	12	15	9	131
Operatore tecnico	25	6	35	60	14	9	23	24	23	4	14	45	3	285
Altro		1		1										2
Assegnisti	10	3	7	10	7	-	10	18	13	9	12	13	-	112
Borsisti /Tirocinanti	1	-	6	4	3	1	3	-	10	17	9	5	-	59
Operaio	5	-	1	3	-	-	3	3	14	-	-	20	-	49
TOTALE COMPLESSIVO	211	129	152	325	99	59	151	120	184	353	159	196	147	2.283

I Centri di ricerca del CREA e i loro Direttori (31 dicembre 2021)

AGRICOLTURA E AMBIENTE - AA



Sedi a: Bologna, Saliceto, Bari, Bologna, Firenze, Roma
Direttore:
Giuseppe CORTI
 giuseppe.corti@crea.gov.it
<https://www.researchgate.net>

ALIMENTI E NUTRIZIONE- AN



Sede a: ROMA
Direttore:
Emanuele MARCONI
 emanuele.marconi@crea.gov.it

CEREALICOLTURA E COLTURE INDUSTRIALI - CI



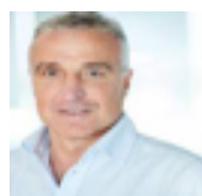
Sedi a: Rovigo Bergamo Bologna Foggia Vercelli Acireale Caserta
Direttore: **Nicola PECCHIONI**
 nicola.pecchioni@crea.gov.it
https://www.researchgate.net/profile/Nicola_Pecchioni

DIFESA E CERTIFICAZIONE - DC



Sedi a: Milano Palermo Lonigo (VI) Bagheria (PA) Battipaglia (SA) Firenze Roma Tavazzano (LO) Vercelli Bologna
Direttore:
Pio Federico ROVERSI
 piofederico.roversi@crea.gov.it

FORESTE E LEGNO - FL



Sedi a: Rende (CS), Roma Arezzo Casale Monferrato Trento
Direttore:
Piermaria CORONA
 piermaria.corona@crea.gov.it

GENOMICA E BIOINFORMATICA - GB



Sedi a: Fiorenzuola d'Arda (PC) Montanaso Lombardo (LO) Roma
Direttore: **Luigi CATTIVELLI**
 luigi.cattivelli@crea.gov.it
https://www.researchgate.net/profile/Luigi_Cattivelli

INGEGNERIA E TRASFORMAZIONI AGROALIMENTARI - IT



Sedi a: Roma Forlì Pescara Torino Milano Monterotondo (RM) Treviglio (BG)
Direttore:
Paolo MENESATTI
 giuseppe.corti@crea.gov.it
<https://www.researchgate.net>

OLIVICOLTURA, FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA - OFA



Sedi a: Rende (CS) Spoleto (PG) Acireale (CT) Caserta Forlì Roma Ciampino
Direttore:
Enzo PERRI
 enzo.perri@crea.gov.it

ORTICOLTURA E FLOROVIVAISMO - OF



Sedi a: Monsampolo del Tronto (AP) Pescia (PT) Pontecagnano (SA) Sanremo
Direttore:
Daniele MASSA
 daniele.massa@crea.gov.it
<https://www.researchgate.net>

POLITICHE E BIOECONOMIA - PB



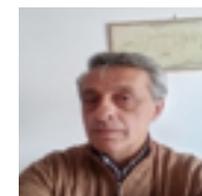
Sedi a: Roma Bari Bologna Cagliari Campobasso Firenze Genova Legnaro Milano Osimo Palermo Potenza Reggio Calabria Rende Torino Udine Napoli Pescara Perugia
Direttore: **Alessandra PESCE**
 alessandra.pesce@crea.gov.it

VITICOLTURA ED ENOLOGIA - VE



Sedi a: Conegliano (TV) Asti Arezzo Velletri (RM) Gorizia Turi (BA)
Direttore:
Riccardo VELASCO
 riccardo.velasco@crea.gov.it
https://www.researchgate.net/profile/Riccardo_Velasco

ZOOTECNIA E ACQUACOLTURA - ZA



Sedi a: Monterotondo (RM) Lodi Modena Bella Muro (PZ)
Direttore:
Salvatore CLAPS
 salvatore.claps@crea.gov.it
<https://www.researchgate.net>