

Piano triennale di attività

2018 - 2020

- 1. Visione strategica per la programmazione della ricerca nel decennio 2018 - 2027**
- 2. Programmazione operativa delle attività dei dodici Centri di ricerca**
- 3. Piano triennale del fabbisogno del personale 2018 - 2020**

Visione Strategica per la programmazione della ricerca nel decennio 2018-2027

Premessa

Un documento di "visione" strategica costituisce una fonte di ispirazione per sviluppare programmi e progetti di ricerca che siano coerenti con obiettivi rilevanti e durevoli.

L'ispirazione nasce dalle grandi sfide che l'umanità si trova ad affrontare; l'Italia e i suoi territori risentono delle dinamiche globali (demografia, clima, risorse) che influenzano non solo la disponibilità di cibo ma anche fenomeni sociali complessi (migrazioni, lavoro, salute) che vanno analizzati e affrontati in modo olistico (Agenda 2030 dell'ONU, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni COM (2017) 713 "Il futuro dell'alimentazione e dell'agricoltura").

La Politica economica comunitaria, in piena coerenza con le altre politiche, deve, in particolare:

- promuovere occupazione, crescita e investimenti di qualità;
- sfruttare il potenziale dell'Unione dell'energia, dell'economia circolare e della bioeconomia, rafforzando contestualmente la tutela dell'ambiente e la lotta e l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- portare ricerca e innovazione fuori dai laboratori, inserendole nei campi e nei mercati;
- collegare completamente gli agricoltori e le aree rurali all'economia digitale;
- contribuire all'Agenda della Commissione Europea sulla migrazione.

Al tempo stesso, l'Unione Europea è fortemente impegnata ad agire nell'ambito dell'Accordo di Parigi della COP 21 e sugli obiettivi di sviluppo sostenibile.

In questo scenario l'agricoltura italiana nel prossimo decennio deve produrre cibo sano e nutriente, con il massimo rispetto per l'ambiente, la diversità degli ecosistemi, la fertilità del suolo, la qualità dell'aria e delle acque, del clima e della salute umana.

L'agricoltura e la selvicoltura debbono essere resilienti, diversificate, solidali, neutrali rispetto agli scambi di carbonio, parti integranti di un'economia circolare radicata nei territori ma aperta al mondo e capace di avvalersi di tutte le tecnologie disponibili.

Il sistema agricolo e agroalimentare deve porre al centro la società e il bene comune, un mercato dei fattori della produzione e dei prodotti che non sia distorto da monopoli economici e che offra all'agricoltore la giusta remunerazione per il suo lavoro.

Il CREA intende essere il motore di questa visione, generando nuova conoscenza con ricerca di alto livello scientifico, favorendo la traduzione della conoscenza in innovazione, mantenendo un dialogo costante con la società e sostenendo lo sviluppo di solide politiche economiche, sociali e ambientali.

Missione

La missione del CREA presenta compiti legati alla promozione di uno sviluppo sostenibile nel settore agricolo e alimentare. La sostenibilità è intesa nelle sue tre principali dimensioni: **ambientale** (tutela e conservazione delle risorse naturali e della biodiversità degli ecosistemi agrari, forestali ed ittici), **economica** (profittabilità e competitività delle attività agricole, agroalimentari e forestali) e **sociale** (in particolare salubrità dei prodotti e tutela del consumatore).

Il CREA assolve a questi compiti mediante attività di **ricerca** finalizzata all'avanzamento delle conoscenze scientifiche e allo sviluppo di nuove metodologie e soluzioni per problemi attuali e per quelli prevedibili.

Al CREA è affidato anche lo svolgimento di attività di "**ricerca istituzionale**" richiesta dal MIPAAF e da altre Amministrazioni pubbliche come supporto di conoscenze per la programmazione delle politiche settoriali.

Si tratta, in particolare, di raccolta ed analisi di dati statistici e di attività di certificazione, oltre che di vera e propria consulenza scientifica ogni qual volta si renda necessaria nell'implementazione della legislazione nazionale ed internazionale.

Altro pilastro della missione dell'Ente è il sostegno all'**innovazione tecnologica** per far sì che gli avanzamenti delle conoscenze si possano tradurre in soluzioni effettivamente adottate nei vari settori produttivi e generino valore per le imprese e per la società. A questo fine, nel rispetto della normativa vigente, il CREA può fornire servizi in favore di soggetti pubblici e privati anche in regime di diritto privato.

Infine, il CREA, come le altre Istituzioni accademiche e di ricerca, deve mantenere attivo e vivace un **dialogo con la società** attraverso la divulgazione diretta al grande pubblico e la creazione di occasioni di dibattito aperto e scientificamente informato su temi sensibili, spesso caratterizzati da forte polarizzazione dell'opinione pubblica.

In tutti questi ambiti il CREA ricerca le più ampie collaborazioni con Università ed Enti di Ricerca italiani e stranieri, con organizzazioni internazionali e imprenditoriali per generare sinergie che ne rendano sempre più efficace l'azione a livello nazionale e internazionale. In particolare, il CREA partecipa ad attività di alta formazione per elevare le competenze degli addetti del comparto agricolo e agroalimentare allargato e contribuire a formare nuove generazioni di tecnici e di ricercatori.

Analisi del contesto esterno

Per definire le priorità e le strategie per la ricerca del CREA occorre avere una chiara rappresentazione del contesto esterno a differente scala. Le dinamiche globali hanno dimensioni e portata tali da condizionare in modo significativo quelle macro-regionali e locali e ciò impone un'analisi *dall'alto verso il basso* delle sfide sociali e dei fattori che ne condizionano l'evoluzione.

Ad un'analisi dal livello globale a quello locale devono seguire programmi che assicurino una piena coerenza tra problemi, obiettivi e azioni.

Le grandi sfide dell'umanità

Le sfide principali che l'umanità intera dovrà affrontare nei prossimi decenni sono:

- la sfida demografica
- i cambiamenti climatici
- la disponibilità di risorse (fisiche e biologiche)

La sfida demografica

Secondo le più recenti stime delle Nazioni Unite¹ la popolazione mondiale, attualmente stimata in 7,6 miliardi, raggiungerà i **9,8 miliardi nel 2050**, una stima in rialzo rispetto

¹ World Population Prospects 2017: <https://esa.un.org/unpd/wpp/>

alle previsioni di 2-3 anni fa. La maggior parte di questo incremento (quasi 800 milioni) si verificherà in **Africa** che supererà nel 2050 i 2,5 miliardi di abitanti. Per contro, in Europa la popolazione calerà dagli attuali 742 milioni a 716 milioni; peraltro la popolazione europea soffre della mancanza di nascite e l'età media denuncia un costante invecchiamento.

I cambiamenti climatici

I cambiamenti climatici conseguenti al riscaldamento globale, dovuto in larga parte alle emissioni antropogeniche di gas ad effetto serra, sono più difficili da prevedere negli effetti ma è certo, per contro, che l'inerzia dei fenomeni fisico-chimici dell'atmosfera li prolungherà per decenni oltre l'auspicabile riduzione delle emissioni concordate a livello internazionale². Sembra plausibile che saranno sempre più frequenti **fenomeni climatici estremi** (siccità/alluvioni, emergenze sanitarie e pandemie, ecc.), più pericolosi per l'uomo, gli animali e le colture per l'intrinseca **imprevedibilità** rispetto a modifiche graduali che permettano un adattamento progressivo, per quanto complesso.

La disponibilità di risorse

La più rilevante risorsa fisica è l'**acqua**. Il 70% di tutte le risorse d'acqua dolce utilizzate dall'umanità sono destinate all'agricoltura ma l'ineguale disponibilità, la qualità e la competizione con altri usi fanno sì che in molte parti del mondo l'acqua sia una risorsa critica e talora fonte di conflitti.

Altra risorsa da tenere in grande considerazione è il suolo e la sua fruibilità. Oltre il 95% delle produzioni alimentari dipende dal suolo a parità di una perdita di suolo fertile di 500 Ha/ora (World Soil chapter, FAO, 2015). Una gestione sostenibile di queste risorse è l'unica strategia in grado di arginare questi scenari che diversamente potranno scaturire in tensioni geopolitiche inimmaginabili.

Altrettanto rilevante tra le risorse è l'**energia**; quella prodotta con combustibili fossili, nonostante gli accordi internazionali, è tuttora la componente più rilevante dell'energia globalmente prodotta; secondo la IEA³ sarà solo nel 2040 che si raggiungerà il picco dell'estrazione di petrolio e se alcuni progressi sono stati fatti nel ridurre l'inquinamento atmosferico (es. con un calo del carbone e un aumento del gas naturale), la necessità di energia è destinata a crescere ulteriormente nel mondo.

Molte altre problematiche riguardano l'approvvigionamento di materie prime per l'agricoltura quali ad esempio i fosfati, principali fonti di fosforo per la fertilizzazione, che raggiungeranno nel 2030 il punto in cui l'incremento della domanda supererà la capacità di incremento della produzione.

Nuovi indirizzi ci vengono dai principi dettati dall'economia circolare e dalla bioeconomia cui sarà indispensabile rivolgersi per soddisfare la richiesta di strumenti per lo sviluppo delle produzioni agricole e la salvaguardia della fertilità dei suoli.

Forse ancora più preoccupante dei limiti delle risorse materiali è la perdita progressiva di **diversità biologica naturale** (capitale naturale pro capite FAO, 2013), e di **erosione della variabilità nelle specie coltivate**. Ben sapendo che l'adattamento delle specie ai cambiamenti climatici, il miglioramento genetico, la funzionalità degli ecosistemi (sia terrestri che marini) si fondano sulla diversità, il panorama che si prospetta è tutt'altro che roseo.

Le interazioni

Tutti questi fattori, peraltro, interagiscono e si rafforzano reciprocamente in modo complesso, fra tutte le foreste che per quanto riguarda l'Italia rivestono il 39% del territorio nazionale.

La spinta **demografica**, la transizione verso **diete** con più prodotti di origine animale anche nei Paesi in via di sviluppo, l'**urbanizzazione** (il 70% dell'umanità vivrà in città nel 2050, rispetto al 49% di oggi⁴) pone i sistemi produttivi sotto un ulteriore stress,

² COP 21: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

³ http://www.iea.org/bookshop/750-World_Energy_Outlook_2017

⁴ <https://esa.un.org/unpd/wpp/>

soprattutto dove questi già sono in difficoltà. L'urbanizzazione renderà più onerosi i trasporti, lo stoccaggio, la distribuzione e la conservazione, rischiando di aumentare ulteriormente gli sprechi alimentari oggi stimati nel 50% (FAO, 2013). Oggi, 850 milioni di tonnellate di cibo vengono perdute in spreco alimentare. Tale fenomeno è accompagnato da uno spreco di acqua pari a 250 bilioni di litri, quantità corrispondente a coprire il fabbisogno di una città come New York per i prossimi 120 anni e da un ammontare di immissioni in atmosfera di CO² pari a 3,3 bilioni di tonnellate. L'adozione di diete mutate dai Paesi sviluppati, con eccessi di calorie e di proteine animali, sta facendo aumentare in tutto il mondo, anche nei Paesi poveri, la percentuale di **sovrappeso e obesi**, con conseguenze negative sulla salute individuale e pubblica. I **servizi sanitari** pubblici sono sempre più sotto **pressione** per l'aumento dell'età media e della longevità ma anche per il diffondersi di patologie non trasmissibili in grande misura conseguenza di **errate abitudini alimentari**. Il mondo è spaccato in due tra Paesi in cui la popolazione non dispone di cibo a sufficienza per sfamare la popolazione e Paesi nei quali oltre 1/3 delle produzioni vengono sprecate producendo emissioni di gas serra che potrebbero essere evitate.

La specializzazione e industrializzazione dell'agricoltura e degli allevamenti è un'ulteriore spinta verso la **perdita di biodiversità e agrobiodiversità**: linee genetiche (vegetali e animali) sempre più performanti hanno basi genetiche sempre più limitate. Specie locali caratteristiche delle diete delle popolazioni rurali stanno sempre più cedendo il passo a poche specie a diffusione mondiale (frumento, mais, riso, patata).

La Bioeconomia ed Economie circolari

Per bioeconomia si intende un'economia che usa le risorse biologiche, provenienti dalla terra e dal mare, così come i rifiuti, come input per la produzione energetica, industriale, alimentare.

La definizione di **biomassa** mutuata dalle strategie europee⁵ e nazionali⁶ sulla bioeconomia comprende **tutte le risorse biologiche**. Alle fonti tradizionali (foreste, agricoltura e allevamenti, pesca e acquacoltura) si aggiungono oggi gli scarti, i sottoprodotti, i rifiuti biologici che, con l'ausilio di tecnologie innovative, possono diventare essi stessi fonte di materia prima da valorizzare, concetto questo proprio dell'economia circolare.

Lo sviluppo di strategie internazionali e nazionali basate sul concetto di bioeconomia sta ponendo le risorse biologiche al centro dell'attenzione delle politiche dei Paesi industrializzati. Alla base del concetto di bioeconomia sta l'utilizzazione efficiente e sostenibile di tutte le biomasse non solo per soddisfare gli **impieghi tradizionali** (cibo, mangimi, carta, legno per costruzioni e arredi) ma anche per **sostituire fonti non rinnovabili** come materia prima per la produzione di plastiche, sostanze chimiche, carburanti, lubrificanti, ecc...

Queste nuove "aspettative" sulla funzione delle biomasse rischiano, peraltro, di accrescere la pressione sugli ecosistemi naturali e agrari, di creare conflitti tra produzioni alimentari e non alimentari, tra cibo per l'uomo e mangimi per gli animali.

In effetti tensioni tra diversi impieghi già si manifestano, spinte anche da una certa **intercambiabilità** di impieghi delle stesse biomasse; ad esempio, il mais si presta a consumo umano, mangimi per animali, la produzione di bioetanolo o di biogas, la produzione di bioplastiche.

È fondamentale che ogni sviluppo tecnologico o di mercato sia visto sotto la lente della sostenibilità nelle sue tre componenti ambientale, sociale ed economica.

⁵ https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202_commission_staff_working.pdf

⁶ http://www.agenziacoesione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/NEWS_2016/BI/T/BIT_EN.pdf

Le priorità globali

Lo SCAR - *Standing Committee on Agricultural Research* nel suo quarto esercizio di Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy (Foresight)⁷ ha individuato cinque principi fondamentali di una Bioeconomia sostenibile:

- **Priorità alle produzioni alimentari**

La sicurezza alimentare e nutrizionale è al vertice delle priorità mondiali come evidenziato dal collegamento con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite⁸; in particolare con il secondo obiettivo di sviluppo sostenibile: *"Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile"* e con il terzo *"Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età"*.

Nel 2016 è tornato ad **aumentare**, dopo anni di declino, il **numero delle persone malnutrite**, sia in termini assoluti che percentuali⁹. La prevista crescita della popolazione mondiale non farà che esacerbare il problema della sicurezza alimentare e nutrizionale.

- **Rispettare i limiti della capacità produttiva degli ecosistemi**

Poiché la bioeconomia si basa su flussi durevoli di biomassa, non va "estratta" dagli ecosistemi più di quanto consenta la loro capacità di produrre in modo durevole. Il principio è ben noto nelle realtà forestali: la "ripresa" non deve eccedere l'incremento. Negli ecosistemi agrari è certamente più complesso definire il limite oltre il quale la "capacità a produrre" è superata e, in una prospettiva di maggiori necessità produttive per sostenere la domanda crescente di produzione di cibo.

- **Adottare i principi dell'economia circolare**

La "circularità" si sta imponendo come paradigma generale per sopperire alla carenza di risorse limitando nel contempo i danni all'ambiente¹⁰. Nel campo dei manufatti significa prolungarne la vita utile, riusarli, dividerli, ricondizionarli, ripararli, riciclarne le componenti, ecc. in modo che una minima quantità finisca in discarica. In campo biologico significa che ciò che per sua natura è deperibile (es. plastiche) dovrebbe provenire da materiali biologici ed essere biodegradabile.

- **Approccio a cascata nell'utilizzazione delle biomasse**

Nell'uso delle biomasse si dovrebbe partire dagli impieghi di maggior valore e utilizzare i sottoprodotti per impieghi via via meno nobili lasciando la trasformazione in energia (processo irreversibile in base al secondo principio della termodinamica) come ultimo processo.

- **La diversità come fondamento di sistemi resilienti**

Dall'ecologia è mutuato il principio che la stabilità degli ecosistemi aumenta con la diversità delle componenti. La **diversità**, peraltro, intesa come fondamento della **resilienza**, non è da considerarsi solo in senso biologico ma anche di sistemi sociali ed economici.

In quest'ottica non vanno taciuti elementi di possibile condizionamento e destabilizzazione dei mercati globali che derivano dal crescente livello di **concentrazione di imprese** nel settore dei fattori di produzione per l'agricoltura (sementi, fertilizzanti, diserbanti, pesticidi), del commercio delle *commodity* (frumento, mais, soia) e della distribuzione alimentare. I conglomerati esistenti e quelli che via via si creano da un lato sfuggono in buona misura alle capacità regolatorie dei Governi nazionali e dall'altro estraggono la maggior parte del valore delle filiere agricole e agroalimentari a svantaggio degli agricoltori, in particolare dei piccoli agricoltori, e delle PMI.

⁷ <https://ec.europa.eu/research/scar/pdf/ki-01-15-295-enn.pdf#view=fit&pagemode=none>

⁸ UN-SDG:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

⁹ <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>

¹⁰ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

Le tecnologie emergenti

Per accelerare lo sviluppo dell'agricoltura occorre guardare oltre i suoi confini e "agganciarlo" a quello di settori nei quali le trasformazioni avvengono a ritmi assai più rapidi di quelli dei sistemi biologici. In particolare, tre settori possono avere un effetto di traino:

- a) Le **tecnologie digitali** sono un'area in cui le tecnologie sempre più potenti corrispondono costi decrescenti. Le applicazioni potenziali dell'ICT all'agricoltura sono immense, attualmente forse nemmeno del tutto concepite. Molto promettenti le tecnologie digitali quali le Satellitari, le missioni Copernicus a servizio dell'agricoltura e quelle di precisione che fa uso di droni e sistemi computerizzati che confluiranno verso l'intelligenza artificiale, un target di cui nei prossimi 10 anni si parlerà sempre più spesso e già dominio di Human Technopole.
- b) Le **tecnologie genetiche** ormai possono sostenere il miglioramento genetico delle specie coltivate in modo talmente puntuale, mirato e prevedibile da ritenere che si possano realizzare in anni progressi più sostanziali di quelli ottenuti in millenni di domesticazione delle specie vegetali e animali. Occorre però lavorare sull'accettazione di queste tecnologie da parte della società. Tra le nuove tecnologie di miglioramento genetico, la tecnica del *genome editing* (GE) permette la produzione di piante che abbiano una migliore performance, inducendo modificazioni mirate in geni target opportunamente selezionati e senza che ciò comporti l'introduzione permanente di DNA esogeno. Questa tematica rappresenta l'ambito più innovativo della ricerca genomica ed essere attivi nel settore del GE è fondamentale per il sistema ricerca italiano.
- c) Le **tecnologie "senza suolo"**, quali le agrotecnologie per la produzione intensiva di piante a uso alimentare o farmaceutico in ambiente controllato e quelle per il *vertical* e *l'indoor farming*, i bioreattori per le colture cellulari vegetali, ecc... Questo eterogeneo insieme di tecnologie di coltivazione rappresenta l'ambito più innovativo delle produzioni vegetali con importanti connessioni con i settori a valle e a monte del comparto agricolo.

L'equità

Nei consessi internazionali si registra consenso sul fatto che le potenzialità della terra di incrementare in modo sostenibile (e durevole) le produzioni di biomassa sono notevoli e che già ora innumerevoli vantaggi si potrebbero ottenere da una riduzione degli sprechi. Ma è altrettanto chiaro che i problemi da affrontare non sono solo quelli connessi alla disponibilità globale ma anche, e forse soprattutto, a quelli di **accesso al cibo e alle risorse**: non a caso al primo posto tra gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite figura la fine della povertà (Obiettivo di Sviluppo sostenibile 1 *Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo*).

Ed è la povertà, forse ancora più che le guerre, alla base delle ondate migratorie che tanto allarmano larghi strati delle società occidentali ricche. **Entro il 2050 in Africa il numero degli abitanti crescerà di più di quanto sia l'intera popolazione europea di oggi.** L'agricoltura può giocare un ruolo fondamentale nel progresso economico e sociale dell'Africa e per questo dovrebbe essere maggiormente sostenuta dai Paesi occidentali favorendo modelli di sviluppo che interpretino le esigenze e le culture locali.

Ma non va dimenticato che fasce crescenti di popolazione nei Paesi sviluppati, compresa l'Italia, sono a rischio di fame o di denutrizione e devono dipendere, ove disponibili, da interventi di assistenza alimentare.

Il sistema agroalimentare italiano

L'agricoltura italiana ha attraversato diverse fasi caratterizzate da priorità diverse. Nell'immediato **dopoguerra**, come nella maggior parte dei Paesi europei, la priorità era accrescere le produzioni per **sfamare la popolazione**: l'intensificazione dei sistemi produttivi, con ampia diffusione di varietà migliorate, meccanizzazione, irrigazione, impiego della chimica per fertilizzanti, diserbanti, anticrittogamici e insetticidi, ma anche una maggiore ricchezza prodotta dal boom economico degli anni '60 che agevolava il

ricorso alle importazioni, raggiunsero rapidamente lo scopo ma crearono i presupposti per una successiva fase di attenzione della società ai **danni ambientali** di alcune tecnologie e ai **rischi per la salute** umana.

La fase attuale tende ad attribuire un ruolo centrale alla **salubrità e qualità** degli alimenti ed ad una dieta equilibrata nel garantire una **vita sana** ed a riconoscere nell'agricoltura un ruolo di motore di uno sviluppo sostenibile sia per le zone rurali che per le stesse città, privilegiando un approccio globale alla qualità della vita, dell'ambiente e dei prodotti. Agricoltura e produzioni agroalimentari acquisiscono sempre più anche un valore culturale, di collegamento con i territori, con il turismo, con un "marchio" di qualità sia intrinseca che edonistica e che ora costituisce l'asse principale del settore agroalimentare nazionale nel mercato mondiale.

L'Italia dipende tuttora largamente dalle importazioni per molti degli alimenti che consuma e con costi di produzione più elevati della media mondiale se non altro per effetto del costo della terra. L'Italia è caratterizzata da una serie di fattori chiave di successo tra loro concatenati:

- **Ricchezza della cultura alimentare:** l'Italia è riconosciuta in tutto il mondo per la varietà e la qualità delle sue tradizioni alimentari e della sapienza gastronomica; con 261 riconoscimenti, è il paese leader per numero di prodotti DOP e IGP riconosciuti dall'UE. I vini di qualità sono 330 DOC e 73 DOCG, oltre a 118 IGP. Il valore del *Made in Italy* si realizza anche attraverso la qualità dei processi di trasformazione, da parte delle imprese agroalimentari nazionali, di materie prime di importazione. Le esportazioni, già significative, evidenziano ulteriori margini di miglioramento.
- **Ricchezza della biodiversità agricola:** la varietà delle produzioni alimentari è in larga misura sostenuta da una ricchezza di biodiversità delle specie agrarie tra le più alte nei Paesi ad economia avanzata. Si tratta di un capitale che va difeso dall'erosione e ulteriormente valorizzato. L'agrobiodiversità è una risorsa importante che va tutelata, studiata e valorizzata con metodologie moderne.
- **Ricchezza della cultura, dell'arte e dei paesaggi:** il "brand" italiano lega indissolubilmente le attrattive di un turismo orientato ai tesori d'arte con quelle del paesaggio e di un "ben vivere" che nella ricchezza gastronomica trova uno dei suoi pilastri. Tutte tre le attrattive segnano ampi margini di miglioramento nella valorizzazione dei territori rurali, spesso caratterizzati da centri d'arte meno conosciuti ma di altissimo valore.

Ricchezza e qualità dei prodotti e legame con i territori e con la cultura, sono i fattori che possono determinare prospettive favorevoli per l'agricoltura italiana ma soprattutto sviluppo economico e sociale dei territori rurali, nuovi posti di lavoro, occasioni per diversificare le attività e per mantenere comunità vive e vitali a presidio e tutela dell'ambiente e dei territori.

Un altro fattore caratterizzante l'agricoltura italiana è anche la struttura prevalente delle aziende agricole, a conduzione **familiare** nella quasi totalità dei casi e con **dimensione inferiore a quella europea** (media 8 ettari). Anche se con l'aumento delle dimensioni si possono realizzare economie di scala, il costo sociale della ulteriore estromissione di agricoltori si ripercuoterebbe negativamente sul reddito globale delle zone rurali e sull'azione di tutela del territorio. È quindi evidente che un tessuto di piccole aziende, diffuse nei territori, possa trovare nella **qualità dei prodotti** e nel legame con le ricchissime tradizioni culturali alimentari e gastronomiche la propria direttrice di sviluppo.

Il legame con i territori comporta anche lo sviluppo, peraltro già ben avviato, di aggancio delle attività agricole tradizionali con il turismo e la gestione del tempo libero.

Obiettivi strategici

La ricerca

Gli obiettivi strategici del CREA si basano su 3 livelli principali:

Internazionale - Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite che si pongono come traguardo temporale il 2030 e gli impegni assunti da tutti i Paesi con l'accordo di Parigi, COP 21¹¹;

Europeo - Comunicazione della Unione Europea per la Politica agricola comunitaria, (Agenda 2030 dell'ONU, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni COM (2017) 713);

Nazionale - Piano triennale della ricerca del Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo.

Occorre adottare un approccio che individui **sinergie positive** tra sviluppo sociale, tutela dell'ambiente ed economia e la ricerca deve mantenere questo principio come punto di riferimento costante.

Il CREA intende focalizzare l'attenzione su quattro tematiche prioritarie, quali **direttrici** intorno alle quali sviluppare programmi e progetti in modo coordinato e coerente.

Gli obiettivi del Piano Triennale si sviluppano all'interno delle 4 tematiche principali.

Tematiche

CLIMA E SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE E DELLE PRODUZIONI

Il bacino del Mediterraneo si prefigura come una delle aree in cui saranno più marcate le modificazioni ambientali indotte dai cambiamenti climatici in atto. Questo impone sia azioni di mitigazione dei cambiamenti in atto con effetti a lungo termine (anche in relazione agli impegni assunti in sede internazionale), sia azioni di adattamento, necessarie nel medio periodo per consentire di mantenere sistemi produttivi efficaci in condizioni ambientali più ostili delle attuali e soprattutto con minore prevedibilità degli andamenti meteorici. I due assi principali su cui operare sono le **risorse idriche** (captazione, conservazione, risparmio, distribuzione, riuso) e il **suolo**; quest'ultimo sia con funzione di *serbatoio di carbonio* attraverso l'aumento di sostanza organica, sia come elemento fondamentale della fertilità (conservazione degli elementi nutritivi, funzionalità degli ecosistemi, protezione e valorizzazione della biodiversità).

CRESCITA DIGITALE

L'Information and Communications Technology (ICT), come in molti altri settori delle attività sociali ed economiche, rappresenta anche per l'agricoltura un'**opportunità da cogliere**. L'osservazione remota o ravvicinata della terra con sensori multispettrali, la possibilità di georiferire ogni dato grazie alle tecnologie di posizionamento satellitare, di usare questa stessa tecnologia per guidare le macchine operatrici, di immagazzinare e analizzare rapidamente enormi quantità di dati, di usare piattaforme informatiche per condividere le informazioni e i dati, porteranno una rivoluzione i cui confini sono tuttora ignoti. La diffusione delle tecnologie digitali in agricoltura favorirà una maggiore efficienza nell'uso delle risorse con positivi risvolti economici e ambientali, un accesso diffuso alle informazioni abilitanti, lo sviluppo di nuovi modelli di *business* con un'apertura dei sistemi produttivi locali al mercato mondiale.

RISORSE GENETICHE VEGETALI, ANIMALI E MICROBICHE DI INTERESSE AGROALIMENTARE

L'Italia si caratterizza per una grande ricchezza biologica che va conosciuta, tutelata e valorizzata. Va attuata una conservazione dinamica, sapientemente integrata con le nuove biotecnologie, che addirittura la possono accrescere, predisponendo varietà adattate a mutate esigenze colturali (ridotte lavorazioni del suolo, minore o nullo ricorso alla chimica), ambientali (ridotte esigenze idriche, tolleranza di alte temperature) e nutrizionali (cibi fortificati). Sino ad arrivare al coinvolgimento degli agricoltori nella valorizzazione del patrimonio genetico nazionale di interesse agroalimentare.

¹¹ <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/i09r01.pdf>

QUALITA' DELLE PRODUZIONI AGROALIMENTARI

Fatto salvo il concetto di sicurezza alimentare legato alla intensificazione delle produzioni, la qualità deve essere intesa nella sua accezione più ampia: la prima dimensione è quella della **salubrità** dei prodotti dell'agricoltura e dell'industria agroalimentare sia per l'assenza di sostanze nocive (residui, tossine, microorganismi patogeni) sia per la presenza di nutrienti essenziali in una dieta sana (vitamine, antiossidanti, microelementi). La seconda dimensione è quella **edonistica** che più è associata all'immagine dell'Italia gastronomica nel mondo; la terza dimensione è quella della **garanzia** per i consumatori offerta dalla tracciabilità lungo tutti gli stadi dal campo alla tavola. Questo obiettivo richiede innovazioni in campo genetico, delle tecnologie di produzione, trasformazione, conservazione e commercializzazione, delle tecniche diagnostiche di garanzia.

Strumenti:

La ricerca del CREA potrà essere sviluppata attraverso la progettazione di programmi bandiera (sul modello dei Métaprogrammes dell'INRA <http://metaprogrammes.inra.fr/>) che raggruppino progetti uniti da un macro-obiettivo comune, favorendo così un approccio sinergico e coordinato alla programmazione e, dal punto di vista della comunicazione, la possibilità di dimostrare la "massa d'urto" che il CREA mette in campo sui grandi temi.



IL NUOVO PIANO DELLA RICERCA 2013-20

CLIMA E SALVAGUARDIA
DELL'AMBIENTE E DELLE
PRODUZIONI

ACQUA E SUOLO: LE RISORSE
STRATEGICHE DEL PAESE

RISORSE GENETICHE VEGETALI,
ANIMALI E MICROBICHE DI
INTERESSE AGROALIMENTARE

AZIONI PER LA TUTELA DELLE
VARIETÀ DEL MADE IN ITALY

CRESCITA DIGITALE

VERSO UNA PIATTAFORMA ITALIANA
PER LA GESTIONE AVANZATA DELLE
PRODUZIONI AGRICOLE E FORESTALI

QUALITÀ DELLE PRODUZIONI
AGROALIMENTARI

CERTIFICAZIONE E
TRACCIABILITÀ PER
UN'AGRICOLTURA ITALIANA
RICONOSCIUTA E SOSTENIBILE

13/07/2013

Le relazioni con gli altri soggetti della ricerca

Internazionalizzazione

Accrescere la presenza del CREA in ambito europeo è prioritario per l'Ente nel prossimo decennio. Le risorse acquisite nell'ambito di *Horizon 2020* (in particolare *Societal Challenge 2*) sono significative ma tuttora suscettibili di miglioramento poiché conseguite generalmente con un ruolo di *partner* e, di rado, di coordinatore di progetti.

Più ancora che per le risorse finanziarie, le collaborazioni internazionali sono preziose per la crescita culturale dei ricercatori e per l'influenza che essi possono esercitare nei contesti internazionali favorendo scelte programmatiche e strumenti di attuazione favorevoli alle specifiche aspettative del nostro Paese.

Anche se l'attività del CREA si colloca prevalentemente nel settore della ricerca applicata (secondo le definizioni del Manuale di Frascati), si intende favorire la partecipazione dei nostri ricercatori ai programmi europei che finanziano ricerca di base e la mobilità internazionale (primo pilastro di *Horizon 2020*).

Alleanze strategiche

Il sistema della ricerca italiana è assai frammentato. Un progresso può scaturire da aggregazioni "virtuali" con Università e altri Enti di ricerca, attraverso alleanze strategiche mirate ad aggregare competenze eccellenti, attraverso la creazione di piattaforme tecnologiche sia all'interno dell'Ente che promuovendo il coordinamento verso altre istituzioni nazionali e se del caso internazionali.

Saranno inoltre favorite alleanze strategiche anche con Enti di ricerca e Università di altri Paesi con la creazione di *Joint Research Laboratories* o *Reti di eccellenza*.

Infrastrutture

Il CREA intende partecipare alle grandi infrastrutture europee (tra le quali AnaEE, MetroFood e Emphasis, ICOS) e contribuire alla realizzazione di nuove nei campi di proprio interesse.

Cooperazione allo sviluppo

L'Italia ambisce a giocare un ruolo strategico nella cooperazione allo sviluppo economico e sociale dei Paesi in difficoltà. L'area di maggiore interesse è senza dubbio il Mediterraneo, crocevia di migrazioni che non cesseranno se non si sarà in grado di garantire standard di vita dignitosi nei Paesi d'origine. Il CREA intende contribuire sia stringendo *accordi di partenariato* nell'ambito di progetti di **ricerca e innovazione** sia valorizzando l'esperienza dei propri ricercatori in programmi di **cooperazione allo sviluppo** coordinati dalle maggiori agenzie internazionali e fondazioni.

Per il primo aspetto sarà fondamentale la partecipazione al programma **PRIMA** (ex Articolo 185 del TFUE) che si estenderà per tutto il periodo coperto da questo documento. Per il secondo è fondamentale stringere un rapporto sempre più solido con la **FAO**, in particolare nell'ambito dell'accordo che questa Agenzia sta rinnovando con CREA, CNR, ISPRA ed ENEA, e con GFAR (*Global Forum on Agricultural Research*) al quale il CREA ha dato la propria adesione.

Attività istituzionale di ricerca

Il Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo che costituisce per il CREA il principale riferimento a livello governativo, e le Regioni, in virtù delle competenze attribuite dal Titolo V della Costituzione, si avvalgono dell'apporto del CREA per lo sviluppo di politiche di settore e in particolare per ciò che accompagna lo **sviluppo rurale** in applicazione della Politica Agricola Comune europea.

Il supporto alle Istituzioni con studi, indagini statistiche, proposte di documenti di policy costituisce per il CREA la parte più significativa della "**ricerca istituzionale**" (secondo la

definizione data dall'ANVUR¹²) che l'Ente intende rafforzare ulteriormente per consentire la disponibilità delle migliori informazioni per l'assunzione di decisioni.

Il supporto al MIPAAF è essenziale anche sui tavoli internazionali. Tutta la programmazione a livello europeo (CAP, CFP, Programmi quadro per la ricerca) ma anche in ambiti extraeuropei (ONU, OCSE, G7, G20) ha luogo attraverso processi propedeutici complessi e su tavoli tecnici che devono essere presidiati.

A maggior ragione il MIPAAF può contare sul supporto scientifico e tecnico del CREA per le iniziative di coordinamento della ricerca e dell'innovazione a livello nazionale (in particolare attraverso i *Cluster* tecnologici) e internazionale (SCAR, JPI, JTI, EIT, EFI).

È fondamentale peraltro che questa azione di supporto e collaborazione sia stabile e strutturata e non episodica e che il flusso delle informazioni venga costantemente veicolato da e verso i ricercatori. Sarà necessario incentivare la partecipazione attiva dei ricercatori in questi ambiti.

L'impegno nella società

Oltre all'avanzamento della conoscenza scientifica (ricerca) e il supporto alle istituzioni (ricerca istituzionale) l'azione del CREA deve apportare benefici per le altre componenti della società con azioni che comunemente ricadono nella cosiddetta "terza missione" e che rispondono ad aspettative crescenti della società e del sistema economico nei confronti del mondo della ricerca.

Le direttrici dell'azione del CREA sono tre, con molte sinergie positive possibili:

a) Ricerca con e per le imprese e con i cittadini

L'innovazione da parte delle imprese è favorita da un rapporto stretto con la ricerca che aiuta a superare il passaggio tra l'ottenimento di un risultato scientifico e la sua utilizzazione economica. Il CREA, per la sua vocazione nell'ambito della ricerca applicata, ha una lunga tradizione in questo campo, sia per l'agricoltura che per il settore delle trasformazioni agroalimentari che dei fattori produttivi.

È intenzione del CREA **stringere** ancor più questo **rapporto con le imprese**, pur nella consapevolezza che gli interessi dell'impresa e quelli della società non sono sempre e necessariamente coincidenti. Il principio che il CREA adotterà sarà sempre quello di garantire che le ricerche svolte con e per i privati assicurino **ricadute positive ampie e coerenti con i principi della sostenibilità** sociale, ambientale ed economica e che siano fruibili da un'ampia platea.

Un campo finora poco esplorato dal CREA ma che potrebbe essere più efficace della ricerca tradizionale è quello che prevede la partecipazione dei cittadini (es. azioni di monitoraggio ambientale e biologico, meteorologia e cambiamenti climatici, salvaguardia del germoplasma, miglioramento genetico partecipativo); si tratta di azioni che, oltretutto, contribuiscono a rinsaldare un rapporto di fiducia tra ricerca e grande pubblico e che quindi contribuiscono anche alla terza direttrice.

b) Valorizzazione della proprietà intellettuale e sostegno alla creazione di nuove imprese

L'Europa in genere, e l'Italia in particolare, sono molto in ritardo rispetto a Stati Uniti, Giappone e ora anche alla Cina nella produzione di brevetti, il che si traduce spesso in una dipendenza tecnologica dall'estero in molti settori. L'area di competenza dell'Ente (agricoltura) si presta, meno di altre, allo sviluppo di brevetti industriali mentre favorisce la protezione di novità rispetto alle risorse genetiche tramite privativa.

Andrà sostenuta, anche con adeguate **strutture di supporto** interne o esterne per le competenze necessarie, sia la brevettazione di trovati suscettibili di utilizzazione industriale, sia la protezione con privativa delle nuove varietà vegetali, animali e microbiche; in quest'ultimo caso, laddove ritenuto opportuno per una migliore diffusione, potranno essere stretti rapporti di collaborazione con imprese o loro organizzazioni

¹² <http://www.anvur.org/attachments/article/833/Linee%20Guida%20EPR.pdf>

fornendo materiale genetico da sviluppare congiuntamente in accordo ai Trattati internazionali vigenti a tutela degli interessi nazionali.

Lo scopo principale della protezione della proprietà industriale del CREA, peraltro, non deve essere considerato il più importante ritorno economico a vantaggio della ricerca, ma soprattutto quello di garantire all'Ente la **piena disponibilità** delle proprie invenzioni, fosse anche solo per assicurare un accesso libero se ciò garantisse il massimo interesse pubblico.

Il CREA intende anche stimolare la creazione di imprese *spin-off* che si pongano come obiettivo la valorizzazione economica di conoscenze e risultati (anche protetti da brevetto) sviluppati con l'attività di ricerca e, nel contempo, creino nuove opportunità di lavoro per giovani, atteso che solo una parte dei numerosi borsisti, assegnisti, dottorandi potrà avere prospettive concrete di carriera nell'Ente pubblico o in strutture di ricerca private.

c) Iniziative per la società civile

La "terza missione" comprende anche attività che scaturiscono dalla ricerca ma che mirano a produrre effetti oltre la cerchia dello stesso mondo scientifico (ricerca scientifica) ed economico (punti **a)** e **b)** precedenti). Si tratta di iniziative di coinvolgimento della società nei grandi temi della scienza, di divulgazione dei suoi risultati al grande pubblico, di applicazione delle conoscenze scientifiche alla vita quotidiana.

Il CREA è già molto attivo in campagne di educazione alimentare (es. con il programma "Frutta e verdura nelle scuole") ed è spesso presente sui *media* (carta stampata, televisione, siti web). Molte iniziative adottate in occasioni ricorrenti (giornata mondiale dell'alimentazione, notte dei ricercatori, giornata mondiale del suolo, acqua, ecc...) dovranno essere ulteriormente ampliate nella consapevolezza che il dialogo con la società civile è indispensabile per evitare disinformazione verso la scienza e i suoi risultati che sempre più spesso si manifesta nel pubblico.

Le risorse umane

Il CREA ambisce a sviluppare una strategia di eccellenza per le risorse umane che la Commissione Europea sostiene in attuazione dei principi espressi nella Carta Europea dei Ricercatori e nel Codice di Condotta per il Reclutamento dei Ricercatori. Ha da tempo aderito pubblicamente a Carta e Codice ed ha recentemente completato positivamente l'iter che ha portato al riconoscimento della **Human Resources Excellence in Research**.

Il riconoscimento segna comunque un **punto di partenza** per un miglioramento continuo che l'Ente si è impegnato a perseguire eliminando i residui ostacoli che si frappongono al pieno rispetto dei principi di Carta e Codice e a progredire anche oltre i requisiti minimi.

Si tratta di un percorso ambizioso ma l'Ente è consapevole che solo puntando a reclutare i migliori ricercatori in ambito internazionale e a garantire loro condizioni di lavoro, infrastrutture, organizzazione, prospettive di sviluppo professionale di eccellenza si potranno attrarre e trattenere i migliori cervelli.

Non si nascondono le difficoltà, legate soprattutto alle condizioni economiche offribili, sottoposte a vincoli esterni alla sfera di possibile intervento del CREA, ma esistono molti aspetti connessi all'organizzazione del lavoro, al livello di autonomia e responsabilizzazione, al riconoscimento del merito, alle opportunità di crescita culturale, che rendono attraente un ambiente di lavoro di ricerca.

Conclusioni

Il presente documento intende fornire gli strumenti di lavoro alla Comunità Scientifica del CREA per orientare la programmazione della ricerca dell'Ente nell'ambito degli scenari internazionali, europei e nazionali in cui dovrà muoversi nei prossimi dieci anni.

Individua negli obiettivi dello sviluppo sostenibile i fondamenti principali da aggiornare nella programmazione della politica agricola comunitaria per la salvaguardia e lo sviluppo dell'agricoltura e delle filiere agroalimentari nazionali. L'agricoltura resta per l'Italia una delle attività produttive principali del Paese e, nella nuova accezione della multifunzionalità dell'agricoltura, deve essere considerata un'attività produttiva trasversale e strategica per lo sviluppo sostenibile del Paese.

Il CREA, con le competenze presenti al suo interno, può contribuire in maniera sostanziale alla realizzazione concreta di questo ambizioso programma di politica di sviluppo nazionale.

Parole chiave: Agricoltura, agroalimentare, relazioni agricoltura-ambiente, sviluppo sostenibile, agricoltura e alimentazione.

Programmazione operativa delle attività dei dodici Centri di ricerca

Indice

	Pag.
Centro di Ricerca Genomica e Bioinformatica (GB)	1
Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente (AA)	5
Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (DC)	9
Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (IT)	14
Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione (AN)	18
Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia (PB)	22
Centro di Zootecnia e Acquacoltura (ZA)	27
Centro di Ricerca Foreste e legno (FL)	30
Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (CI)	34
Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (VE)	37
Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo (OF)	41
Centro di Ricerca Olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura (OFA)	44

Centro di Ricerca Genomica e Bioinformatica (GB)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro si occupa di genetica, genomica, bioinformatica, biotecnologie e fisiologia vegetale. Svolge attività finalizzate all'ampliamento delle conoscenze sulla struttura e funzione dei geni e dei genomi e all'applicazione della genetica molecolare nelle specie di interesse agrario.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Sviluppo di una piattaforma per la genomica funzionale e il *genome editing* in specie di interesse agrario

Il Centro opera per identificare geni capaci di influire su importanti caratteri agronomici/qualitativi (genomica funzionale) e per sviluppare una piattaforma per la preparazione di piante modificate con la tecnica del GE. Gli approcci di genomica funzionale sono il presupposto fondamentale del GE in quanto consentono di identificare e caratterizzare geni chiave coinvolti nei processi biologici che sottendono la produzione, la qualità e la capacità di adattamento all'ambiente. L'attività di questi geni sarà poi modificata tramite GE in alcune specie di interesse del Centro. Sviluppare una propria proprietà intellettuale sui geni da *editare* consente di operare con *know-how* proprio, senza dover riconoscere ad altri i diritti d'uso per i geni disponibili in letteratura. La piattaforma di GE si propone come punto di riferimento per questa tecnologia all'interno del CREA.

Azioni

1. Identificazione e caratterizzazione rilevanti per il GE. Questa azione prevede l'integrazione di analisi bioinformatiche con esperimenti di trascrittomica, proteomica e metabolomica al fine di **identificare geni chiave** per lo sviluppo, la produzione e la risposta a stress ambientali in alcune specie di interesse (orzo, pomodoro, melanzana, asparago, actinidia).
2. Caratterizzazione funzionale dei geni selezionati attraverso: i) la modulazione in pianta dell'espressione e della funzione dei geni candidati in risposta a segnali esogeni e endogeni; ii) l'analisi della regolazione dei geni candidati; iii) lo studio della localizzazione cellulare con tecniche di microscopia; iv) lo studio delle interazioni tra proteine e/o DNA-proteina.
3. Trasformazione e caratterizzazione delle piante editate attraverso la **preparazione di costrutti di GE** per i geni di interesse, la trasformazione transiente in protoplasti e/o hairy roots, per selezionare i costrutti più efficaci e la trasformazione stabile con rigenerazione in vitro. Si procederà, infine, alla selezione di linee indipendenti prive della cassetta transgenica (GM free).
4. Analisi fenotipica delle linee editate tramite lo studio dei parametri di crescita, delle caratteristiche morfometriche, delle risposte molecolari e metaboliche sia in condizioni ottimali che in risposta a condizioni ambientali limitati.

Obiettivo 2. Sviluppo di una *facility* CREA di bioinformatica pre-configurata e *on-demand* accessibile da cloud

Sfruttando la connettività a banda larga e la piattaforma cloud di AGRIDIGIT, si propone di **sviluppare un sistema di cloud computing dedicato alla bioinformatica**, mediante la creazione di macchine virtuali personalizzabili e l'utilizzo da cloud di interfacce *point and click* (*Galaxy* o simili) alternative all'esecuzione da linea di comando che consentano di creare, eseguire e gestire facilmente analisi sequenziali complesse assicurandone la replicabilità e la condivisibilità. Questo obiettivo risponde ad una precisa esigenza emersa dalla consultazione della Comunità di Genomica del CREA.

Azioni

1. Studio ed implementazione di idonee soluzioni hardware e software che consentano di rendere disponibili macchine virtuali standard (single core, 4Gb RAM, 150 Gb di storage) o di grande potenza (multi core con Tb di storage eventualmente in affitto temporaneo).
2. Azione formativa basata su corsi e sulla diffusione di un tutorial per promuovere il miglior utilizzo dell'infrastruttura.
3. Messa a punto di macchine virtuali disegnate in risposta alle esigenze manifestate dai ricercatori CREA nell'ambito di rapporti di collaborazione scientifica finalizzata al disegno e all'implementazione delle macchine con la scelta dei migliori tool e l'implementazione delle opportune pipeline di analisi.

Obiettivo 3. Sviluppo ed applicazione della *genomic selection* per il miglioramento genetico vegetale

Il Centro si propone di generare una *proof of concept* per la *genomic selection* per dimostrare in specie di interesse nazionale le potenzialità di questa metodologia sul miglioramento genetico. La *genomic selection* verrà applicata a popolazioni sperimentali già disponibili per valutare l'impatto delle basi genetiche dei materiali da selezionare sull'accuratezza della selezione, in cereali (orzo e/o frumento) ed in specie ortive (melanzana e/o asparago). I risultati saranno oggetto di specifiche azioni di trasferimento verso industrie private ed altri *stakeholders*.

Azioni

1. Caratterizzazione molecolare di collezioni di breeding lines, incluse popolazioni MAGIC (Multi-parent advanced generation inter-cross), selezione ed ottimizzazione dei materiali (training population) per sviluppare i modelli predittivi in specie cerealicole ed ortive.
2. Fenotipizzazione delle collezioni di germoplasma per almeno due caratteri: uno con un'ereditabilità attesa molto alta e l'altro con una ereditabilità attesa bassa.
3. Proof of concept dei modelli di predizione genomica utilizzando caratteri con alta e bassa ereditabilità con training population e breeding population altamente imparentate.
4. Creazione di modelli di genomic selection mediante l'utilizzo di materiali con basi genetiche progressivamente divergenti e stima dell'accuratezza di selezione.
5. Esempi applicativi di genomic selection nei programmi di miglioramento genetico di alcune specie cerealicole ed ortive.

Obiettivo 4. Strategie genomiche per la qualità, sicurezza e tracciabilità delle produzioni agroalimentari

Il Centro opera per innalzare la qualità delle produzioni agrarie attraverso l'uso delle conoscenze genomiche con specifico riferimento a: i) caratterizzazione delle proteine dei semi, ii) comprensione dei *pathway* metabolici che conducono alla sintesi di metaboliti d'interesse nutrizionale e nutraceutico specie vegetali, iii) applicazione della genomica alla tracciabilità di specie vegetali, animali e microbiche ai fini della qualità e salubrità ed identificazione varietale.

Azioni

1. Caratterizzazione del profilo proteico di accessioni di valenza qualitativa/nutrizionale mediante tecniche di analisi proteomica.
2. Analisi genetiche per caratteri nutrizionali, sviluppo di marcatori molecolari e **identificazione di geni di interesse per la sintesi di molecole nutraceutiche e metaboliti secondari** (fenilpropanoidi, glicoalcaloidi, pigmenti, beta-glucani, avenantramidi, composti fenolici) in specie ortive (melanzana, asparago, fagiolo) e cereali (riso ed avena).
3. Caratterizzazione funzionale di geni codificanti per enzimi strutturali e fattori di regolazione che portano alla sintesi di molecole di interesse nutraceutico.
4. Sviluppo ed applicazione di saggi di diagnostica molecolare e bioinformatici per l'identificazione e quantificazione di specie e chemiotipi fungini e contaminanti microbici rilevanti per la qualità e sicurezza delle filiere agroalimentari.

5. Validazione di marcatori molecolari utili a supporto della certificazione varietale (in collaborazione con ICQRF e CREA DC (ex ENSE).
6. Interazioni con il settore privato in particolare con industrie sementiere ed alimentari, laboratori di certificazione e controllo, Grande Distribuzione Organizzata per lo sviluppo di marcatori molecolari e di approcci di *Next Generation Sequencing* per la tracciabilità di aspetti rilevanti per la sicurezza e la qualità dei prodotti alimentari.
7. Studio dell'interazione cereali/funghi micotossigeni e ortive/funghi tellurici patogeni vascolari attraverso l'identificazione di nuovi loci di resistenza, il sequenziamento/risequenziamento di isolati di *Fusarium*, l'analisi del trascrittoma fungino in presenza di concentrazioni subletali di fungicidi, l'identificazione di geni che modulano la risposta a patogeni.
8. Fenotipizzazione di precisione per definire l'impatto fenotipico di varianti alleliche allo stesso locus in collezioni definite di germoplasma *precedentemente risequenziato*.
9. Analisi dell'interazione del seme e delle plantule con l'ambiente tramite lo studio dei meccanismi fisiologici e molecolari che regolano lo sviluppo e la germinazione del seme e la crescita delle plantule nei cereali (riso, avena) ed in piante ortive (melanzana, pomodoro).
10. Studio dell'*effetto priming*, cioè dell'attivazione delle difese naturali della pianta, da parte di molecole naturali, bioattivi e microrganismi attraverso fenotipizzazione di precisione, analisi del trascrittoma e del metaboloma vegetale e microbico, individuazione dei target molecolari di molecole naturali in fitopatogeni e in microrganismi modello.

Obiettivo 5. Verso l'isolamento di geni che controllano importanti caratteri in specie cerealicole e ortive

Il Centro opera per l'identificazione di regioni genomiche che determinano importanti caratteri agronomici (*mapping*), per la caratterizzazione fine delle regioni genomiche già identificate (*fine mapping*) e per il clonaggio di alcuni geni responsabile dei caratteri in questione. Le regioni genomiche, i singoli geni e i marcatori molecolari ad essi associati forniranno strumenti potenti e puntuali a supporto di un sistema di *breeding* avanzato e più efficiente.

Azioni

Questo obiettivo coinvolge diversi caratteri e diverse specie: componenti della produzione in frumento e orzo; resistenza a malattie fungine in frumento, melanzana ed asparago; tolleranza a stress abiotici in orzo, frumento, avena e riso; sviluppo del cloroplasto e caratteri morfologici in orzo; qualità e composti di interesse nutraceutico in melanzana, pigmentazione in asparago.

1. Completamento dell'attività inerente il **sequenziamento dei genomi di frumento tenero, frumento duro e melanzana** ed al risequenziamento di accessioni vegetali finalizzato alla caratterizzazione fine delle regioni genomiche associate ai caratteri in esame.
2. Identificazione delle regioni genomiche associate ai caratteri in esame (mappaggio per associazione e per *linkage*).
3. Mappaggio ad alta risoluzione di regioni rilevanti mediante genotipizzazione e fenotipizzazione di linee ricombinanti o collezioni di mutanti, risequenziamento della regione target.
4. Individuazione di geni candidati mediante analisi dettagliata delle sequenze genomiche delle regioni associate al carattere.
5. Analisi della variabilità genetica (allele mining) per geni candidati mediante risequenziamento in ampie collezioni di germoplasma georeferenziate.
6. Validazione di geni candidati mediante risequenziamento dei geni in linee contrastanti per il carattere, analisi dell'espressione genica, forward o reverse genetics.
7. Trasferimento dei geni di interesse nelle cultivar *elite* mediante selezione assistita da marcatori molecolari in foreground and background selection.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Oltre alle attività indicate negli obbiettivi sopra descritti, il Centro cura una estesa gamma di attività di trasferimento tecnologico e di disseminazione delle conoscenze scientifiche. Alcune attività sono finanziate da specifici progetti come il progetto Frutta e Verdura nella Scuola o le convenzioni con ditte private nel settore del miglioramento genetico dei cereali a paglia (orzo, triticale, avena) e delle orticole (melanzana, asparago, fagiolo). Il Centro cura eventi di formazione come i corsi sulla genomica applicata alla tracciabilità dedicati al personale dell'ICQRF del MiPAAF o giornate di carattere divulgativo come il *Fascination of Plants Day*.

Il Centro cura inoltre la formazione alla ricerca di studenti universitari (Laurea triennale, Laurea magistrale, Dottorato di Ricerca) in collaborazione con diverse sedi universitarie.

Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente (AA)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro svolge studi e ricerche per la caratterizzazione, gestione sostenibile e modellazione spazio-temporale degli ecosistemi agrari e forestali attraverso un approccio inter e multidisciplinare.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Messa a punto di un sistema di monitoraggio e gestione dei suoli agrari e forestali per la conservazione della fertilità dei suoli e qualità delle produzioni

La gestione sostenibile dei sistemi agrari, forestali e agroforestali deve conciliare gli obiettivi produttivi con la salvaguardia e il ripristino dei servizi ecosistemici. In un territorio in cui la maggior parte dei suoli agricoli è concentrata in aree classificate dalla UE, già nel 2000, a rischio desertificazione, l'aumento del contenuto di sostanza organica dei suoli e l'incremento del sequestro del carbonio sono gli obiettivi primari. Allo stesso tempo, la variazione del regime pluviometrico espone il Paese a pericoli idrologici che possono essere contenuti migliorando il funzionamento idraulico dei suoli coltivati. In particolare, la perdita di biodiversità e biomassa dei suoli è causa del declino produttivo delle colture, con impatti particolarmente gravi su fruttiferi, vite e colture orticole, ovvero i prodotti agricoli ad alto reddito con trend crescente della esportazione nazionale. L'efficacia delle strategie di aumento fertilità dei suoli nei sistemi specializzati (fruttiferi, vite, ortive, ecc...) può essere fortemente implementata con tecniche di gestione dei suoli orientate a migliorare i processi microbici quali biofertilizzazione, promotori di crescita, antagonismo verso i patogeni radicali e una molteplice serie di meccanismi biologici nel complesso responsabili della capacità naturale dei suoli di supportare una crescita ottimale della pianta (*soil suppressiveness*).

Azioni

1. Caratterizzazione pedologica e pedoclimatica di dettaglio, anche mediante tecniche bio-molecolari (studio di geni e attività enzimatiche) e l'impiego di isotopi stabili dell'azoto (^{15}N), finalizzata all'individuazione delle qualità del suolo funzionali alla valorizzazione delle produzioni agricole.
2. Quantificazione di servizi ecosistemici attraverso determinazione dei pools degli elementi nutritivi in agro-ecosistemi.
3. Azioni di recupero della fertilità e produttività dei suoli in funzione di diverse tipologie di inquinamento, da quella antropico fino a calamità naturali come inondazioni, forti eventi di stress idrico e altro.
4. Incremento della *soil suppressiveness* attraverso strategie mirate all'incremento di meccanismi microbici positivi e alla riduzione dei patogeni radicali.
5. Studio, analisi ed applicazione di tecnologie per la produzione di fertilizzanti, innovativi e bio-based, che puntino al recupero e valorizzazione di residui, rifiuti e sotto-prodotti agro-industriali e basati sulla circular economy.
6. Monitoraggio della presenza dei contaminanti organici e inorganici nei suoli.

Obiettivo 2. Caratterizzazione della risposta dei sistemi produttivi a cambiamenti climatici

Il cambiamento climatico è spesso considerato un fenomeno che riguarda solo l'atmosfera. Tuttavia, il carbonio presente nell'atmosfera influisce anche sul suolo, poiché il carbonio non utilizzato per la crescita delle piante passa nelle radici, le quali lo depositano all'interno del suolo (carbon sink). Il cambiamento climatico può condizionare gli agro-ecosistemi fino a rendere impossibile il mantenimento e il recupero della loro funzionalità. Infatti, le proiezioni effettuate da diversi modelli climatici di circolazione globale secondo diversi possibili scenari di

sviluppo dell'umanità concordano nello stimare un incremento medio delle temperature a livello globale compreso tra 1.5 e circa 6 °C nei prossimi decenni. Gli stessi modelli stimano invece diversi andamenti stagionali per precipitazioni e questo è un elemento chiave, non generalizzabile spazialmente, che determina rischi o possibilità di sviluppo per i sistemi agricoli, sia per le produzioni che per i servizi eco-sistemici che forniscono. In questo contesto, la vulnerabilità dei sistemi agricoli al mutamento nella frequenza di eventi estremi quali ondate di calore e all'incremento di lungo termine delle temperature e delle distribuzioni delle precipitazioni dipenderà dalla loro resilienza e adattabilità. In aggiunta, i cambiamenti climatici porteranno a impatti diversificati rispetto all'attualità di patologie per le piante.

Azioni

1. Analisi di scenario mirate a quantificare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla produttività delle principali colture agrarie, considerando aspetti qualitativi e stress biotici.
2. Studio della risposta funzionale delle comunità microbiche dei suoli per lo sviluppo di strategie atte a ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici.
3. Analisi delle componenti degli scambi gassosi tra colture ed atmosfera per limitare gli effetti delle tecniche colturali sull'aumento di concentrazione di gas serra.
4. Progettazione e validazione di tecniche e di sistemi colturali diversificati per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.
5. Approccio cross-scaling e uso di modelli biofisici per la previsione dell'effetto della diversificazione in rapporto a scenari di cambiamento climatico.
6. Studio della diversità microbica di suoli agrari con un approccio di tipo metagenomico (metabarcoding) ed analisi bioinformatica per indagare la biodiversità microbica e le sue relazioni con i diversi suoli, il genotipo delle piante, la presenza di parassiti tellurici e le pratiche agricole.

Obiettivo 3. Ottimizzazione agronomica dei sistemi colturali per l'uso delle risorse ai fini produttivi ed ambientali

L'analisi spazio-temporale delle dinamiche dei sistemi colturali, condotti seguendo diversi itinerari gestionali, costituisce la base: per la loro comprensione e successiva pianificazione finalizzata alla ottimizzazione della produttività e dell'uso delle risorse; per stimare le esternalità del sistema produttivo. L'attività di ricerca viene effettuata con diverse metodologie che vanno dalle sperimentazioni condotte su scala parcellare, all'utilizzo di indicatori agro-ecologici che analizzino aspetti qualitativi e quantitativi del sistema in esame, all'applicazione di modelli di simulazione del sistema in grado di riprodurre le risposte non lineari alle condizioni di contorno, tipiche degli organismi biologici. L'integrazione di queste metodologie ha come obiettivo la sintesi delle diverse tipologie di informazione, per i diversi portatori di interesse nel comparto agricolo, dagli agricoltori ai decisori politici, su rischio climatico, uso delle risorse, impatto ambientale o potenziali servizi ecosistemici. Saranno quindi sviluppati itinerari agrotecnici che implicino mitigazione ottenibili per specifici sistemi colturali, che al tempo stesso siano resilienti rispetto al rischio climatico. Inoltre, la valorizzazione in agricoltura della frazione biodegradabile di sottoprodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura, nonché da attività industriali e urbane, ha un'importanza centrale in un'ottica di economie circolari.

Azioni

1. Valutazione di sistemi produttivi convenzionali e alternativi con focus su uso delle risorse in sistemi colturali erbacei.
2. Integrazione della componente zoo-forestale nei sistemi agricoli al fine di diversificarli e di promuoverne efficienze e resilienza economica e ambientale.
3. Valutazione degli effetti su biodiversità e servizi ecologici di sistemi produttivi, con focus specifico sulla flora spontanea.
4. Valutazione della sostenibilità e degli effetti su servizi ecosistemici in funzione dell'utilizzo agronomico di scarti, biodigestati, residui e sottoprodotti derivanti da aziende agricole e aziende operanti nel settore delle energie rinnovabili.

5. Studio e caratterizzazione delle principali realtà agricole urbane e periurbane nazionali, individuazione di percorsi di formazione della "Cittadinanza Alimentare", prototipo di orto pensile sul solaio di copertura dell'edificio del MiPAAF.
6. Sviluppo e valutazione di tecniche colturali finalizzate all'aumento dell'efficienza d'uso delle risorse (acqua e nutrienti) in sistemi agricoli a agroforestali.
7. Valutazione della capacità di stoccaggio di C in prati stabili no-till non fertilizzati e loro comparazione con sistemi ad input agronomico elevato.
8. Sviluppo di produzione di proteine a partire da insetti (baco da seta come insetto target) e utilizzazione della gelsibachicoltura in aree marginali, ad alta densità antropica e anche con problematiche di inquinamenti del suolo.
9. Valorizzazione di scarti, residui e sottoprodotti da aziende agroalimentari per la produzione di energia elettrica mediante Microbial Fuel Cells (MFCs).
10. Valutazione e quantificazione dell'efficacia ambientale di diversi sistemi colturali attraverso metodologie LCA.

Obiettivo 4. Messa a punto di indicatori ambientali

In Italia si stima che l'agricoltura sia responsabile del 95% delle emissioni di ammoniaca e, di conseguenza, l'UE ci chiede di ridurre l'entità in modo considerevole nei prossimi anni. Anche per i gas serra è richiesta una riduzione per migliorare la mitigazione che i sistemi agricoli possono mettere in atto. In ambedue i casi, sono richieste stime delle emissioni che non possono essere effettuate con bilanci statici, generalizzando i sistemi agricoli come se l'interazione ambiente x agrotecnica portasse sempre allo stesso risultato. La letteratura recente ha evidenziato la necessità di migliorare gli inventari dei fattori di emissione con misure dirette condotte a scala di campo. Una soluzione ottimale per lo sviluppo di inventari è mettere a punto modelli orientati ai processi, la cui calibrazione e validazione deve passare attraverso misure di campo le più accurate possibili, e che permettono di estendere i risultati della ricerca a coprire aree produttive e quindi consentire stime a livello nazionale. Altro aspetto di rilevanza nel campo degli indicatori agro-ambientali è l'uso di indicatori chimici, biologici e microbici, agro-climatici, per lo studio multivariato dei sistemi agricoli. Le applicazioni vanno dall'analisi dei sistemi agricoli più degradati per la valutazione rischio di fenomeni biologici particolarmente dannosi al supporto alle regioni per la valutazione della efficacia dei piani di produzione integrata e degli standard ambientali fissati dalla UE per i prossimi decenni. La capacità di mappatura della superficie agricola, la possibilità di derivare dati sulla dinamica di crescita colturale e la potenzialità di fornire stime sulla variabilità intra-campo dello stato nutrizionale e di stress rappresentano utili fonti di informazione per fornire supporto diretto agli agricoltori ma anche per provvedere alle esigenze di pianificazione delle autorità nazionali e regionali. L'obiettivo è sviluppare un portafoglio innovativo di analisi e servizi di monitoraggio in agricoltura, integrando i dati dei diversi sensori ottici alle diverse scale. Nuove fonti di dati, da sensori e da remote sensing come dal programma Copernicus, permettono di affrontare le problematiche con una migliore copertura spaziale e con risoluzioni temporali che permettono di catturare la dinamica dei processi d'interesse.

Azioni

1. Messa a punto di indicatori di agro-biodiversità a scala di campo, aziendale e territoriale.
2. Messa a punto di indicatori del Global Warming Potential (GWP) degli ecosistemi agricoli e forestali.
3. Messa a punto di metodologie atte a misurare le emissioni di gas serra (CO₂, N₂O) dai suoli ed implementazione degli algoritmi per la simulazione della dinamica del carbonio e dell'azoto relativamente alle perdite gassose.
4. Sviluppo e utilizzo dei sensori prossimali per la cartografia di alto dettaglio del suolo e di indici e sensori prossimali per determinare lo stato funzionale delle colture.
5. Messa a punto di indicatori da remote sensing (NDVI, LAI, LUE, SIWSI, NBR, Copertura, metriche fenologiche).
6. Messa a punto di indicatori di connettività/frammentazione dei sistemi agricoli a scala locale/regionale.

Obiettivo 5. Creazione di servizi

Il CREA dispone di diversi database su suoli, clima, microrganismi, che possono avere usi multipli, così come sviluppa e gestisce modelli statici e di simulazione che possono avere un uso durante la stagione per diversi portatori d'interesse. Dati e modelli non sono accessibili (o non lo sono facilmente), mentre possono essere d'uso per utenti finali o anche per enti di assistenza regionale. Per migliorare la copertura territoriale del monitoraggio meteo-climatico, sarebbe auspicabile creare le condizioni per un'inter-operabilità ottimale tra i database del CREA e quelli disponibili sul territorio nazionale. In particolare, si fa riferimento alle informazioni raccolte dalle reti agrometeorologiche regionali, che attualmente presentano una notevole eterogeneità. Lo stesso vale per soluzioni di modellazione che possono essere d'uso in ricerche di terze parti o enti ed associazioni di produttori. Non sono disponibili stime della dinamica di sistemi colturali (produzioni e servizi ecosistemici, impatti ambientali) omogenee per metodologia con copertura del territorio nazionale. In tal senso, l'utilizzo di open data in ambito telerilevamento garantisce una congrua continuità temporale e spaziale; inoltre, l'accessibilità a piattaforme free di cloud-computing (quali Google-earth Engine) consente di lavorare in cloud, a scala globale, senza la necessità di scaricare le immagini. C'è un elevato interesse per accesso a dati e servizi basati su analisi agro-ambientali. Gli standard di metadati e il paradigma di accesso open data costituiscono una metodologia obbligata per enti pubblici, ma non utilizzata.

Azioni

Molte delle risorse elencate saranno accessibili via web services, software come servizi, applicazioni smartphone.

1. Cloud-based database dati giornalieri per scenari di cambiamenti climatici, copertura nazionale, suolo, agrotecniche, remote sensing.
2. Servizi di calcolo indicatori derivati da remote sensing.
3. Web Gis di indicatori da remote sensing, copertura nazionale Servizi di calcolo variabili derivate meteo.
4. Calcolo bilancio idrico potenziale stagione colturale, copertura nazionale.
5. Servizio di valutazione fertilizzanti e biostimolanti.
6. Servizio di analisi miele e pollini.
7. Definizione di linee guida condivise per l'armonizzazione e l'omogeneizzazione delle informazioni agrometeorologiche e fenologiche raccolte da diverse fonti sul territorio nazionale.
8. Porting della piattaforma BioMA su .NET Core per effettuare deployment nativo su Win, IOS, Android, Linux.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Il Centro offre consulenza al MIPAAF relativamente ai suoli contaminati o inquinati (es. terra dei fuochi); partecipa a tavoli tecnici per il trasferimento dell'innovazione nel biologico mediante approccio partecipativo (ricercatori, MiPAAF, Federbio, Firab, AIAB,...); dà supporto agli Uffici PQAI e DISR V - Mipaaf per la stesura di position papers tecnico-scientifici da presentarsi in ambito nazionale ed Europeo in risposta alle azioni di ricerca attivate.

Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (DC)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro si occupa della difesa delle piante agrarie, ornamentali e forestali e delle derrate alimentari da agenti biotici e abiotici. Promuove la conservazione e la valorizzazione dell'agrobiodiversità vegetale con particolare riguardo alla valutazione delle caratteristiche di resistenza a stress. È riferimento nazionale per la difesa e la certificazione dei materiali di pre-moltiplicazione e dei materiali sementieri, inclusa la valutazione per l'iscrizione o il rilascio di privativa di varietà vegetali.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Studio di organismi e microorganismi nocivi emergenti inclusi "patogeni" alieni e da quarantena e sperimentazione di tecniche diagnostiche per la loro caratterizzazione e misura di effetti

Definire la biologia, dinamica delle popolazioni ed epidemiologia di funghi, batteri, fitoplasmi, liberibacter, virus, viroidi, artropodi di interesse per le colture, le derrate alimentari ed il sistema agroforestale utilizzando diverse tecniche di indagine con particolare attenzione alla messa a punto di sistemi diagnostici rapidi per individuarne la patogenicità/virulenza/gli effetti nonché lo stato di salute delle colture e studio di eventuali misure di controllo.

Azioni

1. Caratterizzazione del lipidoma di ceppi di *Xylella fastidiosa* afferenti a differenti sottospecie (es. subsp. *pauca*, *fastidiosa*) isolati da differenti ospiti vegetali (es. olivo, *Polygala myrtifolia*, caffè) e studio del ruolo dei prodotti lipidici-chiave attraverso analisi genetica di ceppi diversi di *Xylella fastidiosa*.
2. Studio di ceppi e/o varianti molecolari di funghi, batteri, fitoplasmi, liberibacter, virus e viroidi in diversi ospiti coinvolti nel ciclo epidemiologico e studio dei fattori influenti sulla virulenza/patogenicità e dinamica di diffusione (pomodoro, fenomeno avariato nella nocciola, *Phytophthora cinnamomi*, deperimento di melograno, olivo e kiwi), analisi comparativa di popolazioni di *Fusarium fujikuroi* di origine geografica diversa nonché studio ed individuazione di sistemi spia (es. vettori o piante ospiti-tipo).
3. Analisi e valutazione del rischio di introduzione e diffusione di organismi e parassiti da quarantena nel Paese, con particolare riferimento alle situazioni di import/export.
4. Acquisizione dati su biologia, etologia e parametri demografici degli alien pest di recente introduzione tra i quali la cimice asiatica *Halyomorpha halys*, il coleottero giapponese *Popillia japonica*, il moscerino dei piccoli frutti *Drosophila suzukii*, *Xylosandrus compactus* e *X. crassiusculus*, *Paysandisia archon* e i tarli asiatici *Anoplophora chinensis* e *Anoplophora glabripennis*.
5. Definizione di Protocolli di "Cryopreservation by Vitrification" per l'ampliamento dei nuclei di Banche genetiche viventi di artropodi e nematodi e microorganismi di interesse agrario e forestale. In tale argomento il Centro CREA-DC costituisce un elemento d'avanguardia nel panorama scientifico internazionale.
6. Messa a punto di strumenti diagnostici innovativi e loro validazione per il rilevamento sensibile e specifico di patogeni e fitofagi da quarantena o di qualità pericolosi per le colture agrarie anche a livello del terreno, nonché messa a punto di metodi basati su NGS per la diagnosi di malattie ad eziologia complessa, per l'individuazione di focolai in espansione negli impianti ed il controllo del germoplasma oggetto di scambi commerciali a livello internazionale e a livello vivaistico nazionale nonché studio di metodi non invasivi per la verifica dello stato di salute di colture di interesse nazionale e/o regionale.

Obiettivo 2. Studio di strategie e strumenti innovativi di difesa

Sperimentazione e definizione di strategie e strumenti innovativi di difesa dalle avversità biotiche e abiotiche delle colture agrarie, degli ecosistemi forestali, del verde urbano e delle derrate alimentari per uno sviluppo sostenibile degli agroecosistemi e dell'ambiente e sviluppo di sistemi per la diagnosi precoce di pressioni biotiche e abiotiche nonché individuazione e caratterizzazione di fonti di resistenza.

Azioni

1. Utilizzo di prodotti naturali (es. estratti vegetali, oli essenziali, estratti da organismi fungini, estratti di alghe, prodotti inorganici, vitamine, argille, polveri di roccia) in grado di esprimere attività di biocontrollo nei confronti di fitofagi (*Bactrocera oleae* e *Ceratitis capitata*), batteri fitopatogeni, funghi ed oomiceti fitopatogeni, virus e fitoplasmi emergenti e/o inficianti la qualità dei prodotti nonché studio di endofiti per individuare microrganismi e/o molecole utili per il controllo eco-sostenibile delle malattie batteriche, sviluppo di trattamenti fitoterapici innovativi a base di formulati nanoparticellati per il controllo di patogeni sistemici (es. *Xylella fastidiosa*). Utilizzo di biostimolanti organici, corroboranti, PGPR e, parallelamente, conservazione e valorizzazione di specie vegetali autoctone mediterranee per l'estrazione di biomolecole attive da utilizzare nella difesa delle colture.
2. Messa a punto di sistemi fisici e/o microbiologici per il controllo dei patogeni trasmissibili per seme in biologico e studio di metodi di concia del seme per la lotta integrata ed ecocompatibile a malattie batteriche e fungine trasmissibili per seme.
3. Identificazione di semiochimici e messa a punto di strategie d'impiego in programmi di cattura massale e *attract and kill* per fitofagi emergenti, alieni e indigeni, di colture frutticole e ortive.
4. Valutazione per l'utilizzo in strategie di controllo della tossicità e di side effect di diversi insetti ed acari predatori (fitoseidi) rispetto ad insetti ed acari fitofagi; di isolati fungini (*Beauveria bassiana*, *Trichoderma harzianum*) e messa a punto di strategie di controllo della Cimice asiatica *Halyomorpha halys*, del Coleottero Giapponese, del moscerino dei piccoli frutti *Drosophila suzukii* e dei tarli asiatici *Anoplophora chinensis* e *Anoplophora glabripennis*, basate sull'impiego di antagonisti naturali, attrattivi chimici e fisici e nuove tecnologie per la produzione di polimeri a lento rilascio di biocidi.
5. Impiego di organismi antagonisti autoctoni e/o di loro metaboliti per il controllo di agenti patogeni del suolo di colture erbacee sotto la soglia economica di danno e ripristino di adeguate condizioni di coltivazione.
6. Studio ed utilizzo di microrganismi (micorrize, rizobatteri, ecc...), di substrati alternativi alla torba derivanti da sottoprodotti agricoli (biochar, compost, ecc...) in grado di contenere le fitopatie; studio e razionalizzazione dell'uso dell'irrigazione per la produzione di piante in vaso al fine di controllare lo sviluppo di fisiopatie radicali.
7. Individuazione e caratterizzazione di fonti di resistenza nel genere *Juglans*-resistenti a *Phytophthora*, caratterizzazione di cloni di platano con caratteristiche di pregio per la resistenza a *Ceratocystis platani* (agente del cancro colorato del platano) e sterilità, con conseguente mancata fioritura, al fine di piramidare le caratteristiche di resistenza e quella di assenza di produzione di allergeni solitamente associati alla emissione di polline e di acheni.
8. Diagnosi precoce di pressioni biotiche e abiotiche: sviluppo di un sistema integrato per la gestione sostenibile di specie florovivaistiche.

Obiettivo 3. Sviluppo di sistemi innovativi per la certificazione delle sementi e produzione di materiale di propagazione

Sperimentazione di innovazioni per il settore della certificazione delle sementi e del materiale di propagazione che spaziano dallo sviluppo e messa a punto di metodologie analitiche; alla definizione e introduzione di POS, alla introduzione della geolocalizzazione e dell'informatizzazione delle procedure.

Azioni

1. Analisi tradizionali di qualità delle sementi: introduzione di modalità di lavoro in condizioni di "ingrandimento dinamico".
2. Introduzione della geo-localizzazione delle colture da seme in sostituzione degli identificativi catastali ai fini della certificazione delle sementi.
3. Completamento dell'informatizzazione dei laboratori per le analisi sulle sementi.
4. Sviluppo e messa a punto di metodologie analitiche per la rilevazione di tratti genetici esogeni in specie floricole ed ornamentali.
5. Caratterizzazione di elementi di screening comuni a diversi eventi transgenici e sviluppo di nuove metodologie analitiche per la loro rilevazione (saggi in multiplex) su specie diverse da mais e soia (ortive e foraggere).
6. Messa a punto delle modifiche da apportare alla procedura di campionamento e analisi ai fini del monitoraggio OGM per le specie mais e soia ed aggiornamento del protocollo analitico.
7. Definizione e messa in atto di sistemi di assicurazione della qualità per la componente controllo e certificazione delle sementi di piante agrarie ed ortive: azioni preliminari di definizione e approvazione di POS (Procedure Operative Standard), manuali e schede tecniche.

Obiettivo 4. Tutela del materiale di propagazione delle piante

Sviluppo di metodologie innovative per la caratterizzazione morfo-fisiologica e molecolare e la valutazione del materiale di propagazione delle piante a supporto sia delle attività di breeding dei costitutori che dell'iscrizione di nuove varietà a tutela della filiera; aggiornamento dei criteri per iscrizione di nuove varietà; ri-caratterizzazione di varietà in accordo con nuovi protocolli; valorizzazione delle collezioni di riferimento e messa a punto di tecniche di produzione del seme.

Azioni

1. Messa a punto e utilizzazione di metodologie di risanamento da virus di germoplasma vegetale di propagazione di pregio.
2. Studio di nuove metodologie per il rilievo e la corretta identificazione di caratteri morfofisiologici (es. metodica rapida e affidabile per individuare la data di maturazione delle varietà di riso, caratterizzazione morfofisiologica di grani antichi) e di metodi specie-specifici per la determinazione del livello di ploidia tramite analisi citofluorimetrica.
3. Individuazione di strumenti atti al contenimento di piante infestanti nocive; monitoraggio nazionale; identificazione in campo e in laboratorio.
4. Individuazione di marcatori molecolari utili alla caratterizzazione varietale, sviluppo di protocolli di laboratorio per l'esecuzione dei test, validazione inter e intra laboratori. Es: aggiornamento dei criteri per l'iscrizione delle nuove varietà di mais e orzo mediante l'introduzione di descrittori genetici di tipo molecolare (SSR e/o SNP), integrazione di dati molecolari nei DUS test in frumento duro, caratterizzazione di grani antichi, messa a punto di protocolli per l'individuazione di caratteri di resistenza in pomodoro.
5. Gestione e valorizzazione delle Collezioni di riferimento mediante strumenti di gestione e di supporto all'elaborazione dei dati sperimentali. La struttura del database esistente, sviluppata nell'ambito del progetto POVASI per la gestione della collezione di riferimento

della specie Mais, può essere utilizzata anche per altre specie. In particolare, si propone di implementare il database con l'introduzione del protocollo descrittivo dei dati morfologici e molecolari relativi alla specie soia.

6. Definizione e messa in atto di sistemi di assicurazione della qualità per la componente iscrizione al registro nazionale delle varietà di piante agrarie ed ortive: azioni preliminari di definizione e approvazione di POS (Procedure Operative Standard), manuali e schede tecniche.

Obiettivo 5. Studio di interazioni (A) Pianta-patogeno/fitofago, (B) pianta-fitofago/patogeno-ambiente e (C) vettore-patogeno-pianta-ambiente

Gli studi sono finalizzati ad investigare i meccanismi di resistenza/suscettibilità e virulenza/avirulenza nelle specie erbacee ed arboree attraverso indagini di genomica comparativa e studi di espressione durante l'infezione, individuazione di cultivar resistenti, isolamento e studio dei ceppi o delle razze fitopatogene, sviluppo di marcatori genetici e biochimici per caratterizzare piante resistenti nonché sviluppo di nuovo materiale genetico (popolazioni segreganti, RIL, etc.) al fine di individuare strategie di controllo innovative.

Azioni

1. Studio dei seguenti patosistemi: *Pyrenochaeta lycopersici* – Pomodoro; *Fusarium fujikuroi* – Riso; Brusone-riso; *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (FOM) – Melone; *Phytophthora cinnamomi* – Noce; *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae* (PSA) – Actinidia; *Ceratocystis platani* – Platano; *Plum pox virus* – Susino; *Xylella fastidiosa* – olivo e/o altri ospiti-non-ospiti vegetali; *Plasmopara Halstedii*-girasole; *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg).
2. Valutazione dei livelli di espressione genica in binomi di pianta sana e/o recovered e piante infette da virus, viroidi e fitoplasmi per l'individuazione di geni e relative 'pathways' metaboliche sovra o sotto espresse, potenzialmente coinvolte nei meccanismi di infezione e/o di difesa della pianta attraverso approcci molecolari (microarrays, real time PCR – quantitativa).
3. Valutazione dell'effetto di virus sul livello metabolico, anatomico - strutturale e sensoriale di prodotti alimentari (bulbi di aglio, tuberi di patata e turioni di asparago) tramite l'analisi dei metaboliti e le immagini ad alta risoluzione delle modifiche anatomiche - strutturali subite dai prodotti edibili delle colture infette da virus in confronto a quelle sane.
4. Individuazione e messa a punto di protocolli per la valutazione delle resistenze a *P. halstedii* dichiarate dai costitutori nel processo di iscrizione delle nuove varietà di girasole al relativo registro Nazionale.
5. Messa a punto di tecniche diagnostiche mediante l'impiego di analisi HRM per la ricerca di mutazioni puntiformi coinvolte nella resistenza agli agrofarmaci in afidi di interesse agrario.
6. Conservazione e valorizzazione di specie autoctone mediterranee (ecotipi frutticoli, specie alofile, arbusti aromatici, etc.) a rischio di estinzione anche attraverso lo sviluppo di nuovo materiale genetico (popolazioni segreganti, RIL, ecc...), per l'individuazione di resistenze a fattori biotici e abiotici e sostenibilità ambientale della coltivazione della lenticchia di Ustica per il controllo di organismi fitopatogeni e ripristino delle condizioni di sostenibilità economica ed ambientale.
7. Sviluppo di marcatori genetici e biochimici per caratterizzare palme resistenti al Punteruolo rosso (*Rynchophorus ferrugineus* e *Paysandisia archon*).
8. Caratterizzazione e studio della patogenicità di isolati di *Pseudomonas* spp. e *Xanthomonas campestris* isolati da specie officinali (Rosmarino e Lavanda).
9. Valutazione della dinamica di danno da raghetto rosso (*Tetranychus urticae*) ed eriofide rugginoso del pomodoro (*Aculops lycopersici*) su varietà diverse di pomodoro.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Il Centro cura una estesa gamma di attività di trasferimento tecnologico e di disseminazione delle conoscenze scientifiche. Come attività istituzionale il Centro si occupa inoltre di analisi ufficiali conto terzi (Regioni, Aziende ecc...) relativamente a patogeni/fitofagi di quarantena e di qualità. Nel CREA-DC sede di Roma è presente il DIALAB in conformità ai requisiti della norma ISO/IEC 17025:2005, unico laboratorio pubblico italiano di diagnosi di patologia vegetale accreditato dall'Ente Italiano di Accreditamento - ACCREDIA (www.accredia.it) con numero di accreditamento n. 1560. Sempre presso la sede di Roma è gestita la Banca Dati fitofarmaci e sostanze attive del MiPAAF (che contiene il database riguardante i prodotti fitosanitari e sostanze attive registrate in Italia dal 1968) in relazione all'aggiornamento tecnico-scientifico dei dati. Il CREA-DC è riconosciuto idoneo con D.M. del 03/02/2016 ad effettuare prove ufficiali di campo per valutare l'efficacia dei prodotti fitosanitari. Il Centro pubblica anche la rivista scientifica internazionale ISI "REDIA Journal of Zoology" e la rivista nazionale "PETRIA". Il Processo di "Certificazione delle Sementi" si svolge in step diversi, che si susseguono secondo una logica consolidata a livello internazionale, che è recepita e discende dagli "Schemi di Certificazione" descritti dalle norme in vigore. Tale logica è mirata a garantire la qualità delle Sementi, considerate il fattore chiave per la qualità del prodotto di ogni coltivazione e si ispira al criterio della tracciabilità. I risultati soddisfacenti delle colture dipendono, infatti, in larga misura dall'utilizzazione di sementi adeguate che consentano l'ottimale sfruttamento di tutti gli altri fattori produttivi. La legge 25 novembre 1971, n. 1096, "Disciplina dell'attività sementiera", all'art. 12, comma 1, dispone, tra l'altro, che i prodotti sementieri non possano essere venduti, posti in vendita o messi altrimenti in commercio, se non siano muniti di uno speciale cartellino ufficiale rilasciato dall'ente incaricato del controllo ed attestante che i prodotti stessi siano stati sottoposti, con esito favorevole, ai controlli prescritti. Tutte le fasi della Certificazione devono essere svolte dall'organismo ufficiale di controllo o dall'operatore autorizzato ad operare sotto sorveglianza ufficiale. In Italia, a seguito dell'assorbimento delle attività dell'Ente Nazionale Sementi Elette nel CREA e del successivo Piano di riordino con creazione del Centro CREA-DC, tale compito è demandato per legge a questo Centro. L'attività di Certificazione ha generato nel 2017 un fatturato che si attesterà verosimilmente oltre gli 8.000.000 di euro.

Un ulteriore importante settore di attività dell'Area Certificazione che si stima genererà nel 2017 oltre 2.000.000 di euro di fatturato è rappresentato dalle Prove per l'Iscrizione delle Varietà al Registro Nazionale (oltre 1000 ogni anno) che richiedono la messa in atto di prove descrittive e prove agronomiche. Il Centro CREA-DC ha coordinato in tale contesto le prove per cereali a paglia, mais, riso, foraggiere, patata, ortive e per le specie industriali il cui coordinamento era in precedenza curato dalle regioni. Le direttive CE per le specie agricole e ortive stabiliscono che le varietà ammesse alla commercializzazione debbano essere registrate in un catalogo ufficiale tenuto dagli Stati membri. Questi ultimi devono assicurare che solo varietà differenziabili, stabili, sufficientemente uniformi e che possiedano un adeguato valore agronomico o di utilizzazione possano essere iscritte al catalogo ufficiale. La Commissione dell'UE ha stabilito condizioni da rispettare e caratteri da prendere in considerazione per l'esecuzione delle prove volte ad accertare il rispetto dei requisiti per la registrazione delle varietà.

Il Centro ha messo a punto modalità di controllo delle popolazioni eterogenee di cereali in applicazione dell'esperimento comunitario di cui alla Decisione di esecuzione 2014/150/UE del 18 marzo 2014 e si occupa di valutazione delle resistenze a patogeni in pomodoro. L'introduzione nella normativa nazionale dei nuovi protocolli CPVO consentirà l'impiego delle nuove metodiche nelle prove nazionali per la registrazione varietale del pomodoro. Le strutture CREA-DC incaricate delle prove DUS per l'iscrizione al registro delle nuove varietà di pomodoro dovrebbero avviare una sperimentazione per la messa a punto dei marcatori molecolari previsti dai nuovi protocolli per la valutazione delle resistenze a TSWV, ToMV, Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici (Fol).

Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (IT)

MISSIONE DEL CENTRO

Svolge attività nel campo dell'ingegneria dei biosistemi, dei processi agroindustriali e delle trasformazioni, soprattutto ortofrutticole, cerealicole e olivicole, per la gestione sostenibile degli agroecosistemi e delle filiere agricole, agroalimentari e agroindustriali.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Sviluppo di nuove tecnologie per aumentare la produttività sostenibile delle attività agromeccaniche

Studiare e sperimentare nuove macchine o componenti, processi di meccanizzazione e sistemi tecnologici, anche digitali, al fine di promuovere lo sviluppo e la diffusione di un'agricoltura meccanizzata evoluta, conservativa e di precisione come elementi fondamentali di competitività e di incremento sostenibile della produttività agricola, la sicurezza professionale e il rispetto sociale e ambientale.

Azioni

1. Miglioramento delle prestazioni, confort dei mezzi agricoli con riduzione dell'impatto ambientale (conservazione del suolo ed emissione di inquinanti).
2. Applicazioni delle tecnologie digitali e di precisione anche a supporto di nuove colture/fasi colturali.
3. Innovazioni nel campo della mecatronica applicata alle macchine agricole (catene strumentali di rilievo, sistemi di dialogo uomo/macchina e macchina/macchina, applicazioni sito-specifiche su base georeferenziata) sia relativamente agli standard esistenti (ISO-BUS) che all'introduzione e all'integrazione di sensori prossimali specifici.
4. Interventi meccanici e fisici nel controllo infestanti per agricoltura biologica.
5. Fenotipizzazione: introduzione di protocolli e metodi analitici avanzati.
6. Omologazione e certificazione macchine e impianti per l'agricoltura, la pesca e l'acquacoltura.

Obiettivo 2. Sviluppo e applicazione di sistemi sensoristici e digitali per migliorare, efficientare e integrare i processi di informazione, conoscenza e gestione nell'agroalimentare

Le tecnologie digitali (elettronica, informatica, comunicazioni, sensoristica) sono tra gli elementi trainanti nel nuovo millennio, anche nell'agroalimentare. Il sistema produttivo fortemente eterogeneo e segmentato, sconta un forte ritardo circa la valutazione delle potenzialità applicative di tali tecnologie agli specifici contesti e in merito al trasferimento tecnologico e informativo a tali contesti e ai relativi attori pubblici e privati. Gli obiettivi di ricerca riguardano le applicazioni sensoristiche più innovative (open-source, imaging, IoT, ecc...) a basso costo, altamente contestualizzabili e integrabili in remoto, in sistemi di simulazione e controllo (es. blockchain) anche attraverso strumenti di intelligenza artificiale, al fine di offrire nuove soluzioni operative alle numerose problematiche di monitoraggio, controllo o previsione di aspetti produttivi nelle attività agricole (macchine, cantieristica agromeccanica, gestione aziendale, sostenibilità ambientale) e delle trasformazioni agroalimentari (qualità, tracciabilità, logistica).

Azioni

1. Sensori e sistemi di elaborazione e analisi per proximal e remote sensing.
2. Applicazione di tecnologie e tecniche di analisi ed elaborazione di immagini multisorgente (termico, spettrofotometrico, visibile, cromatico) per sistemi di monitoraggio/controllo

- prossimale/remoto su macchine o impianti (visione artificiale) o per controllo di parametri ambientali e produttivi (es. microclima, maturità frutti, irrigazione, patologie, ecc...).
3. Innovazioni meccatroniche, dell'automazione e della robotica sulle macchine agricole per l'agricoltura di precisione o per sistemi autonomi di controllo di parametri agroambientali e/o produttivi (es. fenotipizzazione avanzata, distribuzione agrochimici, controllo infestanti, ecc...).
 4. Sperimentazione applicativa di tecnologie e sensoristica per lo sviluppo e la diffusione dell'Internet delle Cose (IoT) in agricoltura anche attraverso integrazioni in reti dati wireless ad ampia portata (LoRA) o ampia banda (5G).
 5. Tecnologie open-source per lo sviluppo di reti di microsensori diffusi per monitoraggio a basso costo e alta precisione sito specifico.
 6. Studio di sistemi integrati basati su sensori (es. IoT) e processi digitali (blockchain) che applicati nella supply-chain di specifici prodotti agroalimentari (particolarmente rappresentativi del made in Italy) possano consentire la loro tutela e valorizzazione rendendo l'informazione sul prodotto finale più trasparente, più garantita e più completa, aumentando la fiducia del consumatore.
 7. Sistemi di intelligenza artificiale (deep learning, reti neurali, big data analysis, ecc..) e di modellistica inferenziale e predittiva fisico-statistica.
 8. Ricerca, sperimentazione, formazione e divulgazione sulla meccanizzazione in agricoltura di precisione e di sistemi di smart farming mediante tecniche e tecnologie di simulazione in realtà aumentata e/o virtuale (anche per il miglioramento dell'interfaccia uomo macchina).

Obiettivo 3. Innovazioni tecnologiche a supporto dell'economia circolare in agricoltura: produzioni agroalimentari, filiera di trasformazione, trasformazione energetica

Gli obiettivi di ricerca interessano la tipologia di materia prima (riduzione del dualismo food/no-food), il miglioramento delle tecnologie e l'ottimizzazione dei processi di trasformazione (biogas, energia termica, energia elettrica, bioprodotto), l'efficienza nell'uso dell'energia sia da parte delle macchine (es. uso di carburanti alternativi autoprodotti da rinnovabili) che delle strutture (soprattutto quelle particolarmente energivore), nonché il riutilizzo degli scarti di lavorazioni industriali e degli imballaggi in un'ottica di sostenibilità e economia circolare.

Azioni

1. Studio di filiere energetiche per l'impiego di biomasse nella produzione di energia: recupero di sottoprodotti e biomasse di scarto, innovazione nella caratterizzazione chimico-fisico ed energetica di biomasse e residui agro-forestali anche a supporto della chimica verde, LCCA (Life Cycle Cost Analysis), microfiliere (filiera corte o cortissime) e tecnologie di tri-quadrigenazione (efficienza energetica e emissioni) (DM 28 del 6 luglio 2012).
2. Utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per le trasformazioni alimentari, basate su fonti solari, fotovoltaiche, elettriche con minimizzazione del consumo idrico ed energetico associato al processo.
3. Biolubrificanti: analisi di valutazione finalizzata all'uso su macchine agricole.
4. Biopackaging: sviluppo di coatings a packaging attivi e biodegradabili, riutilizzo di imballaggi biodegradabili e non anche in settori diversi dal packaging alimentare; stampaggio innovativo 3D.
5. Analisi dei digestati da biogas in un'ottica di riduzione degli input idrici e valorizzazione dei reflui in contesti di zone vulnerabili all'azoto (Direttiva nitrati).
6. Biometano: valutazione di sistemi di upgrading e analisi delle prestazioni e emissioni delle trattici.

Obiettivo 4. Innovazione tecnologica dei settori ortofrutticolo, cerealicolo e olivicolo in un'ottica di filiera integrata a supporto del Made in Italy agroalimentare.

L'introduzione di innovazioni tecnologiche e di processo nel settore agroalimentare 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.

Azioni

1. Miglioramento qualitativo e promozione dei prodotti *made in Italy* attraverso l'implementazione di nuove tecnologie che sfruttano sistemi digitali integrati e di filiera (es. smart RFID e reti GPS, ICT) per la trasportistica, la logistica di precisione, e la conservazione (packaging) dei prodotti agroalimentari integrate con sistemi di tracciabilità informativa (infotracing).
2. Nuovi indici qualitativi dei prodotti alimentari e delle alterazioni fisiologiche che rendono i frutti non commerciabili mediante calibrazioni, predizioni e validazioni di modelli e di curve di taratura per metodologie di analisi non distruttiva.
3. Sviluppo di impianti miniaturizzati per le trasformazioni agroalimentari.
4. Miglioramento della qualità molitoria e igienico-sanitaria (abbattimento della contaminazione da micotossine e altri contaminanti) della granella di frumento tramite innovazioni di processo (es. decorticazione).
5. Miglioramento dei processi produttivi mediante la diagnosi precoce di infezioni fungine in campo, anomalie di composizione e rese di lavorazione ottenuta con tecniche microscopiche, iperspettrali e molecolari.
6. Sviluppo di processi innovativi per la produzione di prodotti a base di cereali anche privi di glutine ad elevato potenziale nutrizionale.
7. Innovazione di processo nell'estrazione di oli di qualità, valorizzazione dei co-prodotti dell'estrazione meccanica degli oli vergini di oliva.
8. Realizzazione di olive e creme di olive probiotiche e valutazione di attività probiotiche "non convenzionali".

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Obiettivo 1

1. Accordo per la realizzazione di un intervento di meccanizzazione agricola in Costa Rica; PF COSTA RICA, Accordo ICE CREA.
2. Trasferimento conoscenze sulla meccanizzazione di colture a pieno campo nei Paesi in via di sviluppo o con scarse conoscenze e tecnologie; PF MoU tra Stato Italiano e Filippine.
3. Gestione tecnica e monitoraggio delle attività previste dal Piano di Azione Nazionale (DM 22 gennaio 2014) - Controlli delle attrezzature per l'applicazione dei prodotti fitosanitari in Campania, PF Regione Campania.
4. Certificazione delle prestazioni delle macchine operatrici agricole e degli pneumatici ad uso agricolo; RR.
5. Affidamento per la fornitura di servizi tecnico-scientifici ed organizzativi a supporto del "Servizio regionale per il controllo funzionale delle macchine irroratrici; PF Regione Umbria; RR.

Obiettivo 2

1. Consulenze e convenzioni per sviluppo di applicazioni tecnologiche digitali (smart-sensors, IoT), analisi di immagini (cromatiche, iperspettrali e termiche) e analisi multivariata e robusta predittiva o inferenziale di grandi data-set.

Obiettivo 3

1. Certificazione e tracciabilità delle biomasse vegetali ad uso energetico.
2. Dimostrazione e divulgazione sull'uso della biomassa da piantagioni dedicate e da formazioni forestali di prossimità territoriale, PF AGROENER.

3. Centro dimostrativo CREA-ING: Filiera energetica biomasse, biogas/biometano; utilizzo della biomassa e qualità delle emissioni dei sistemi di combustione nell'utilizzo del biogas/biometano, syngas e della biomassa; PF AGROENER.
4. Testing e certificazione di caldaie a biomasse e impianti motori termici.

Obiettivo 4

1. Formazione e trasferimento tecnologico in Paesi in via di sviluppo e con problematiche alimentari e nutrizionali; Cooperazione internazionale, Convenzioni G-Tek.
2. Convenzione A.SI.SI. Alleanza e Solidarietà Italia Senegal; MOU Italia, Tanzania e Kenia.
3. Trasferimento tecnologico e tecnico-legale nel settore agroalimentare verso paesi terzi; attività di cooperazione internazionale per "institutional building".
4. Monitoraggio HI-TECH olivicoltura laziale Progetto: Proposta di Gruppo Operativo PEI - Misura 16.1 PSR Regione Lazio.
5. Analisi di Revisione su campioni di oli e grassi vegetali denunciati nel territorio nazionale.

Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione (AN)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro svolge studi sulla valorizzazione tecnologica e nutrizionale dei prodotti agroalimentari con particolare riferimento alla qualità, funzionalità e sostenibilità alimentare. Analizza i rapporti tra alimenti, nutrizione e salute dell'uomo, promuovendo campagne di educazione alimentare e fornendo supporto scientifico in materia di nutrizione. Elabora scenari e indicatori sul comportamento alimentare della popolazione.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Definizione della qualità tecnologica, nutrizionale e sanitaria dei prodotti di origine vegetale, zootecnica ed ittica in funzione dei metodi di coltivazione, allevamento, trasformazione e conservazione, di interesse per le filiere nazionali a supporto delle produzioni.

La ricerca è volta a caratterizzare le principali produzioni agroalimentari, zootecniche e ittiche, da allevamento convenzionale e biologico. Oggetto di approfondimento sono i prodotti caratterizzanti il Made in Italy (DOP, IGP etc.) dove la qualità si distingue in modo particolare e fornisce il valore aggiunto del prodotto. I prodotti sono valutati anche in funzione dei metodi di coltivazione, dal prodotto fresco al post-raccolta, alla trasformazione, alla conservazione e shelf-life, e dell'articolazione della filiera di distribuzione. Nuove fonti di molecole funzionali sono esplorate, derivate sia da fonti non-convenzionali (insetti, microalghe) sia da scarti di produzioni alimentari. Un aspetto particolare è rivestito dalla ricerca sviluppata per la difesa dei prodotti da frodi e contaminazioni. Si esegue anche la caratterizzazione genotipica di specie vegetali, oltre che di matrici alimentari anche di natura complessa e vengono studiate le relazioni tra parametri della qualità determinati mediante metodi strumentali e di analisi sensoriale. Vengono inoltre valutati gli effetti sull'espressione genica di molecole di interesse nutrizionale mediante modelli cellulari *in vitro*.

Azioni

1. Valorizzazione della biodiversità agroalimentare e delle produzioni nazionali. Messa a punto di nuove condizioni di confezionamento, conservazione, trasporto e logistica dei prodotti vegetali; innovazioni di processo e prodotto in funzione della sostenibilità delle produzioni e della dieta; identificazione e studio di parametri chimico-fisici utili per la definizione di modelli di previsione per la stima di classi omogenee di maturazione che permettano il monitoraggio della qualità in pre e post raccolta e della shelf-life della frutta attraverso tecniche non distruttive.
2. Isolamento e caratterizzazione di molecole bioattive anche da matrici non convenzionali. Studio dei derivati da microalghe e scarti della filiera ittica; recupero di glicoalcaloidi e acidi fenolici dalle bucce di patate e studio di applicazioni per il loro riutilizzo come composti ad azione allelopatica per la produzione di bioinsetticidi da impiegarsi in agricoltura biologica e nell'IPM (Integrated Pest Management) sfruttando le accertate proprietà insetticide delle suddette molecole; isolamento di molecole bioattive dal corn oil residuante da bioraffinerie; studio delle proprietà salutistiche di olii essenziali da piante officinali e miglioramento della loro qualità.
3. Analisi di contaminanti e sicurezza d'uso. Ricerche ad ampio raggio sui contaminanti negli alimenti, non limitandosi ai soli principi attivi elencati nei controlli ufficiali, per tener conto di eventuali situazioni particolari derivanti, ad esempio, da dispersioni ambientali o processi tecnologici non corretti.

Obiettivo 2. Valutazione dello stato di nutrizione e identificazione di biomarcatori nutrizionali come strumento per definire la qualità della dieta e formulare indicazioni volte a prevenire scelte alimentari errate.

Il Centro opera per comprendere la relazione tra alimentazione e salute e valorizzare la qualità funzionale dei prodotti dell'agroalimentare italiano, con particolare riferimento ai prodotti tipici e delle aree rurali; identificare biomarcatori nutrizionali (metabolici, molecolari, istologici, microbiologici, genomici, genetici, epigenetici e clinici) associati a dieta, stato di salute e stile di vita e prevenire la diffusione di condizioni fisiopatologiche legate a scelte alimentari ed a stili di vita errati e fornire suggerimenti relativi all'adeguatezza nutrizionale in termini dei fabbisogni in energia e nutrienti.

Azioni

1. Valutazione della relazione tra dieta, stato di nutrizione, stile di vita ed attività fisica, mediante studi di intervento nutrizionale cronici ed acuti, di supplementazione a breve e a lungo termine, di biodisponibilità, studi osservazionali ed epidemiologici, in gruppi di popolazione sani e/o con fattori di rischio per patologie a carattere nutrizionale (anziani, obesi ecc...).
2. Identificazione delle componenti nutrizionali (molecole bioattive, nutrienti) e degli alimenti potenzialmente in grado di migliorare lo stato di salute, tramite studi di intervento nutrizionale.
3. Identificazione di biomarcatori di qualità di alimenti tipici, di consumo di alimenti e/o diete e di funzione e stato di salute, mediante approcci biochimici, analitici, metabolici, molecolari, cellulari, genomici, genetici, epigenetici microbiologici e clinici.
4. Studio del potere salutistico, della qualità e funzionalità di particolari gruppi di alimenti - alimenti vegetali proteici, alimenti ad alto contenuto in polifenoli, bevande e alimenti fermentati, alimenti funzionali - in relazione ai processi produttivi (tecnologie di produzione, metodi di coltivazione, aggiunta di conservanti) e ai cambiamenti climatici.
5. Quantificazione dell'assunzione adeguata di energia, nutrienti e dei principali composti bioattivi.
6. Valutazione dell'interazione uomo/salute/pianeta attraverso questionari sociali, economici, psicologici e più in particolare tramite la misurazione dei consumi alimentari e dello spreco alimentare e metabolico.

Obiettivo 3. Analisi dei modelli alimentari, sostenibilità della dieta, stato di nutrizione, determinanti comportamentali e altri indicatori nella popolazione, a supporto di interventi di educazione alimentare, normative e politiche di settore.

L'obiettivo generale di queste attività è quello di fornire nuove conoscenze nell'ambito della ricerca nel settore nutrizionale e agro-alimentare ed ha come oggetto la popolazione nelle sue complesse dimensioni sottostanti: l'individuo, l'ambiente sociale, il modello alimentare, lo stato di nutrizione, lo stile di vita legato all'alimentazione.

L'attività di questo settore di ricerca è rivolta ad analizzare i modelli alimentari (profili in alimenti e nutrienti, esposizione, impatto ambientale), lo stato di nutrizione e le determinanti oggettive e soggettive dei comportamenti osservati, aggiornare le banche dati di composizione degli alimenti e le informazioni su consumi alimentari e consumatori, al fine di fornire una base di dati, aggiornata e scientificamente valida, che permetta una serie di studi e valutazioni, tra cui la formulazione di interventi di educazione alimentare e di politica agro-alimentare. Rientrano in queste attività anche i progetti di cooperazione internazionale e le consulenze tecnico-scientifiche per la realizzazione di attività di sorveglianza nutrizionale e di intervento sulle abitudini alimentari della popolazione in Italia e nei Paesi Terzi. Nel quadro di queste attività vengono svolte anche azioni di comunicazione, di divulgazione nutrizionale, di educazione alimentare e di supporto alle politiche alimentari e alla salute pubblica.

Gli attuali gruppi di ricerca esprimono tematiche che saranno studiate nel triennio 2018-2020 dando luogo al proseguimento di progetti, preparazione di future proposte considerando i bandi che si prevede escano secondo agende e programmi di lavoro pubblicati (es. HORIZON

2020, PRIMA), e svolgimento di attività istituzionali sulle tematiche specifiche. In sintonia con l'attività europea di creazione di infrastrutture per la ricerca (European Strategy Forum on Research Infrastructure – ESFRI). L'obiettivo 3 ha come naturale sviluppo dell'attività quello di fornire supporto tecnico-scientifico attraverso la consulenza e la messa a disposizione di strumenti di indagine e didattici a coloro che desiderano condurre ricerche nel campo della nutrizione di popolazione nella sua accezione più ampia, considerando il consumatore come attore del sistema agro-alimentare insieme al produttore e al distributore. La sfida sociale è quella di individuare i punti di convergenza in cui tutti gli attori trovano un ruolo preciso nel costruire il benessere della collettività e nella promozione della salute del consumatore. Si tratta di una attività multi-disciplinare in un sistema multi-attore che potrà essere declinato in modo specifico per l'agro-alimentare e per la promozione della salute (*nutrition-sensitive production*) sia nel contesto nazionale che internazionale.

Azioni

1. Raccolta e aggiornamento dei dati di consumo alimentare nazionale che permettano di descrivere trend, correggere aspetti non conformi alle raccomandazioni, identificare i gruppi alimentari da promuovere e quelli consumati in eccesso nonché individuare i gruppi di popolazione particolarmente a rischio. I dati di consumo alimentare sono alla base della strutturazione delle raccomandazioni nutrizionali e delle Linee Guida per una sana alimentazione, compresi i menu per la ristorazione di comunità.
2. Definizione, in particolare su alcuni specifici prodotti e segmenti di popolazione. Applicazioni dei modelli cognitivi della Psicologia della Salute allo studio delle scelte alimentari, nonché utilizzo di approcci misti (qualitativi e quantitativi) per la ricerca sul consumatore.
3. Pianificazione di programmi di intervento miranti a prevenire e correggere carenze correlate all'alimentazione. Valutazione dei programmi di intervento nutrizionale in termini di appropriatezza e per monitorare lo stato e la qualità delle attività e delle strategie messe a punto in relazione agli obiettivi prioritari dei progetti.
4. Aggiornamento della Banca Dati del CREA-AN di Composizione degli Alimenti: proseguimento dell'attività di selezione, campionamento e caratterizzazione chimico-nutrizionale di alcuni prodotti alimentari; in particolare determinazione di nutrienti ancora mancanti, di alcuni prodotti cerealicoli ed ortaggi crudi e cotti e di preparazioni alimentari maggiormente consumate.
5. Banca Dati compilativa di Ricette italiane.
6. Utilizzo di sistemi locali territoriali come modelli di sistemi sostenibili. L'attività si sviluppa ponendo l'attenzione: (a) sull'analisi dei profili dei consumi alimentari, in relazione alla loro sostenibilità e alla loro adeguatezza a promuovere lo stato di salute degli individui e delle comunità, (b) sull'individuazione dei possibili interventi volti alla promozione di un comportamento alimentare coerente con gli obiettivi di sostenibilità e di salute, componenti fondamentali per il benessere degli individui e delle comunità, (c) sul miglioramento della qualità delle produzioni nei sistemi locali territoriali nell'ottica della promozione di prodotti che contribuiscono alla prevenzione delle patologie e al prolungamento della vita attiva e sana della popolazione (*nutrition sensitive production*), (d) sul trasferimento e l'applicazione di tecnologie di trasformazione di basso impatto ambientale e appropriate per piccole-medie aziende.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Attività di ricerca condotte nell'ambito delle proprie competenze, perché in linea con le richieste della comunità scientifica e che rappresentano componenti avanzate dei propri settori, ma attualmente senza finanziamento ed altre attività inerenti progetti o in preparazione o finanziati negli ultimi due anni. Queste attività rappresentano un investimento per la presentazione di futuri progetti, ma anche nell'ambito di attività istituzionali:

- Osservatorio sull'Aderenza alla Dieta Mediterranea in Italia nei giovani adulti e nelle varie fasi dell'età evolutiva;

- Tracking dell'obesità in età evolutiva e dei suoi determinanti modificabili (abitudini alimentari, ambiente di vita, attività motorie e sedentarietà) per la costruzione di banche dati (BIG DATA);
- Validazione di metodi di raccolta dati su stato di nutrizione, abitudini alimentari, attività fisica e sedentarietà per studi di popolazione;
- Partecipazione a Tavoli tematici, Gruppi di lavoro, Commissioni, nazionali ed internazionali finalizzati alla partecipazione dell'Ente nelle politiche di settore e alla stesura di grandi progetti di ricerca;
- Aggiornamento delle Tabelle di Composizione degli Alimenti;
- Attività in EuroFIR AISBL - Associazione Internazionale no-profit;
- Produzione, gestione ed uso dei dati di composizione degli alimenti;
- Service contract on demand (pubblici e privati);
- Modelli di ottimizzazione della dieta per conciliare obiettivi nutrizionali e ambientali;
- Attività di divulgazione scientifica presso organismi pubblici e privati (Explora, Agenzia Spaziale, Eni, Regione Lazio, Federalimentare, ecc...);
- Organizzazione di laboratori ludico-didattici in ambito di eventi, fiere o festival scientifici anche su richiesta del Ministero di riferimento;
- Analisi dati e stesura di pubblicazioni scientifiche di progetti finanziati e/o chiusi negli ultimi due anni.

Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia (PB)

MISSIONE DEL CENTRO

Sviluppa analisi conoscitive e interpretative delle dinamiche economiche e sociali relative al settore agro-alimentare, forestale e della pesca. Svolge indagini sulle caratteristiche e l'evoluzione delle aree rurali e i rispettivi fattori di competitività. Fornisce supporto nell'elaborazione delle politiche di settore, monitorandone l'evoluzione e valutandone gli effetti sui sistemi. È il riferimento del CREA per la realizzazione di banche dati di settore all'interno del sistema statistico nazionale.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Strumenti metodologici e sistematizzazione delle banche dati disponibili finalizzati allo studio di impatto delle politiche e delle dinamiche economiche e sociali del sistema agroalimentare.

Questo obiettivo, di natura prevalentemente metodologica, è volto a rafforzare la componente quantitativa e modellistica degli strumenti analitici per l'analisi d'impatto delle politiche agricole comunitarie, nazionali e regionali e di altri drivers di cambiamento socio-economico sul sistema agroalimentare, a diversi livelli: territoriale, settoriale e aziendale. Si tratta, quindi, di mettere a sistema diversi strumenti metodologici per fornire le risposte più adeguate a possibili scenari di evoluzione delle politiche di intervento, degli accordi commerciali multilaterali e bilaterali e delle scelte degli operatori economici.

Il Centro intende muoversi di concerto con lo sviluppo di modelli analitici operanti nei principali consorzi europei, che lavorano su diversi livelli territoriali, e che a loro volta agiscono nel quadro della modellistica sviluppata presso la Commissione europea.

La messa a punto delle metodologie di analisi si muove di pari passo con la sistematizzazione delle banche dati disponibile internamente al CREA e alla messa a sistema con quella di altri enti produttori ed elaboratori di dati all'interno della cornice del SISTAN, di cui il CREA fa parte. Questo compito, affidato statutariamente al Centro PB, rappresenta un punto nodale per poter alimentare in modo appropriato i modelli di analisi.

Questo obiettivo è funzionale alla realizzazione degli obiettivi successivi e rappresenta il contributo metodologico alla realizzazione delle azioni indicate al loro interno.

Azioni

1. Creazione e aggiornamento di banche dati e rapporti periodici.
2. Rassegna critica dei principali modelli quantitativi di analisi utilizzati in letteratura con finalità di valutazione di impatto macro, meso e microeconomico.
3. Individuazione e messa a punto di sequenze di modelli economici in grado di fornire valutazioni di impatto di strumenti della politica, dinamiche economiche e sociali e di cambiamenti tecnologici e strutturali nel sistema agroalimentare.

Obiettivo 2. Valutazione dell'impatto della politica agricola comune sull'agricoltura italiana e sul bilancio pubblico nazionale.

La politica agricola comunitaria è il principale quadro normativo di riferimento a sostegno del settore primario e del modello di sviluppo agricolo europeo. Il suo impatto sui sistemi agricoli nazionali e regionali europei è rilevante non solo rispetto ad obiettivi produttivi e di mercato ma anche dal punto di vista dell'equilibrio territoriale, della valorizzazione della qualità e della tracciabilità dei prodotti e di processi produttivi sostenibili, del mantenimento di attività primarie nelle aree rurali più marginali e caratterizzate da svantaggi naturali, dove l'agricoltura non ha alternative occupazionali.

Le recenti riforme della PAC hanno indirizzato gli Stati membri a compiere scelte tali da rendere gli strumenti di intervento sempre più aderenti alle specifiche realtà nazionali e territoriali. Il risultato è una PAC che tende a differenziarsi non solo da Paese a Paese ma anche nei diversi territori.

In questo ambito, l'obiettivo intende sviluppare gli scenari di evoluzione dei due pilastri della PAC, dei relativi impatti economici, ambientali e sociali, a livello settoriale sul sistema agroalimentare e a livello territoriale.

I risultati di tali analisi sono destinati in primo luogo ai policy maker nazionali e regionali, ai fini dell'adozione di scelte consapevoli di politica agraria e di sviluppo rurale.

Azioni

1. Analisi dei pagamenti diretti ed impatto sui redditi degli agricoltori. Valutazione degli effetti delle riforme dei pagamenti diretti e delle altre forme di sostegno diretto sui redditi degli agricoltori, sulle dinamiche di diversificazione e sulla distribuzione territoriale del sostegno tramite l'utilizzo e valorizzazione Banca Dati della Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA).
2. Valutazione d'impatto delle misure di sviluppo rurale del PSR sulle aree rurali, sul territorio e sulle attività agricole, con particolare attenzione per le aree interne/marginali e le zone periurbane, sulle imprese commerciali e sulle piccole aziende familiari.
3. Analisi comparata delle misure di sviluppo rurale in ambito nazionale e tra regioni europee e verifica delle sinergie tra obiettivi diversi (ambientali, sociali, economici e territoriali) nel quadro della sostenibilità agricola.
4. Analisi dell'OCM unica e impatti sulle principali filiere produttive (ortofrutta, vino) e degli strumenti di controllo del mercato.
5. Valutazione degli impatti settoriali della PAC, riguardo ai rapporti di filiera, alle forme contrattuali e alle relazioni tra diversi soggetti operanti nella catena del valore globale.

Obiettivo 3. Sviluppo di metodologie su politiche e strumenti per l'uso sostenibile delle risorse naturali.

L'uso sostenibile delle risorse naturali è uno dei temi dominanti nell'approccio contemporaneo al settore primario e al sistema alimentare nel suo complesso, in quanto gli agricoltori sono coinvolti in prima persona, nella loro attività, nella gestione e nella cura dell'ambiente e dei territori.

Le politiche di sostegno, che a vario titolo e in diversa misura intervengono a favore del settore primario, già da tempo fanno i conti con l'impatto ambientale del sostegno e, più in generale, dell'attività primaria e di trasformazione. Da Agenda 2000 in poi, le politiche di intervento in agricoltura si sono sempre più legate a vincoli di natura ambientale e di gestione delle risorse naturali, prima seguendo un approccio meramente conservativo, poi cercando le sinergie tra l'attività produttiva e la sostenibilità del sistema.

La ricerca in questo campo punta, da un lato, a creare e validare indicatori agroambientali e socio-economici atti alla misurazione degli impatti degli interventi pubblici sulle risorse naturali e sui territori, tenendo conto della diversità dei contesti e della complessità delle relazioni; dall'altro, a rendere gli interventi in agricoltura sempre più compatibili con le esigenze produttive e sostenibili dal punto di vista economico, ambientale e sociale.

I risultati di tali analisi sono funzionali alle scelte di politica agraria e di sviluppo rurale, ai sistemi di monitoraggio e valutazione di tali politiche.

Azioni

1. Messa a punto di indicatori agroambientali di provata solidità, utilizzando un approccio interdisciplinare per la costruzione di indicatori ambientali quantificabili e misurabili in diversi contesti territoriali e aziendali.
2. Valutazione delle politiche a supporto dei sistemi di produzione agro-ecologici: analisi degli incentivi di mercato e di politiche pubbliche finalizzati a promuovere i sistemi di produzione

- agro-ecologici; valutazione dei servizi ecosistemici offerti dall'agricoltura e dal settore forestale e della disponibilità a pagare della collettività per la fruizione degli stessi.
3. Sviluppo di idonee metodologie per la stima di "footprints" ambientali e sociali come strumenti per valutare le performance ambientali e sociali delle imprese e strumenti di consulenza aziendale.
 4. Analisi delle politiche di intervento e gestione efficiente e sostenibile delle risorse idriche in agricoltura: sistema integrato di monitoraggio sulla quantità e qualità delle acque prelevate; messa a punto di indicazioni a supporto delle azioni gestionali e di politica al fine di migliorare la sicurezza territoriale e l'efficienza dei processi produttivi.
 5. Caratterizzazione della filiera biologica e analisi del sostegno alle imprese biologiche: individuazione di modelli di diversificazione e aggregazione e dei relativi drivers, verifica dei cambiamenti nell'orientamento commerciale delle imprese biologiche, analisi delle politiche di sostegno della filiera biologica.

Obiettivo 4. Analisi sulla competitività del sistema agroalimentare italiano.

Lo scenario della globalizzazione sta rapidamente cambiando, con nuovi attori che si affacciano al mercato internazionale e con accordi multilaterali e bilaterali che ne regolano il funzionamento. Il sistema agroalimentare italiano è tradizionalmente molto aperto, con un'importanza primaria nella bilancia commerciale del Paese non solo nel quadro del mercato comune europeo, ma anche rispetto a mercati terzi e regolati in maniera diversificata.

Nel prossimo triennio si intende studiare l'impatto della nuova globalizzazione sul sistema agroalimentare italiano, in tema di: mutamenti della qualità dei prodotti e dei processi produttivi ai fini di rispettare standard internazionali e accedere a nuovi mercati, *quality competition vs. price competition* nel commercio internazionale; opportunità per il Made in Italy agroalimentare di accedere e consolidarsi su vecchi e nuovi mercati di sbocco; lavoro, migrazioni e nuova imprenditorialità.

I risultati di tali analisi sono indirizzati agli operatori economici e ai policy maker per accrescere la consapevolezza dei cambiamenti e le opportunità economiche.

Azioni

1. Analisi economiche sulla qualità e sulla tracciabilità come leva di competitività del made in Italy agroalimentare: individuazione e impiego di nuovi indicatori di competitività legati alla qualità delle esportazioni e delle importazioni agroalimentari per valutare le dinamiche di commercio internazionale e il posizionamento del made in Italy.
2. Impatto degli accordi bilaterali e multilaterali sull'agricoltura italiana: analisi degli accordi e delle negoziazioni bilaterali e multilaterali (*Free Trade Area* nel Mediterraneo, CETA e altri accordi bilaterali).
3. Individuazione di strategie volte a migliorare la competitività del comparto agroalimentare, valorizzare la specificità dei prodotti agroalimentari, garantire la reciprocità degli standard sanitari e fitosanitari e proteggere/informare il consumatore.
4. Analisi del lavoro in agricoltura come fattore di competitività e di integrazione: domanda di lavoro delle imprese e relativo soddisfacimento da parte del mercato; analisi degli impatti delle politiche di sostegno al lavoro e dell'occupazione nelle aree rurali; analisi delle caratteristiche del lavoro agricolo degli immigrati.
5. Studio della nuova imprenditorialità e forme di diversificazione aziendale: classificazione dei nuovi modelli di imprenditorialità e delle nuove forme di diversificazione aziendale; analisi del ruolo delle politiche pubbliche.
6. Sviluppo di applicativi per le imprese e le politiche di settore.

Obiettivo 5. Valutazione economica e sociale del fabbisogno e dell'impatto delle innovazioni.

L'efficacia delle innovazioni rispetto al miglioramento della competitività del tessuto imprenditoriale agricolo ed alla soluzione di specifiche problematiche di tecnica produttiva è riconosciuta in maniera unanime. Tuttavia, è stato anche verificato, in condizioni e territori diversi, che il processo innovativo fa fatica a diffondersi ed a produrre gli effetti economici e sociali sperati. Una delle motivazioni riguarda la scarsa adeguatezza delle soluzioni innovative offerte alle specifiche esigenze delle diversificate tipologie di impresa del sistema agroalimentare. Una soluzione è quella di promuovere l'avvicinamento e il lavoro congiunto di chi offre e chi chiede innovazione, ma cruciale è la predisposizione di strumenti di analisi economica e sociale che facciano emergere il fabbisogno di innovazione di insiemi omogenei di soggetti in modo da poter programmare su più larga scala gli eventuali interventi di supporto delle istituzioni pubbliche. Di interesse risulterebbero azioni di verifica dei risultati produttivi, economici e sociali dell'adozione di innovazioni sia su scala micro (a livello aziendale) che su scala macro (per area omogenea).

L'obiettivo di studio è pertanto quello di promuovere una verifica generale del fabbisogno e dell'impatto delle innovazioni nelle diverse realtà agricole regionali e la messa a punto di metodiche di indagine quantitative e qualitative che consentano di fornire un supporto alle scelte di programmazione e di politica.

I risultati di tali analisi sono rivolti agli operatori economici e ai policy maker per comprendere l'efficacia delle innovazioni e adottare politiche incentivanti.

Azioni

1. Verifica del fabbisogno d'innovazione dei territori rurali e del sistema imprenditoriale: messa a punto di set di indicatori derivabili dalla Banca Dati RICA per l'individuazione delle necessità di tecniche e di modalità gestionali nuove delle imprese situate in areali rurali omogenei.
2. Valutazione di contesto delle necessità di tecniche e di modalità gestionali nuove di areali rurali omogenei attraverso strumenti di analisi sociale (casi studio, gruppi focus, interviste a testimoni privilegiati ecc...).
3. Individuazione di indici per la misurazione delle performance tecnico-gestionali delle aziende.
4. Analisi d'impatto delle innovazioni emergenti (information technologies, agricoltura di precisione, difesa fitosanitaria integrata, agricoltura conservativa, ecc...).

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Obiettivo 2

I risultati delle azioni di ricerca saranno utilizzati per redigere documenti di analisi, partecipare a meeting nazionali e internazionali, promuovere confronti istituzionali sugli indirizzi della PAC post 2020 e realizzare approfondimenti sull'impostazione dei dispositivi normativi ad essa collegati. Sede operativa di tali attività saranno la Rete rurale nazionale gestita dal MIPAAF e i progetti di supporto e assistenza assegnati al CREA-PB dai Ministeri e dalle Regioni.

Obiettivo 3

A seguito di sollecitazioni da parte della Corte dei conti europea (2011) e della conferenza di Cork del 2016, i pagamenti agroambientali dovranno essere condizionati alla verifica degli effettivi risultati che le pratiche agricole e forestali hanno avuto sull'ambiente. Pertanto, l'attività istituzionale del Centro sarà rivolta a fornire supporto e consulenza alle amministrazioni regionali e ai rappresentanti delle imprese per la costruzione di strumenti di policy che incentivino il pagamento e/o la remunerazione dei servizi ecosistemici.

Nell'ambito delle politiche per l'uso sostenibile e della pianificazione distrettuale per le risorse idriche (ambiente e agricoltura), viene svolta attività di Supporto tecnico-scientifico al MIPAAF nell'attuazione del PSRN 2014-2020; in particolare, l'attivazione come misura nazionale di un piano per il finanziamento di investimenti in infrastrutture irrigue si inserisce nel contesto di applicazione della Direttiva Quadro sulle acque 2000/60 (DQA) e della Direttiva Alluvioni 2007/60.

In virtù di quanto riportato, l'attività che verrà svolta consiste nell'elaborazione di documentazione a supporto dell'attuazione del programma, del monitoraggio fisico,

procedurale e ambientale, nella gestione dei flussi informativi sul sistema irriguo nazionale e relative applicazioni (SIGRIAN) a supporto delle politiche di gestione delle risorse idriche, con partecipazione Comitati e tavoli tecnici, gruppi di lavoro, commissioni.

Con riferimento alle diverse linee di ricerca si prevede infatti la partecipazione a Comitati e tavoli tecnici, gruppi di lavoro, commissioni nazionali, comunitari e internazionali (es. "Water Scarcity in Agriculture - WASAG" e di rappresentanti delegati della "Global Bioenergy Partnership - GBEP" presso la FAO, oltre alla partecipazione al "Joint Working Party Agriculture and Environment - JWPAE").

Con riferimento all'agricoltura biologica, saranno analizzati gli elementi che potrebbero favorire la conversione al biologico ovvero il passaggio da un'agricoltura intensiva convenzionale a un'agricoltura a basso impatto ambientale con ridotto utilizzo di input chimici.

Obiettivo 4

Il Centro proseguirà la tradizionale attività di produzione e raccolta di informazioni generali e specifiche sul sistema agroalimentare italiano (strutture, produzioni, mercati, commercio, politiche). Tale attività, che si sostanzia nel coordinare e mettere a fattore comune dati prodotti da numerosi soggetti diversi e nel realizzare alcune elaborazioni originali (banca dati annuario dell'agricoltura italiana, dati import-export commercio estero, spesa pubblica, mercato fondiario, indagine immigrati), sarà oggetto di prodotti a stampa sia scientifici che divulgativi e di eventi seminariali legati alla diffusione e alla divulgazione dello stato del sistema agroalimentare italiano.

Obiettivo 5

Le politiche di diffusione e di adozione capillare delle innovazioni nel sistema agroalimentare sono state una priorità dell'Unione europea nel quinquennio 2014-2020 e con grande probabilità saranno riproposte in quello successivo. Sarà quindi importante fornire consulenza e supporto alle istituzioni pubbliche in ognuno dei tre livelli di azione (europeo, nazionale e regionale) con particolare riferimento agli effetti di quanto realizzato e alle possibilità di aggiustamento degli interventi di governance e di finanziamento. Inoltre, verranno promosse attività di confronto, di animazione e di divulgazione che promuovano l'incontro fra la domanda e l'offerta di innovazioni, nonché la creazione di nuove partnership nel campo della ricerca e della sperimentazione. Si prevede la partecipazione a Comitati e tavoli tecnici, gruppi di lavoro, commissioni nazionali, comunitari e internazionali.

Centro di Zootecnia e Acquacoltura (ZA)

MISSIONE DEL CENTRO

Si occupa di zootecnia ed acquacoltura, realizzando programmi di miglioramento genetico e sviluppando innovazioni nell'ambito dei prodotti di origine animale e del controllo della loro sofisticazione, nonché degli impianti e delle tecnologie per l'ottimizzazione degli allevamenti. Il centro svolge attività di conservazione della biodiversità zootecnica, nonché miglioramento genetico delle specie foraggere e proteiche per l'alimentazione zootecnica.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Zootecnia di precisione.

L'obiettivo è la sperimentazione di sensori affidabili per la rilevazione delle condizioni ambientali di temperatura e umidità (e altre che si potrebbero aggiungere) assieme alle informazioni sulla quantità e qualità degli alimenti somministrati (e altre che si potrebbero aggiungere) e sulla produzione, movimento, ruminazione, temperatura corporea e pulsazioni cardiache degli animali (e altre che si potrebbero aggiungere).

Le informazioni raccolte verranno integrate ed esaminate al fine di ricavarne la massima informazione possibile per la produzione di liste di attenzione che consentano all'allevatore di anticipare stati di malessere degli animali. Una particolare applicazione della zootecnia di precisione sarà costituita dalla misura delle emissioni di metano mediante rilevatori di gas a distanza al fine di verificare l'applicabilità del metodo, la ripetibilità delle misure e la stima della variabilità individuale delle emissioni.

Azioni

1. Individuazione di liste di attenzione affidabili per l'individuazione di stati di sofferenza e supporto decisionale per le operazioni legate alla gestione della riproduzione.
2. Valutazione dell'efficacia di nuovi prodotti per la zootecnia di precisione.
3. Quantificazione in vivo delle emissioni di metano.
4. Tecniche dell'agricoltura digitale nella produzione di mais trinciato e foraggio ed alla gestione agronomica dei reflui zootecnici per aumentarne la sostenibilità ambientale.
5. Tecnologie innovative nell'allevamento del bufalo mediante l'adozione di tecnologie innovative di *video imaging*, accoppiate ad accelerometri e trasponder, per l'individuazione della pubertà e dei calori.

Obiettivo 2. Benessere animale, sostenibilità economica e ambientale degli allevamenti.

Un obiettivo centrale è la resistenza alle malattie, finalizzata ad ottenere animali geneticamente più resistenti alle malattie ma anche metodi nuovi di prevenzione, attraverso indicatori precoci di stati di malessere degli animali e trattamenti alternativi agli antimicrobici.

Un altro problema sotteso a diverse ricerche è l'approvvigionamento di alimenti per il bestiame, soprattutto alimenti proteici. Il tema viene affrontato attraverso ricerche che mirano ad aumentare la produzione foraggiera, anche in condizioni siccitose, che propongono nuovi alimenti oppure indagano l'impiego di sottoprodotti.

Un tema squisitamente di interesse nazionale è l'aumento dell'autoapprovvigionamento di vitelli da ristallo; anche questo tema viene affrontato da un lato attraverso l'aumento della gemellarità in alcune razze, dall'altro mediante l'allungamento della longevità funzionale delle vacche da latte.

L'impatto ambientale viene affrontato studiando il riciclo dei sottoprodotti e dei reflui, questi ultimi soprattutto attraverso la produzione di biogas con metodi innovativi e più efficienti. Infine, una particolare attenzione è posta sulla sempre più accurata definizione e misurazione delle condizioni di benessere degli animali allevati.

Azioni

1. Metodi di introduzione di colture proteiche destinate all'alimentazione animale per migliorare la sostenibilità economica e ambientale: miglioramento della resa e della stabilità produttiva in presenza di stress abiotici, stabilizzazione della resa di colture foraggere alternative e resistenti allo stress idrico in ambiente mediterraneo, aspetti qualitativi dei foraggi.
2. Efficienza del sistema di produzione intensivo del latte con la razza Frisona, in sinergia al benessere dell'animale: nuovi fenotipi, facilmente rilevabili, predittivi dello stato di salute, del benessere, della fertilità, della longevità e del bilancio energetico della vacca; management dell'allevamento della vacca da latte con particolare attenzione al ciclo riproduttivo; sostenibilità ambientale e etica, sostenibilità economica.
3. Miglioramento genetico della Frisona e Pezzata Rossa per resistenza alle malattie (es. vitalità dei vitelli, zoppie, mastiti ecc...), riproduzione (fecondità, fertilità, numero parti/fecondazioni, interparto) e longevità funzionale.
4. Aumento del tasso di gemellarità di alcune razze bovine autoctone allevate in estensivo, prendendo come "case study" la popolazione di bovini di razza Maremmana allevati presso l'azienda sperimentale del CREA-ZA, sede di Monterotondo.
5. Analisi dell'efficacia di prodotti innovativi, principalmente fitoestratti, per contenere i microrganismi indesiderati, i parassiti e le zoonosi.
6. Tecnologie innovative per ridurre le criticità negative per l'ambiente: percolazioni di azoto (N) e accumuli di fosforo (P), diminuzione della sostanza organica e del carbonio (C) organico dei suoli; emissione di gas serra e cambiamenti climatici.
7. Valutazione dell'efficacia nell'acquacoltura di nuove fonti proteiche e di acidi grassi nobili per la produzione di mangimi sostenibili e svincolati dal sovra-sfruttamento delle risorse alieutiche, preferibilmente utilizzando sottoprodotti dell'industria agroalimentare in linea con i principi della "green circular economy".
8. Protocolli di allevamento innovativi e sostenibili nel settore della maricoltura, acquacoltura estensiva lagunare, acquacoltura semi-intensiva e acquacoltura biologica.

Obiettivo 3. Qualità dei prodotti: nutrizionale, organolettica, culturale.

L'obiettivo consiste nel rispondere alla domanda di alimenti differenziati, peculiari per le proprie qualità nutrizionali e organolettiche e per il loro contenuto di "cultura materiale" e di storia, attraverso interventi di caratterizzazione, certificazione, tracciabilità ed in taluni casi di miglioramento di prodotti e di sistemi di produzione.

In tal senso le produzioni biologiche, i prodotti a denominazione geografica, ma anche prodotti industriali innovativi capaci di generare maggiore valore aggiunto rientrano in questo obiettivo, che comunque presuppone uno stretto collegamento con gli *stakeholder* e gli Enti di regolazione.

Azioni

1. Metodi di produzione di latte biologico con miglioramento degli indicatori ambientali ed economici.
2. Individuazione di linee genetiche di pollame adatte al metodo biologico e messa a punto di tecniche di allevamento compatibili.
3. Sviluppo e sperimentazione di nuovi metodi di gestione del pascolo e degli alimenti nella zootecnia biologica; sviluppo e sperimentazione di nuovi metodi di gestione sanitaria.
4. Analisi dei contenuti nutrizionali e salutistici dei prodotti lattiero-caseari.
5. Effetti sull'attitudine del latte alla caseificazione ottenuto dall'alimentazione animale con colture alternative a parziale sostituzione del ruolo attualmente rivestito dal silomais.
6. Individuazione di protocolli di sicurezza igienica e di conservabilità dei formaggi.

7. Individuazione dei legami tra alimentazione animale, tecnologia di produzione e composizione di latte e derivati per nuovi marker di origine, utili a difendere il "Made in Italy".
8. Studi per migliorare la qualità nutrizionale e tecnologica della carne suina fresca e dei prodotti stagionati: caratterizzazione della composizione in FA del grasso intramuscolare nei suini italiani pesanti allevati per le produzioni DOP, conoscenza dei processi molecolari e dei geni che regolano il contenuto e la composizione del grasso intramuscolare suino attraverso approcci biochimici, genomici e statistici.
9. Miglioramento delle tecnologie tradizionali di produzione dei formaggi locali (ovini, caprini e misti).

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Le attività proposte rispondono ad alcune esigenze istituzionali finalizzate al miglioramento della qualità e dell'individuazione dell'origine dei prodotti. Inoltre, le ricerche sugli aspetti sanitari sono anche utilizzabili dagli Assessorati alla sanità e dal sistema veterinario.

In via prioritaria, le attività proposte rispondono ai fabbisogni delle imprese della filiera zootecnica (imprese agro-zootecniche, imprese mangimistiche, imprese della trasformazione) e del sistema dei servizi (associazioni allevatori, centri di assistenza tecnica, imprese di fornitura di mezzi tecnici).

Centro di Ricerca Foreste e legno (FL)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro svolge studi e ricerche per la gestione sostenibile delle foreste e dell'arboricoltura da legno. Miglioramento genetico degli alberi forestali e conservazione e gestione della biodiversità. Valorizzazione delle produzioni legnose e non legnose dei boschi e delle piantagioni forestali.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Selvicoltura di precisione per migliorare la gestione e le produzioni forestali.

Si intende sviluppare e consolidare una azione di ricerca e sviluppo a supporto dell'ottimizzazione della filiera foresta-legno mediante tecnologie geomatiche, dell'informazione e della comunicazione. All'uopo, sono definiti i seguenti obiettivi specifici: messa a punto di strumenti informatici a supporto della gestione e della pianificazione forestale basati su sistemi di supporto decisionale standardizzati (DSS) mediante l'integrazione di dati multisorgente (compresi Big data), tecnologie elettronico-informatiche (RFID) di tracciabilità del legname e il controllo della catena di custodia dei prodotti forestali; sviluppo di sistemi tecnologici per la logistica delle operazioni di utilizzazione forestale, in bosco e nelle piantagioni da legno.

Azioni

1. Sviluppo di strumenti informatici a supporto della gestione selvicolturale basati su sistemi di supporto decisionale standardizzati (DSS).
2. Implementazione di nuove tecnologie di rilievo prossimale per lo studio delle caratteristiche del soprassuolo forestale (sistemi aerei a pilotaggio remoto - UAV; terrestrial laser scanning (TLS); sistemi ottici per acquisizioni di dati in situ).
3. Sviluppo di metodi avanzati di spazializzazione a scala di particella forestale di valori di provvigione legnosa (indicatore di GFS Forest Europe # 1.3) e biomassa epigea (indicatore di GFS Forest Europe # 1.4) rilevati in punti di sondaggio a terra, mediante variabili ausiliarie ottenute da immagini telerilevate multispettrali ad alta risoluzione e dati LIDAR ad elevata densità di rilievo (da sistemi aerei a pilotaggio remoto, da aereo e da satellite).
4. Sviluppo di sistemi tecnologici per la realizzazione e la logistica delle utilizzazioni forestali in bosco e nelle piantagioni da legno (precision forest harvesting).
5. Messa a punto di una rete di foreste "intelligenti" e di modelli di impresa per lo sviluppo delle aree interne nel quadro delle attività della JRU EFI-MOUNTFOR volte a fornire una base scientifica per la gestione sostenibile delle foreste di montagna.

Obiettivo 2. Gestione resiliente degli ecosistemi forestali in risposta ai cambiamenti ambientali.

Valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali e adattamento in risposta alle principali azioni di disturbo, inclusi gli estremi climatici e l'impatto della fauna, con particolare riferimento ai danni da ungulati. All'uopo, sono definiti i seguenti obiettivi specifici di ricerca: definizione di opzioni di gestione e trattamento selvicolturale innovative che assicurino elevata sostenibilità ambientale e comprovata valenza economica; sviluppo di indicatori e indici innovativi per la valutazione della biodiversità degli ecosistemi forestali che integrino la comprensione dei processi e dinamiche in atto (approccio spatial-diversity e functional - diversity) negli ecosistemi indagati; definizione di opzioni di gestione volte all'aumento della produzione dei prodotti forestali non legnosi, considerando sia il contesto ambientale che

economico di riferimento; sviluppo di azioni innovative per la gestione dei residui delle utilizzazioni forestali (soluzioni integrate per aziende agroforestali); sviluppo e implementazione di modelli di gestione e pianificazione territoriale per aumentare produttività e sostenibilità ambientale di formazioni pioniere, sugherete, boschi di conifere; quantificazione dei servizi ecosistemici delle sugherete e dei castagneti.

Azioni

1. Sviluppo di protocolli e indicatori di risposta ai cambiamenti climatici e a eventi di disturbo e per la valutazione della biodiversità degli ecosistemi forestali, che integrino le dinamiche e i processi funzionali in atto.
2. Definizione di modelli di gestione integrata delle risorse agro-silvo-pastorali e faunistiche.
3. Definizione di indicatori innovativi di gestione forestale sostenibile e modelli di gestione innovativa per i boschi cedui per la mitigazione dei cambiamenti ambientali.
4. Predisposizione di linee guida su temi di interesse forestale nazionale (castanicoltura da legno e da frutto, sugherete) finalizzati a migliorare la programmazione e l'attuazione delle politiche di sviluppo rurale in Italia.

Obiettivo 3. Valorizzazione delle risorse genetiche forestali e adattamento ai cambiamenti ambientali.

Le attività sono finalizzate al monitoraggio, conservazione, gestione e miglioramento delle risorse genetiche forestali, studio del loro adattamento ai cambiamenti ambientali. All'uopo, sono definiti i seguenti obiettivi specifici di ricerca: mantenimento e ampliamento delle collezioni di risorse genetiche forestali; realizzazione di arboreti da seme per il mantenimento della biodiversità e per interventi di riqualificazione ambientale in aree degradate o vulnerabili; valutazione di materiali di base e di genotipi di *Populus* spp. e altre specie per migliorare le caratteristiche di adattabilità, con particolare riguardo per la tolleranza allo stress idrico; selezione di nuovi materiali forestali di base; caratterizzazione di semenzali di *P. nigra* per l'individuazione di marcatori molecolari associati al portamento dei rami; valutazione fenotipica di genotipi di latifoglie a legname pregiato e conifere; implementazione sperimentale orientata allo sviluppo di metodi di migrazione assistita e tecniche di assisted gene flow (v. esempi per farnia e *Abies nebrodensis*); inventario e caratterizzazione genetica e strutturale e adattativa di popolazioni di margine di *Betula pendula* in Italia; analisi della variabilità produttiva e adattativa in *Pseudotsuga menziesii*; individuazione portainnesti resistenti e vigorosi per varietà da frutto di *Juglans regia*; messa a punto di tecniche innovative di taleaggio di noce; reperimento, conservazione, caratterizzazione di risorse genetiche vegetali di specie medicinali, aromatiche, alimentari in ambienti agroforestali, anche tramite l'adesione al network internazionale AEGIS (A European Genebank Integrated System) mediante accessioni conservate presso la sede di Trento; realizzazione di protocolli per il controllo e la tracciabilità su base genetica dei prodotti legnosi.

Azioni

1. Creazione di un laboratorio virtuale CREA per le risorse genetiche forestali che curi l'inventario, la conservazione e la selezione di risorse genetiche forestali di interesse nazionale e internazionale.
2. Miglioramento genetico per caratteri produttivi e adattativi attraverso la caratterizzazione morfologica, ecologica, molecolare e culturale.
3. Supporto tecnico-scientifico al processo normativo su materiali forestali di riproduzione.
4. Sperimentazione di modelli metodologici innovativi di monitoraggio e di conservazione dinamica in situ (selvicoltura su basi genetiche) e di assisted gene flow e migrazione assistita.

5. Reperimento, conservazione (come seme, a medio termine e in vivo, ex situ nei campi sperimentali in sede ed esterni alla sede) di accessioni delle specie inserite nel Programma RGV-FAO per il triennio considerato.
6. Certificazione *due diligence* per legname e materiale forestali di riproduzione e creazione di un repository ufficiale di campioni standard di riferimento.
7. Domesticaione di piante di interesse medicinale, aromatico e alimentari, per l'ottenimento di prodotti forestali non legnosi, attualmente soggette a raccolta spontanea.

Obiettivo 4. Arboricoltura da legno sostenibile, resiliente e adattativa ai cambiamenti ambientali.

Individuazione, sviluppo e conservazione di forme di gestione di piantagioni da legno sostenibili per l'ambiente, l'economia e la società. All'uopo, sono definiti i seguenti obiettivi specifici di ricerca: inventario degli impianti di arboricoltura da legno; valutazione integrata dei servizi ecosistemici di impianti di arboricoltura da legno in funzione di scenari multipli di cambiamento climatico; valutazione di caratteri tecnologici del legno di nuovi cloni di pioppo e accessioni di altre specie (latifoglie nobili e conifere – douglasia e pini mediterranei); caratterizzazione genotipica e fenotipica di collezioni di germoplasma di Salicacee per l'adattabilità ai cambiamenti ambientali; rinnovazione delle collezioni di germoplasma delle Salicacee oggetto di miglioramento genetico; selezione di nuovi cloni di pioppo per la produzione di materiale energetico ad elevata valenza economica; sviluppo di sistemi agro-forestali policiclici e policlonali, maggiormente adattati alla crescente domanda degli operatori economici a scala locale e regionale; valutazioni di tipo biofisico ed economico (land suitability, land availability) per l'individuazione di dettaglio di terreni su cui avviare nuovi impianti produttivi; valutazioni economiche ed ecologiche dei nuovi impianti, incluse analisi avanzate costi-benefici che incorporino anche la componente ambientale (es. biodiversità).

Azioni

1. Creazione di nuovi cloni di pioppo e salice modificati per caratteristiche quali il contenuto in cellulosa e lignina, elevata resistenza agli shock ambientali, alto valore economico per la filiera vivaistica per l'arboricoltura da legno.
2. Messa a punto di protocolli e strategie di intervento per il recupero di aree urbane/peri-urbane inquinate e degradate utilizzando cloni di pioppo e di salice.
3. Strumenti di supporto alle decisioni per la gestione del materiale riproduttivo forestale.
4. Valutazioni ecologiche e economiche sui residui di utilizzazione degli impianti di arboricoltura da legno.
5. Sviluppo di un sistema integrato di dati a copertura nazionale, tecnologie e modelli per la quantificazione della land suitability e la stima della land availability di colture legnose da bioenergia.
6. Monitoraggio di nuovi parassiti nelle piantagioni da legno e definizione di strategie di difesa sostenibili e resilienti, nell'ottica dei cambiamenti ambientali.

Obiettivo 5. Monitoraggio e inventariazione multi-obiettivo delle risorse forestali e del verde urbano.

Monitoraggio e inventariazione delle foreste e degli alberi fuori foresta nell'ottica della resilienza ecosistemica e della gestione sostenibile delle risorse naturali e del paesaggio; quantificazione e valorizzazione dei servizi ecosistemici delle foreste e del verde urbano. All'uopo, sono definiti i seguenti obiettivi specifici di ricerca: metodi innovativi per l'inventariazione delle foreste e degli alberi fuori foresta; modelli per il monitoraggio multiscalarare degli indicatori di servizi ecosistemici nelle foreste mediterranee; valutazione dei danni da ozono in ecosistemi forestali e da inquinamento sulla vegetazione urbana e peri-urbana; stima della capacità di alberi forestali per la rimozione di inquinanti, con particolare

attenzione alle aree urbane; monitoraggio dell'uso del suolo, delle infrastrutture verdi e dei relativi cambiamenti nel tempo attraverso applicazioni di modelli interpretativi e previsionali, deterministici e stocastici e utilizzando tecnologie satellitari con sensori SUOMI a supporto del monitoraggio permanente; utilizzo integrato di strumenti di remote sensing su casi di studio rappresentativi per l'analisi della funzionalità ecosistemica dei boschi; utilizzo del geo-radar rivolto alla stabilità delle alberature in ambiente urbano; ottimizzazione disegni campionari e stimatori statistici per la inventariazione degli alberi fuori foresta su area vasta; analisi del ruolo ecologico del legno morto nelle peccete alpine e nelle foreste boreali in riferimento alla conservazione delle biodiversità e dello stoccaggio di carbonio.

Azioni

1. Ricerca a supporto della realizzazione dell'Inventario Forestale Nazionale anche attraverso l'elaborazione di disegni campionari innovativi a carattere spaziale, per la riduzione dei costi ed il miglioramento della precisione delle stime.
2. Stima su base multiscalare dei servizi ecosistemici offerti dalle aree verdi urbane basata su osservazione remota e prossimale, uso di modelli predittivi, indagini socio-economiche.
3. Indagini dendroauxometriche e sviluppo di modelli di crescita per albero e per popolamento a supporto dell'inventariazione delle risorse forestali.
4. Ricerca a supporto del monitoraggio intensivo previsto dalle reti ICP Forests e ICOS per una valutazione su base spazio-temporale dello stato di salute delle foreste italiane e loro potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici in relazione a fattori di stress ambientali, cambiamenti di uso del suolo, biodiversità.
5. Monitoraggio antincendi boschivi e modelli di previsione del rischio.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Al fine di rendere concreta la dimensione di filiera del Centro si ritiene necessario (i) cogliere le opportunità derivanti dalle scienze emergenti (genomica, biotecnologie, sistemi di osservazione della terra dallo spazio) e la mole di informazioni disponibili da tali scienze (Big data) per favorire l'implementazione e l'integrazione delle innovazioni derivanti dalle tecnologie di informazione e comunicazione (Information and Communication Technologies - ICT) nel settore forestale, nell'ambito della cosiddetta Precision forestry; (ii) favorire il trasferimento dell'innovazione e il coinvolgimento degli stakeholders per l'aumento della competitività dei vari settori produttivi della filiera foresta-legno.

Queste esigenze sono incluse nel piano triennale del Centro tramite la definizione di obiettivi specifici (v., a es., obiettivo n. 1), la valorizzazione di una ampia e qualificata attività di "Terza missione" (principalmente ma non esclusivamente nell'ambito della Rete Rurale Nazionale e dell'Inventario Forestale Nazionale) e il potenziamento delle capacità di ricerca e innovazione mediante la proposta di acquisizione di nuovo personale e nuova strumentazione.

Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (CI)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro si occupa, con un approccio multidisciplinare, delle filiere dei cereali e delle colture industriali per alimentazione umana, animale e per impieghi nofood, garantendo, attraverso anche il miglioramento genetico e le scienze omiche per la conservazione e la gestione della biodiversità, la valorizzazione delle produzioni.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Applicazione di nuove biotecnologie e valorizzazione dell'agrobiodiversità per l'innovazione varietale della filiera cerealicola e industriale.

Per questo obiettivo strategico il Centro elaborerà azioni volte a innovare il panorama varietale delle specie cerealicole e industriali. I pilastri di questo obiettivo saranno le New Breeding Techniques (NBT) e lo sfruttamento dell'agrobiodiversità. Verranno approntati strumenti per la selezione e nuovi materiali vegetali, principalmente di pre-breeding, che verranno rilasciati a beneficio della comunità scientifica e dei breeder.

Azioni

1. Applicazione delle New Breeding Techniques (NBT, genome editing e cisgenesi) e messa a punto di protocolli di coltura in vitro e rigenerazione nelle specie target del Centro per la resistenza a patogeni fungini, la riduzione del carico tossico dei componenti dei cereali, la tolleranza a ridotta disponibilità idrica e maggiore efficienza nell'uso dell'azoto.
2. Studi di genetica di associazione (GWAS) per individuare geni, epi-regolatori e marcatori molecolari associati a caratteri agronomicamente rilevanti, sviluppo di *Breeder's Chips* per *Gene Pyramiding* al fine di introdurre resistenze durevoli.
3. Sviluppo di metodi e schemi di selezione innovativi high throughput, quali la *Genomic Selection* (GS) in specie cerealicole ed industriali e piattaforma di Fenomica.
4. Individuazione dei meccanismi di adattamento a stress abiotici (termici, salini, acqua, nutrienti), e biotici (patogeni e parassiti, anche in post-raccolta, e della loro induzione attraverso approcci multidisciplinare (fisiologico, biochimico, genetico, epigenetico, metabolomico).
5. Conservazione, catalogazione e valorizzazione dell'agrobiodiversità attraverso l'analisi genotipica (marcatori molecolari, varianti alleliche incluse le varianti strutturali e epi-regolatrici) e fenotipica (effettuata anche con piattaforme fenomiche e/o omiche) e sviluppo di nuova diversità con la messa a punto di stock genetici (panel di associazione, linee di introgressione, popolazioni multiparentali MAGIC e NAM, popolazioni di mutanti).

Obiettivo 2. Intensificazione agroecologica dei sistemi colturali Cerealicoli ed Industriali.

"Produrre di più con meno input" è l'imperativo cui l'agricoltura moderna deve tendere. In questo obiettivo il Centro mette in atto azioni agroecologiche per ridurre le lavorazioni del suolo, ampliare le rotazioni, impiegare tecnologie digitali come supporto alle decisioni, potenziare l'azione positiva delle componenti microbiche del suolo. Il tutto al fine di prevenire la perdita di sostanza organica, ridurre gli input in termini di risorse (acqua, chimica, energia) in una visione di intensificazione sostenibile da trasferire agli operatori del settore.

Azioni

1. Studio dell'impiego dei consorzi microbici micorrizati (AM micorrize arbuscolari) e di batteri promotori della crescita per il miglioramento dell'efficienza produttiva, e di ceppi atossigeni antagonisti per la lotta biologica contro *Aspergillus* ed altri patogeni di cereali e industriali.
2. Studio degli effetti delle colture da sovescio in rotazione colturale, impiego di pacciamatura vegetale e biodegradabile e di applicazioni di biomasse sull'aumento di sostanza organica dei suoli.
3. Studio degli effetti di lungo termine della agricoltura conservativa sulla stabilità produttiva, su popolazioni di infestanti, popolazioni microbiche del terreno e turnover della sostanza organica dei sistemi colturali.
4. Studio e validazione di nuovi sistemi colturali basati sulla biofumigazione per la difesa da patogeni tellurici, uso di biomolecole e microrganismi, agenti di controllo biologico, induttori di resistenza e di nuove macchine per il controllo non-chimico delle infestanti.
5. Studio di innovazioni e dell'impatto sulla sostenibilità ambientale dei sistemi cerealicoli ed industriali, delle tecnologie di gestione sito-specifica e di precisione (uso del suolo e dell'acqua, dei mezzi tecnici).

Obiettivo 3. Caratterizzazione e utilizzazione di biomasse da specie cerealicole e industriali per la produzione di molecole bioattive.

Il riscaldamento globale, la riduzione dei combustibili di origine fossile, il rilascio di GHG (Gas ad effetto serra) nell'atmosfera ci pongono davanti a una sfida epocale. Sarà fondamentale individuare filiere agro-industriali capaci di sfruttare tutte le componenti/frazioni delle biomasse in un'ottica di economia circolare, sviluppando sistemi di bioraffineria per la produzione di bio-prodotti ed energia da fonti rinnovabili. Il Centro propone colture convenzionali e alternative per processi di bioraffineria integrata sul territorio, per la produzione di materie prime, biomolecole ed energia da fonti rinnovabili. Potenziali fruitori dell'innovazione sono le aziende agricole, agroindustriali e la collettività nel suo insieme.

Azioni

1. Bioraffineria vegetale. Ricerca di molecole utili per la produzione di materiali biodegradabili per il settore della lubrificazione, della nutraceutica, di sostanze ad azione farmacologica, cosmetica, di mezzi tecnici in agricoltura (es. fertilizzanti, olii, agrofarmaci).
2. Definizione e caratterizzazione di nuove molecole bioattive naturali per il settore della nutraceutica, per Chimica Verde e Agrifood, studio del comportamento e della biodisponibilità di molecole bioattive.
3. Attivazione di nuove filiere produttive in grado di valorizzare sia il prodotto principale delle colture che i loro sottoprodotti. Studio di percorsi di valorizzazione energetica in fermentatore anaerobico o di produzione di altri utilizzi innovativi (es. panetti per la funghicoltura).

Obiettivo 4. Sviluppo di ad elevate valenza nutrizionale e nutraceutica

In questo obiettivo il Centro, per le sue peculiarità di Centro di filiera, con expertise che spaziano dal miglioramento genetico alla trasformazione, propone di attuare programmi di ricerca miranti all'individuazione di prodotti innovativi ad alta valenza nutrizionale. Si sperimenteranno nuovi prodotti, alimenti e bevande ad elevato valore salutistico e nutrizionale con benefici sia per i produttori che per i consumatori.

Azioni

1. Valorizzazione della variabilità genetica disponibile presso il Centro e creazione di nuova diversità per caratteri legati alla qualità sia nutrizionale che salutistica.

2. Studio di specifici trattamenti tecnologici per valorizzare ed aumentare la biodisponibilità di composti biologicamente attivi di cereali e piante industriali o dei loro sottoprodotti, per aumentare la shelf-life ed altre caratteristiche dei prodotti derivati.
3. Progettazione e caratterizzazione di nuovi alimenti e bevande a base di cereali, pseudocereali e/o colture industriali ad elevato valore salutistico e nutrizionale, sviluppo di nuove filiere food (ad es. monovarietal), di prodotti alimentari di specialty, di prodotti per gruppi di consumatori, e di alimenti e bevande legati al territorio.
4. Sviluppo di programmi innovativi per l'aumento della sostenibilità e sicurezza delle produzioni alimentari e mangimistiche a base di cereali e colture industriali.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Il Centro opera già con iniziative di Terza Missione con convenzioni attuate con Scuole Superiori ed altre Istituzioni ed enti locali, o le attività di Conto terzi che in alcune sedi, ad esempio in Foggia, Bologna e Caserta, costituiscono una parte rilevante delle entrate. Si intende creare un gruppo di lavoro Terza Missione e Comunicazione che si occuperà della realizzazione, o prima attivazione, di progetti di terza missione del Centro nel primo triennio e si occuperà dei contenuti informativi dei diversi strumenti di comunicazione delle attività del Centro, in primis del sito web di CI.

Rete Nazionale Prove Varietal Cereali

Mantenimento e riorganizzazione in chiave digitale della rete per le prove varietali dei cereali.

Attività di Supporto al MiPAAF

Supporto operativo al MiPAAF per problematiche inerenti: la cerealicoltura, in particolare la durogranicoltura e la filiera della pasta, la bieticoltura, canapicoltura, tabacchicoltura ed altre filiere di colture industriali, le Varietà Da Conservazione (VDC). Rapporti con portatori di interessi e organismi di controllo per la cerealicoltura biologica (Regioni, Associazioni di categoria, ditte sementiere).

Spin-Off Canapa

Il Centro intende valutare per la sua effettiva realizzazione la nascita di un suo primo spin-off dedicato alla canapa. Verrà presentato un progetto al CREA del Centro. Il Comitato Scientifico si farà carico della formulazione di un progetto entro il primo anno di attività.

Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (VE)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro si occupa di viticoltura con riferimento all'uva da tavola e da vino, inclusa la trasformazione enologica. Svolge attività di conservazione e valorizzazione del germoplasma viticolo nazionale. Promuove tecniche colturali innovative volte a favorire la sostenibilità ambientale, ivi compreso il rapporto suolo-paesaggio-viticultura, e alla sicurezza alimentare. È attivo negli studi chimici, biologici e sensoriali relativi alla trasformazione delle uve anche attraverso la valorizzazione della biodiversità dei microorganismi fermentativi.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Digitalizzazione della viticoltura e dell'enologia.

L'obiettivo generale è di incrementare la redditività aziendale attraverso l'aumento delle rese e il contenimento dei costi grazie ad una maggior razionalizzazione nell'uso delle risorse. L'elevata variabilità presente nei vigneti italiani richiede interventi sempre più mirati e puntuali nella gestione colturale degli impianti. Le più recenti tecnologie di agricoltura di precisione possono contribuire enormemente alla corretta ed economica gestione delle risorse, aumentando il reddito anche attraverso la diminuzione di input più mirati ed efficienti. Nello specifico, l'obiettivo primario è costituito dalla realizzazione di protocolli e metodologie gestionali in vigneto ed in cantina, associati alla combinazione nesto-portainnesto, al fine di diminuire drasticamente l'uso di pesticidi e diserbanti, ottimizzare l'uso di fertilizzanti e dell'acqua, gestire la chioma ed il processo fermentativo, ed il tutto in funzione del miglioramento della qualità dell'uva e del vino.

Azioni

1. Enologia di precisione (sensoristica).
2. Enologia varietale e innovazione di processo.
3. Viticoltura di precisione - Sistemi di supporto alle decisioni a diversa scala spaziale (AgriDigit).
4. Ground Albedo Neutron Sensing (GANS) per la misura dell'umidità del suolo in vigneto.
5. Water-energy-food nexus: Sviluppo di modelli viticoli di coltivazione per la mitigazione del cambiamento climatico, la produzione di cibo, energia, la razionalizzazione dell'uso dell'acqua.
6. Applicazione di tecnologie innovative per il monitoraggio e la gestione dei vigneti.

Obiettivo 2. Caratterizzazione, valorizzazione e miglioramento delle risorse biologiche.

L'obiettivo è duplice: da un lato caratterizzare e conservare risorse biologiche disponibili di vite e microorganismi enologici e dall'altro andare a migliorare le risorse già esistenti sia attraverso metodi classici di miglioramento genetico basati su incrocio e selezione sia tramite l'applicazione di nuove strategie e strumenti biotecnologici, con particolare riferimento alle nuove tecniche di miglioramento genetico (NBT).

Dal punto di vista della conservazione, recupero e caratterizzazione di vecchio e nuovo materiale vegetale e di microrganismi enologici vi saranno attività legate al chiarimento di sinonimie, omonimie ed errate denominazioni, lo studio dei mutanti somatici nonché la conoscenza del pedigree dei vitigni che rappresentano un importante contributo alla conoscenza del germoplasma viticolo, da poter utilizzare anche ai fini del miglioramento genetico. Dal punto di vista del miglioramento delle risorse viticole sarà centrale, con particolare attenzione alla sostenibilità in viticoltura, il tema del controllo delle principali patologie con cui la moderna viticoltura deve oggi confrontarsi (Peronospora, Oidio, Escoriosi e Muffa Grigia). Nonostante la presenza in commercio di numerosi agrofarmaci di natura

biologica ed in generale di tecniche di lotta ecosostenibili, il ricorso a prodotti chimici rappresenta ancora oggi la principale strategia utilizzata a scopi preventivi e/o di contenimento. In particolare, un obiettivo tangibile della macroarea è l'ottenimento di nuove varietà resistenti tramite miglioramento genetico classico supportato dai marcatori molecolari. In collaborazione con diverse Università italiane, sono state avviate attività di miglioramento genetico volte al trasferimento, con approcci di genetica classica, di caratteri di resistenza alla resistenza alla peronospora e all'oidio all'interno di varietà della specie *V. vinifera*. Per l'uva da tavola la richiesta di innovazione genetica riguarda invece caratteri qualitativi come l'apirenia, la dimensione della bacca, la croccantezza, ma anche l'epoca di maturazione e la shelf-life, nonché la resistenza agli stress sia biotici che abiotici.

Per ciò che riguarda i microrganismi enologici, tra le caratteristiche migliorative si possono considerare: l'incremento della complessità aromatica e gustativa, la riduzione dell'acidità volatile, la valorizzazione dei precursori varietali di alcune cultivar aromatiche, fino alle prospettive per la riduzione del tenore alcolico nei vini. Inoltre, dallo studio della biodiversità è possibile eseguire un processo di selezione di ceppi starter per enologia isolando lieviti naturali provenienti da mosti d'uva durante la fase finale di una fermentazione. Lo stesso discorso è applicabile ai batteri enologici.

Attraverso l'uso delle nuove tecniche di miglioramento genetico si vogliono, nello specifico, ottenere due obiettivi tangibili, uno nell'ambito degli stress biotici ed uno nella qualità del prodotto, che dimostrino la validità di queste metodiche di nuova generazione: uva apirena da una o più varietà di pregio attualmente con semi e viti resistenti ad uno o più patogeni, prevalentemente fungini ma non solo, tramite la il genome editing e/o la cis-genesi.

Azioni

1. Mantenimento, potenziamento e internazionalizzazione della collezione di microrganismi di interesse viticolo-enologico del CREA-VE.
2. Studio della biodiversità microbica che caratterizza i vini di diversa origine.
3. Conservazione, recupero, gestione e caratterizzazione della biodiversità viticola e valorizzazione delle varietà autoctone.
4. Studio e identificazione molecolare di mutanti somatici.
5. Studio del rapporto pianta-suolo-microbioma per l'affinamento delle procedure di delineazione del terroir.
6. Miglioramento genetico uva da tavola e da vino con attenzione su resistenze ai maggiori patogeni fungini e varietà per il sud Italia.
7. Ricerca dei determinanti genetici associati alla resistenza a patogeni in vite.
8. Approcci biotecnologici sostenibili per l'analisi dell'ecologia funzionale della microflora endofitica e della rizosfera di vite per il contenimento del mal dell'esca.
9. Next-generation breeding: protocolli di rigenerazione, cis-genesi e genome editing per lo sviluppo di nuove varietà di uva da tavola e da vino.
10. Difesa sostenibile in vigneto tramite l'utilizzo di nuove varietà resistenti e definizione di metodiche per una gestione durevole delle resistenze inserite.

Obiettivo 3. Sostenibilità in vigneto ed in cantina.

L'obiettivo generale è il miglioramento della sostenibilità della produzione di vino, in considerazione del fatto che (i) una razionale sensibilità nel settore è emersa ed è consapevole della necessità di ridurre gli input antropici nel vigneto; (ii) pratiche agronomiche sono state sviluppate negli ultimi anni, anche supportate da elevata tecnologia tanto che oggi è auspicabile il loro largo impiego; (iii) il ruolo del CREA-VE nello sviluppo, divulgazione e diffusione di nuovi approcci alla gestione del vigneto e della cantina è centrale e di altissima responsabilità. Il tema sostenibilità compenetra anche gli altri obiettivi ma qui si esplicita in molteplici obiettivi specifici che si possono ricondurre ad un obiettivo generale di corretta e avanzata conduzione del vigneto tramite la diffusione di protocolli validati dal CREA-VE al fine di: (i) ridurre l'utilizzo di anticrittogamici, pesticidi, diserbanti, concimi chimici in viticoltura; (ii) ottimizzare l'uso dell'acqua e dei fertilizzanti in vigneto; (iii) ridurre l'input chimico ed energetico in cantina; (iv) recuperare dai sottoprodotti enologici preparati ad elevato valore

aggiunto da proporre nei settori dell'industria alimentare, nella farmaceutica e nella nutraceutica, aumentando la redditività del settore e nel contempo diminuendo gli scarti in campo ed in cantina.

Azioni

1. Valorizzazione dei sottoprodotti vitivinicoli ad alto valore aggiunto.
2. Controllo della virosi del Pinot grigio, una nuova malattia emergente della vite: studio integrato delle interazioni virus-pianta al fine di identificare condizioni colturali per il controllo della malattia.
3. Esplorazione della biodiversità di vitigni resistenti per ridurre impatto, trattamenti e migliorare la sostenibilità ambientale ed economica.
4. Applicazione dell'ecogenomica al miglioramento delle tecniche di conduzione del vigneto.
5. Sviluppo di prodotti fertilizzanti ecofriendly volti ad ottimizzare l'efficienza delle unità fertilizzanti ed interventi di fertilizzazione volti a contrastare la manifestazione patogena (GPGV).
6. Sviluppo di strumenti molecolari di implementazione della resistenza a stress idrico per migliorare la gestione della pianta.
7. Sviluppo di approcci multifattoriali per la viticoltura sostenibile nel terzo millennio.

Obiettivo 4. Metodiche innovative per la qualità, tipicità e tracciabilità di uva e vino.

Appare sempre più indispensabile l'impiego di tecnologie innovative per garantire la tracciabilità e la valutazione della qualità dell'uva e del vino. Attraverso lo studio della metabolomica delle uve e dei vini (polifenoli ed antiossidanti, aromi e precursori aromatici, resveratrolo, stilbeni e fitoalessine, ecc...) è possibile oggi una definizione di qualità molto più completa. Nello specifico l'interesse è volto ad una caratterizzazione fine sia di vitigni internazionali che di vitigni autoctoni come di varietà di ibridi resistenti di recente introduzione in ambito enologico, al fine sia di valorizzarne le qualità e definire l'unicità dei profili sia per supportare la tracciabilità dei prodotti. Anche gli aspetti salutistici, sia per le qualità nutraceutiche che per le possibili sofisticazioni, saranno oggetto di approfondite analisi e saranno proposte soluzioni risolutive.

Azioni

1. Miglioramento della qualità, sicurezza e tracciabilità della filiera vinicola.
2. Applicazione alla viticoltura della degradazione biologica di Ocratossina A.
3. Tracciabilità dei prodotti, provenienza da viticoltura biologica, contenuto nutraceutico di uve e vini con applicazione di tecniche spettroscopiche di spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS) e NMR.
4. Controllo residui antiparassitari nei vini.
5. Sviluppo di metodiche atte alla prevenzione frodi nei mosti e nei vini.
6. Caratterizzazione per qualità, aspetti salutistici e di trasformazione di uve da tavola e da vino.
7. Selezione di vitigni a maggiore potenziale aromatico norisoprenoide.
8. Valutazione e implementazione di protocolli di vinificazione innovativi (passiti, vini speciali, succhi).

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Come previsto dall'art. 2 dello statuto del CREA, il Centro CREA-VE ha l'incarico alla lettera d) dell'assolvimento di compiti istituzionali assegnati dalla normativa vigente nazionale o comunitaria o da atti emanati dal Ministero vigilante (l'attività di certificazione dei materiali di moltiplicazione della vite rientra in questa tipologia di attività e viene svolta dal CREA-VE fin dal 1969), dove l'obiettivo principale consiste nell'assicurare il controllo e rilasciare la certificazione a tutti i materiali di moltiplicazione prodotti e commercializzati in Italia ed anche a quelli destinati all'esportazione. All'interno di tale cornice il CREA-VE opera attraverso Convenzioni (Convenzioni CRA - MiPAAF del 18.04.2011 e del 23.07.2014) per lo svolgimento

delle seguenti attività: (i) informazione, formazione e coordinamento a livello nazionale; (ii) controllo e rilascio della certificazione per i materiali di moltiplicazione di categoria iniziale e di base; (iii) conservazione e aggiornamento del Registro nazionale delle varietà nella parte documentale, on-line, ed in quella di campo; (oltre alla tenuta del Campo Catalogo, dove sono conservate fisicamente le piante, il CREA-VE detiene un software denominato "CATALOGO VITI" che permette la gestione informatizzata di tutte le informazioni contenute nel Registro nazionale delle varietà e cloni di vite); (iv) raccolta, elaborazione e messa a disposizione dei Funzionari regionali incaricati della vigilanza, dei dati produttivi mediante la gestione informatizzata delle denunce elaborati mediante il software "VIVAI"; (v) produzione di statistiche sul settore vivaistico pubblicate sul sito del MIPAAF, (<http://catalogoviti.politicheagricole.it>). Inoltre, in accordo con il Testo unico vite il CREA-VE sviluppa e rilascia nuove varietà sulla base dei protocolli prefissati.

Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo (OF)

MISSIONE DEL CENTRO

Svolge ricerche con approcci integrati e multidisciplinari per il miglioramento genetico, la valorizzazione della biodiversità, l'innovazione agronomica e la difesa ecocompatibile di specie coltivate in pieno campo e sotto serra, orticole, aromatiche, floricole - ornamentali, per l'arredo urbano e delle produzioni vivaistiche.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Applicazione di approcci innovativi per il miglioramento genetico in ortofloricoltura.

Questo macro-obiettivo prevede lo sviluppo di nuovi materiali genetici attraverso l'integrazione e l'implementazione di approcci convenzionali e innovativi. In particolare, tali scopi saranno perseguiti sia tramite il recupero, la caratterizzazione e la valorizzazione di risorse genetiche tradizionali ma anche attraverso approcci genetici e biotecnologici avanzati per l'induzione e la selezione di nuova variabilità.

Presso il Centro sono disponibili ampie collezioni di risorse genetiche di specie ortive, ornamentali e aromatiche che offrono la possibilità di far fronte alle diverse problematiche tecniche e di mercato per migliorare la competitività delle filiere nazionali, nonché di sviluppare nuovi segmenti di mercato tenendo in considerazione i flussi migratori e cambiamento dei consumi e stili di vita. Nel Centro esistono competenze di breeding, genomica e biotecnologie capaci di proporre e condurre attività utili all'innovazione varietale e alla valorizzazione del germoplasma italiano. Sono presenti inoltre due piattaforme per le analisi chimico-metaboliche (HPLC, GC-MS, LC-MS, ICP) e bioinformatiche (cluster HPCC) e relative competenze utili nel raggiungimento dei risultati del presente obiettivo.

Azioni

1. Produzione di materiale di pre-breeding e di breeding per l'introggressione di geni di resistenza a fitopatie e per l'adattamento della pianta ai diversi sistemi colturali (coltura protetta, pieno campo, agricoltura biologica) in pomodoro, cavolfiore, peperone, carciofo e melanzana.
2. Sviluppo di popolazioni naturali e sperimentali di peperone, rucola, melone, carciofo, peperone dolce e piccante, salvia, rosmarino, lattuga e orchidee spontanee per l'identificazione delle basi genetico-molecolari di caratteri di interesse qualitativo, agronomico e di resistenze a stress biotici e abiotici.
3. Produzione di linee, varietà migliorate e ibridi F1 di potenziale interesse per ditte sementiere e vivaistiche attraverso l'introggressione di caratteri di maschio sterilità e introduzione di nuove forme e colorazioni in finocchio, cavolfiore, pomodoro e melanzana e di nuovi colori e architetture fiorali in Hibiscus e Hydrangea.
4. Miglioramento genetico di lattuga, scarola e indivia e per la IV gamma per attività fillogenetica, durata post-raccolta e nuove colorazioni.
5. Applicazione di tecnologie per il genome editing in pomodoro per indurre resistenza a parassiti e aumentare il residuo ottico (gradi Brix) e in basilico per indurre resistenza a peronospora.

Obiettivo 2. Sviluppo di sistemi colturali ortofloricoli sostenibili in ambiente protetto e in vivaio.

Questa linea di ricerca si propone di aumentare la sostenibilità delle produzioni orto-floricole attraverso: a) l'ottimizzazione dell'efficienza d'uso degli input; b) l'utilizzo di materiali

alternativi alla chimica; c) l'adozione di strategie per la valorizzazione e il riuso degli scarti da produzioni agricole.

Per il raggiungimento degli obiettivi preposti, saranno adottati i seguenti approcci: a) protocolli e materiali ecocompatibili; b) adozione di tecnologie digitali e sistemi di supporto alle decisioni; c) adozione di tecniche innovative di gestione culturale.

Azioni

1. Razionalizzazione della difesa e uso di biostimolanti. Definizione di protocolli di controllo biologico, comprensione dei meccanismi di azione e di interazione di microrganismi benefici e di microrganismi antagonisti/ISR; identificazione di molecole naturali a basso impatto ambientale ad azione pesticida oppure stimolatrice delle difese costitutive nelle piante; studio di miceti micorrizici per una protezione naturale nei confronti dei patogeni tellurici; sviluppo di materiali pacciamenti organici per il controllo della flora infestante, sostituzione di fungicidi di sintesi con prodotti fitochimici o loro combinazione con mezzi fisici e/o antagonisti microbici.
2. Protocolli per la produzione di compost di qualità soppressivi. Compostaggio per recuperare e valorizzare gli scarti verdi e agro-industriali (economia circolare) e per la produzione di ammendanti organici funzionali da impiegare in orto-floricoltura per il recupero della fertilità generale dei suoli.
3. Sviluppo e valutazione di substrati culturali per uso professionale. Sviluppo di substrati ad attività bio-soppressiva; sviluppo di substrati per le coltivazioni in vaso alternativi alla torba.
4. Valutazione di tecnologie in coltura protetta. Saranno testati: a) impianti NTP (non-thermal plasma) per la disinfezione; b) sensori ottici, sonde FDR e ione-specifiche per il monitoraggio e la gestione di irrigazione e fertirrigazione; c) DSS per la gestione della fertirrigazione e del microclima. Saranno inoltre testate soluzioni innovative per il riscaldamento basale in combinazione con diverse fonti energetiche (elettricità, GPL, biocombustibili).
5. Tecnologie di precisione per la diagnosi precoce dello stato nutrizionale e fitosanitario di specie ortofloricole. Saranno sviluppate e studiate tecnologie basate su approcci biomolecolari e sull'uso di sensori innovativi per la diagnosi precoce dello stato delle colture finalizzate alla corretta gestione fitosanitaria e della nutrizione della pianta.
6. Utilizzo dell'innesto erbaceo per la difesa di ecotipi di pregio di peperone e pomodoro.

Obiettivo 3. Sviluppo di sistemi culturali ortofloricoli e officinali sostenibili per il pieno campo.

Lo scopo di questa linea è quello di definire protocolli di gestione delle coltivazioni ortofloricole e officinali in pieno campo in grado di ridurre significativamente l'impatto ambientale del processo mantenendo pressoché inalterate quantità e qualità delle produzioni attraverso lo sviluppo di protocolli di lotta biologica, l'impiego di sostanze naturali, il riciclo degli scarti agricoli (es. compostaggio), il miglioramento delle tecniche culturali (es. innesto erbaceo, inoculazione di microrganismi, bio-fertilizzanti), l'applicazione di tecniche dell'agricoltura di precisione, ecc...

Azioni

1. Sviluppo di protocolli di difesa basati sull'uso di composti fitochimici, mezzi fisici e cover-crops. Sviluppo di alternative eco-compatibili ai fungicidi di sintesi, tra le quali l'uso di 'botanicals', cioè fitochimici e loro combinazione con mezzi fisici e/o con antagonisti microbici, utilizzo di cover-crops nella difesa da infestanti, la protezione del suolo e il controllo dei patogeni "soil borne".
2. Sviluppo di consorzi microbici innovativi per la difesa fitosanitaria. Individuazione di protocolli di controllo biologico (microrganismi antagonisti/ISR).
3. Sviluppo di compost soppressivi. Messa a punto di protocolli per la produzione di compost di qualità soppressivi e caratterizzazione fine dei meccanismi di azione anche mediante approccio "omico".

4. Caratterizzazione e sviluppo di biostimolanti. Individuazione di microrganismi "plant growth promoting" e formulazione di nuovi preparati biostimolati. Valutazione di diversi biostimolanti organici (a base di microrganismi, acidi umici, tè di compost, idrolizzati proteici) su specie orticole trattate per via fogliare o radicale.
5. Miglioramento della simbiosi azotofissatrice. Selezione di rizobi più efficienti nell'azotofissazione.
6. Miglioramento dell'efficienza d'uso dell'acqua e dei nutrienti mediante lo sviluppo di tecnologie digitali avanzate. Sviluppo di tecnologie digitali avanzate al fine di ottenere indicazioni rapide ed efficienti dello stato idrico e nutrizionale delle colture in pieno campo.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

Il Centro svolge attività per le prove di revisione di II livello per le specie di competenza per conto dell'ICQRF e dell'Autorità giudiziaria.

Nel triennio 2018-2020, presso la sede di Sanremo verranno valorizzate le piante presenti, introdotte in Italia da Mario Calvino a scopi ornamentali e commerciali, creando un'apposita APP e formazione nelle scuole.

Centro di Ricerca Olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura (OFA)

MISSIONE DEL CENTRO

Il Centro si occupa di coltivazioni arboree: frutta, agrumi e olivo. Svolge attività di ricerca per il miglioramento delle filiere, sviluppando tecnologie per il miglioramento genetico, la propagazione, la sostenibilità delle produzioni e la qualità dei frutti, fino alla valorizzazione dei sottoprodotti. Cura la conservazione, caratterizzazione e valorizzazione delle collezioni frutticole, agrumicole e olivicole.

OBIETTIVI STRATEGICI

Obiettivo 1. Sviluppo di nuovi materiali genetici mediante nuove biotecnologie e valorizzazione della agrobiodiversità a supporto di produzioni sostenibili e di qualità nel settore frutticolo, agrumicolo ed olivicolo.

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) al fine di promuovere l'innovazione varietale con la selezione di nuovi genotipi con migliorate caratteristiche produttive, qualitative e di resistenza. Inoltre, 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 frutticoli, agrumicoli e olivicoli del "Made in Italy".

Azioni

1. Studio della variabilità genetica volta alla identificazione di polimorfismi a singolo nucleotide, varianti strutturali (elementi mobili), inserzioni/delezioni attraverso il sequenziamento e risequenziamento del genoma di specie frutticole, agrumicole e olivicole alla loro associazione a caratteri agronomici (GWAS) e loro applicazione nei programmi di selezione anche con metodologie innovative (*Genomic Selection*).
2. 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.
3. Studio dei meccanismi di regolazione genetici, epigenetici e del metaboloma responsabili dell'accumulo dei principali composti dall'elevato valore salutistico (es. antocianine, vitamina C, polifenoli, ecc...), coinvolti nel processo di maturazione del frutto e in altri processi biologici (es. regressione allo stadio giovanile di piante adulte indotta dalla potatura in pesco).
4. Caratterizzazione fisiologica, biochimica e molecolare dei processi morfologici collegati alla coltura *in vitro* e produzione di metaboliti secondari mediante utilizzo della coltura *in vitro*.
5. Ottenimento di nuove varietà e portinnesti attraverso il miglioramento genetico in regime di coltivazione convenzionale e biologica.
6. Definizione di protocolli di micropropagazione per cultivar e selezioni, con particolare riferimento a specie recalcitranti quali noce, olivo, nocciolo, pistacchio e mandorlo.

Obiettivo 2. Innovazioni sui metodi di produzione con particolare riguardo alla digitalizzazione ed ottimizzazione delle operazioni colturali.

Nell'ambito di questo obiettivo si intende implementare il monitoraggio e l'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. Oggetto di studio sono i processi fisiologici di sviluppo e assorbimento radicale delle specie arboree, il *root-shoot signaling*, l'efficienza produttiva della chioma e l'intensificazione culturale. 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*.

Azioni

1. Comprensione dei meccanismi di base e messa a punto di strategie per incrementare l'efficienza dell'uso dei fattori della produzione (acqua, nutrienti, radiazione) anche attraverso la digitalizzazione e tecnologie avanzate di proximal e remote sensing;
2. Valutazione di strategie di gestione del suolo (lavorazione, inerbimento, recupero residui colturali, ecc...) volte al mantenimento o all'incremento della sostanza organica nel suolo;
3. Messa a punto di strategie colturali coerenti ed efficienti per il controllo della crescita e l'incremento della produzione in frutteti tradizionali e in nuovi impianti ad alta densità.
4. Valutazione di tecniche eco-sostenibili in alternativa alla fumigazione e lo sviluppo di fertilizzanti e biostimolanti a lento rilascio da biomasse residuali.
5. Ottimizzazione delle fasi di ambientamento di materiale micropropagato.

Obiettivo 3. Implementazione delle tecniche agroecologiche in frutticoltura biologica.

In un contesto caratterizzato da un aumento delle superfici e dei consumi di prodotti derivanti dall'agricoltura biologica, le attività previste in questo obiettivo, in interazione con i programmi di breeding (inclusi in Obiettivo 1) anche con l'utilizzo di biotecnologie di nuova generazione, hanno prioritariamente l'obiettivo di definire e ottimizzare itinerari tecnici resilienti ai cambiamenti climatici e di garantire elevato grado di biodiversità funzionale. Il Centro OFA dispone di dispositivi sperimentali di lunga durata (Progetto RETIBIO) con i quali realizza attività di ricerca per supportare adeguatamente la ricerca in agricoltura biologica.

Azioni

1. Utilizzo dei dispositivi sperimentali di lunga durata come laboratori di campo per studi multidisciplinari di agroecologia e ecofisiologia.
2. Implementazione delle tecniche agroecologiche in frutticoltura e olivicoltura biologica.
3. Valutazione della qualità di produzioni ottenute in sistemi agricoli biologici ad elevato grado di diversificazione.
4. Consolidamento della rete relazionale bio con gli attori delle filiere.

Obiettivo 4. Sistemi integrati per la protezione delle colture.

Questo obiettivo si fonda sullo 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. 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 e l'utilizzo di combinazioni d'innesto incompatibili con fitofagi e patogeni legate alle singole colture.

Azioni

1. Individuazione di metodi innovativi per il monitoraggio, l'individuazione, la caratterizzazione e il contrasto delle malattie e dei fitofagi delle piante da frutto, agrumi, e olivo, delle principali emergenze fitosanitarie (*X. fastidiosa* e *Pseudomonas*), artropodi alieni e insetti vettori.

2. Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari mediante l'individuazione di organismi antagonisti (agenti di biocontrollo, parassitoidi e predatori) dei patogeni e (parassitoidi e predatori) degli artropodi dannosi per le colture.
3. Elaborazione di strategie di contenimento dei patogeni caratteristici della fase post-raccolta.
4. Sintesi di oli essenziali/fitoestratti come agenti fitoterapici.
5. Ricerca di fonti resistenza agli agenti patogeni tramite screening nel germoplasma olivicolo, frutticolo e agrumicolo presente presso i campi collezione del CREA-OFA.
6. Valutazione delle nanotecnologie per la difesa fitosanitaria dell'olivo da malattie fungine e batteriche.

Obiettivo 5. Qualità, tracciabilità, rintracciabilità e valorizzazione delle produzioni in pre e post-raccolta.

L'attività di ricerca mira a individuare strumenti e metodologie per fornire al consumatore la massima garanzia su qualità, origine e provenienza dei prodotti (da agricoltura biologica o convenzionale). Altre importanti attività riguardano il mantenimento delle caratteristiche qualitative, nutraceutiche e sensoriali dei prodotti in pre e post-raccolta, l'aumento della *shelf-life* dei prodotti freschi e trasformati, la caratterizzazione organolettica e nutraceutica dei prodotti, gli studi sull'attività allelopatica e tecniche sostenibili di estrazione volte alla valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare.

Azioni

1. Innovazioni di processo e di prodotto nell'industria di trasformazione agroalimentare.
2. Sviluppo di nuovi metodi per la tracciabilità chimica e molecolare per il controllo e la certificazione di prodotti di alta qualità.
3. Valorizzazione della qualità nutrizionale e tecnologica del germoplasma olivicolo, frutticolo ed agrumicolo.
4. Impiego di tecnologie e biotecnologie innovative (*green chemistry*) per la valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare. Produzione di estratti innovativi da destinare all'industria alimentare, farmaceutica, cosmetica e mangimistica.
5. Estensione della *shelf-life* di differenti tipologie di frutta per il consumo fresco. Sviluppo di packaging innovativi, antimicrobici biodegradabili e di origine naturale.

ATTIVITÀ ISTITUZIONALE E DI TERZA MISSIONE

L'attività istituzionale e di terza missione del CREA-OFA riguarda in via prioritaria le azioni finalizzate alle collezioni di germoplasma e in particolare alla conoscenza delle caratteristiche delle accessioni in esse custodite. Esse rappresentano una fonte di geni utili da utilizzare in programmi di miglioramento genetico.

Le attività sono finalizzate alla raccolta, conservazione, caratterizzazione, documentazione e utilizzazione. 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, anche attraverso la collaborazione con comunità di piccoli agricoltori per la reintroduzione in coltura di varietà autoctone destinate a mercati locali e di nicchia.

Essendo la gestione delle collezioni di germoplasma onerosa in termini di tempi, costi e utilizzo di risorse, risulta particolarmente conveniente la caratterizzazione e la conservazione dei genotipi che risultano altamente informativi attraverso la definizione e la conservazione di *core-collection*, collezioni con un ristretto numero di individui rappresentano la maggior parte della diversità genetica di una specie.

Un altro impegno consistente a carico di CREA-OFA è il sistema di certificazione nazionale degli agrumi e della fragola, finalizzato alla produzione di materiale di propagazione sano per le due filiere, che gestisce per conto del MIPAAF.

I prodotti principali di questa attività riguardano: la digitalizzazione della collezione di *Malus domestica*, la caratterizzazione molecolare e lo studio della variabilità genetica della collezione

di ciliegio dolce ed acido; la costituzione di una *core-collection* di pesco; la caratterizzazione genetica di campioni di germoplasma frutticolo autoctono marchigiano mediante fingerprinting; la caratterizzazione bio-agronomica, molecolare, biochimica e nutrizionale del germoplasma frutticolo campano; la definizione di protocolli di conservazione in vitro a medio e lungo termine di drupacee e fruttiferi minori; il rinnovamento della collezione di germoplasma agrumicolo e olivicolo; la gestione commerciale di contratti e licenze delle varietà protette; l'attività di Ufficio Esaminatore per il Community Plant Variety Office (CPVO, brevetti vegetali europei) e l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (brevetti vegetali italiani); la partecipazione al database europeo EURISCO e alle attività internazionali ad essi collegate nell'ambito dell'European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR).

Piano triennale del fabbisogno del personale 2018 - 2020

PIANO DI FABBISOGNO DEL PERSONALE

2018-2020

Premessa.....	3
1. Riferimenti normativi.....	3
2. Analisi della situazione attuale.....	6
2.1 Personale in servizio	6
2.2 Fabbisogno di personale.....	9
3. Risorse finanziarie destinate a nuove assunzioni.....	10
3.1 Risorse da turn over	10
3.2 Limite di spesa	11
4. Processo di Stabilizzazione	13
4.1 Criteri del processo della stabilizzazione	13
4.2 Tempistica delle stabilizzazioni.....	13
5. Piano delle nuove assunzioni.....	14
5.1 Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time.....	14
5.2 Reclutamento e assunzioni a fronte del 50% del personale stabilizzato ai sensi dell'Art. 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017.....	15
5.3 Sviluppo di carriera del personale in servizio come strumento di incentivazione e gratificazione del lavoro svolto.....	17
6. Verifica del rispetto dei limiti annui di spesa di personale.....	18
7. Riepilogo assunzioni e relativi oneri	20

Premessa

Il Piano di Fabbisogno del personale dell'Ente per gli anni 2018-2020 è predisposto tenendo conto della normativa vigente in materia, così come innovata dalle disposizioni introdotte dal D.Lgs. n. 218/2016 "Semplificazione delle attività degli enti pubblici di ricerca ai sensi dell'articolo 13 della legge 7 agosto 2015, n. 124" e tenendo conto di quanto disposto dal D.Lgs. 25 maggio 2017, n. 75 "Modifiche e integrazioni al decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, ai sensi degli articoli 16, commi 1, lettera a), e 2, lettere b), c), d) ed e) e 17, comma 1, lettere a), c), e), f), g), h), l) m), n), o), q), r), s) e z), della legge 7 agosto 2015, n. 124, in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche".

1. Riferimenti normativi

L'art. 7 del D.Lgs. n. 218/2016 prevede che **"1. Gli Enti, nell'ambito della loro autonomia, in conformità con le linee guida enunciate nel Programma Nazionale della Ricerca di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204, tenuto conto delle linee di indirizzo del Ministro vigilante e dei compiti e delle responsabilità previsti dalla normativa vigente, ai fini della pianificazione operativa, adottano un Piano Triennale di Attività, aggiornato annualmente, con il quale determinano anche la consistenza e le variazioni dell'organico e del piano di fabbisogno del personale.**

...omissis...

3. Nell'ambito dell'autonomia loro riconosciuta, e coerentemente con i rispettivi Piani Triennali di Attività, gli Enti determinano la consistenza e le variazioni dell'organico e del piano di fabbisogno del personale, nel rispetto dei limiti derivanti dalla legislazione vigente in materia di spesa per il personale".

Il successivo articolo 9 "Fabbisogno, budget e spese di personale" prevede che **" Gli Enti, nell'ambito della rispettiva autonomia, tenuto conto dell'effettivo fabbisogno di personale al fine del migliore funzionamento delle attività e dei servizi e compatibilmente con l'esigenza di assicurare la sostenibilità della spesa di personale e gli equilibri di bilancio, nel rispetto dei limiti massimi di tale tipologia di spesa, definiscono la programmazione per il reclutamento del personale nei Piani Triennali di Attività di cui all'articolo 7".**

Il comma 2 del medesimo articolo prevede quindi che **l'indicatore del limite massimo alle spese di personale sia calcolato rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio.**

Negli Enti di ricerca, la possibilità di assunzione è sostenibile qualora tale rapporto non superi l'80 per cento e comunque fino a concorrenza di tale percentuale.

Il calcolo delle spese complessive del personale è dato dalla somma algebrica delle spese di competenza dell'anno di riferimento, comprensive degli oneri a carico dell'amministrazione, al netto di quelle sostenute per personale con contratto a tempo determinato la cui copertura sia stata assicurata da finanziamenti esterni di soggetti pubblici o privati.

L'Art. 9 comma 6 del medesimo decreto stabilisce che in riferimento al comma 2 **"si applicano i seguenti criteri:**

a) gli Enti che, alla data del 31 dicembre dell'anno precedente a quello di riferimento riportano un rapporto delle spese di personale pari o superiore all'80 per cento, non possono procedere all'assunzione di personale;

b) gli Enti che, alla data del 31 dicembre dell'anno precedente a quello di riferimento riportano un rapporto delle spese di personale inferiore all'80 per cento possono procedere all'assunzione di personale con oneri a carico del proprio bilancio per una spesa media annua pari a non più del margine a disposizione rispetto al limite dell'80 per cento;

c) ai fini di cui alle lettere a) e b) e del monitoraggio previsto al comma 3 del presente articolo, per ciascuna qualifica di personale assunto dagli Enti, è definito dal Ministro vigilante un costo medio annuo prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca.

Il costo medio annuo del personale da assumere

Con le disposizioni introdotte dal D.lgs. 25/11/2016, n. 218, recante le norme di semplificazione delle attività degli Enti pubblici di ricerca, ai fini della programmazione del reclutamento e del conseguente monitoraggio annuale dell'andamento delle assunzioni, viene definito un diverso criterio di determinazione del costo del personale.

Il comma 6 dell'articolo 9 del predetto D.Lgs. infatti, prevede che detto costo, per ciascuna qualifica di personale assunto dagli Enti, è definito dal Ministero vigilante secondo un costo medio annuo calcolato prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca.

Con la Nota Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri- Dipartimento della Funzione Pubblica- Ufficio per l'organizzazione ed il lavoro pubblico recepita dal CREA con protocollo 0050226 del 13/12/2017 è avvenuta la definizione del costo medio annuo.

Con tale documento sono definiti i dati del costo medio desunti dal Conto annuale 2016 del IGOP - Dipartimento della Ragioneria generale dello Stato - Ministero dell'economia e delle finanze.

Tali dati sono stati calcolati facendo ricorso a "dati comunicati dai singoli Enti nell'ambito della rilevazione del Conto annuale ..omissis.. individuati i costi medi delle assunzioni per livello di inquadramento per ciascun Ente di ricerca e i valori sono stati calcolati al lordo degli oneri riflessi a carico dell'Amministrazione al fine di tenere in considerazione la quota di contributi previdenziale e l'imposta regionale sulle attività produttive in misura pari al 32,80%. Ai valori medi così determinati ciascuna Amministrazione dovrà aggiungere la quota destinata ad accantonamento per il trattamento di fine rapporto".

Nella Tabella 1 è riportato il Costo Medio del personale CREA espresso in euro.

Tabella 1

Costo medio annuo del personale - Art 9 comma 6 D.Lgs.218/2016

Dirigente II Fascia	IV Livello	V Livello	VI Livello	VII Livello	VIII Livello	I Livello Dirigente di Ricerca	II Livello (Primo R.)	III Livello (Ric.)	Dirigente Tecnologo	Primo Tec.	Tecnologo
91,70%	43,50%	39,50%	35,40%	32,40%	29,40%	123.207	70,20%	44,50%	74,40%	72,70%	49,40%
112.981	53.595	48.667	43.615	39.919	36.223		86.491	54.827	91.666	89.571	60.864

A tale costo è da aggiungere la quota destinata ad accantonamento per il trattamento di fine rapporto.

Il superamento del precariato nelle pubbliche amministrazioni

L'articolo 20 del D.lgs. n. 75/2017 stabilisce il superamento del precariato nelle pubbliche amministrazioni.

Il comma 1, in coerenza con il Piano triennale del fabbisogno di personale ed indicando la copertura finanziaria, esplicita che le amministrazioni possono assumere a tempo indeterminato, nel triennio 2018-2020, personale non dirigenziale che possieda "tutti" i seguenti requisiti:

- a) *Risulti in servizio successivamente alla data del 28/08/2015 con contratti a tempo determinato presso l'amministrazione che procede all'assunzione;*
- b) *Sia stato reclutato a tempo determinato, in relazione alle medesime attività svolte, con procedura concorsuale anche espletata presso amministrazioni pubbliche diverse da quella che procede all'assunzione;*
- c) *Abbia maturato al 31 dicembre 2017, alle dipendenze dell'amministrazione che procede all'assunzione almeno tre anni di servizio, anche non continuativi, negli ultimi otto anni.*

Il comma 2 enuncia che, sempre nel triennio 2018-2020, ed in coerenza con il piano triennale del fabbisogno del personale, le amministrazioni possono bandire procedure concorsuali riservate (misura non superiore al 50%) al personale, non dirigenziale, che possieda i seguenti requisiti:

- a) *Risulti titolare alla data del 28/08/2015 di un contratto di lavoro flessibile presso l'amministrazione che bandisce il concorso;*
- b) *Abbia maturato, alla data del 31/12/2017, almeno tre anni di contratto, anche non continuativi, negli ultimi otto anni, presso l'amministrazione che bandisce il concorso.*

In caso di processi di riordino, soppressione o trasformazione di enti, con conseguente transito di personale, i fini del possesso del requisito di cui ai commi 1, lettera c), e 2, lettera b), si considera anche il periodo maturato presso l'amministrazione di provenienza.

C'è inoltre da considerare che le amministrazioni possono prorogare i corrispondenti rapporti di lavoro flessibile con i soggetti che partecipano alle procedure di stabilizzazione fino alla conclusione delle stesse e nei limiti delle risorse finanziarie disponibili (art.9, comma 28, Dl n. 78/2010 convertito con Legge 122/2010).

Ulteriori chiarimenti in merito all'applicazione del D. Lgs. n. 75/2016 sono intervenuti con le Circolari del Ministero per la Semplificazione e la pubblica amministrazione n. 3/2017, n. 1/2018 nonché con la Circolare n. 2 del 2018 e la Direttiva n. 3 del 24 aprile 2018 (ambidue trasmesse ai competenti organi di controllo ed in attesa di registrazione)¹.

¹ Circolare n. 3 del 2017 "Indirizzi operativi in materia di valorizzazione dell'esperienza professionale del personale con contratto di lavoro flessibile e superamento del precariato; Circolare n. 1 del 2018 "legge di bilancio 2018 – integrazioni alla circolare del 23 novembre 2017, n.3; Circolare n. 2 del 2018 "Chiarimenti in merito alle circolari del 23 novembre 2017, n. 3 e del 9 gennaio 2018, n. 1"; Direttiva n. 3 del 24 aprile 2018 "Linee guida sulle procedure concorsuali".

2. Analisi della situazione attuale

2.1 Personale in servizio

Il CREA si avvale delle tipologie di personale individuate nei profili descritti dal CCNL del comparto istruzione e ricerca per le diverse aree: scientifica (ricercatori e tecnologi), tecnica (collaboratori tecnici, operatori tecnici) e amministrativa (tecnologi, funzionari, collaboratori di amministrazione, operatori di amministrazione).

Alla data del 31/12/2017 il Crea conta n. 1571 dipendenti a tempo indeterminato.

Il costo complessivo annuo del personale di ruolo riportato nel bilancio consuntivo dell'Ente per il 2017 ammonta ad euro 94.405.404,58.

Nella tabella 2 è riportato il numero di dipendenti suddiviso per profilo professionale, livello e struttura organizzativa.

Tabella 2

Personale di ruolo in servizio al 31/12/2017

STRUTTURA ORGANIZZATIVA	OP. AMM.	OP. TEC.	CAM M	CTER	FUNZ AMM.	RIC.	TEC.	I RIC.	I TEC.	DIR. RIC.	DIR. TEC.	DIRIG ENTI	ALTRO	Totale
AGRICOLTURA ED AMBIENTE - AA	14	22	17	20	3	48	2	9	2	7				144
ALIMENTI E NUTRIZIONE - AN	7	6	10	29	5	30	6	9	1	2	3		1	109
CEREALICOLTURA E CULTURE INDUSTRIALI - CI	10	35	6	15	2	26	7	8	2	2				113
DIFESA E CERTIFICAZIONE - DC	20	52	16	37	1	43	2	13	4	3			3	194
FORESTE E LEGNO - FL	9	23	6	15	3	31	2	4		1				94
GENOMICA E BIOINFORMATICA -GB	4	11	1	5		21		1		4	1			48
INGEGNERIA E TRASFORMAZIONI AGROALIMENTARI - IT	12	31	11	20	2	31		6	3	3	1			120
ORTICOLTURA E FLOROVIVAISMO - OF	9	31	9	14	2	21	2	5	1	4				98
OLIVICOLTURA, FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA - OFA	15	26	20	32	4	40	1	6	1	5				150
POLITICHE E BIOECONOMIA- PB	6	3	11	24	1	13	14	16	9	6	5			108
VITICOLTURA ED ENOLOGIA -VE	16	26	6	17	3	28	12	5	1	1	1			116
ZOOTECNIA E ACQUACOLTURA - ZA	11	50	8	16	1	26	2	12	2	10				138
TOTALE COMPLESSIVO CENTRI DI RICERCA	133	316	121	244	27	358	50	94	26	48	11	-	4	1.432
AMMINISTRAZIONE CENTRALE	13	3	54	28	12	1	9		2			17		139
TOTALE GENERALE	146	319	175	272	39	359	59	94	28	48	11	17	4	1.571

L'art. 1 comma 673 della Legge di Bilancio 2018 consente all'Ente la realizzazione del piano di stabilizzazione del personale precario, da operare ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 25 maggio 2017, n. 75 e autorizza la spesa per un importo pari a 10 milioni di euro per l'anno 2018, a 15 milioni di euro per l'anno 2019 e a 20 milioni di euro a decorrere dall'anno 2020.

Al personale di ruolo occorre dunque aggiungere la stima del personale che potrebbe accedere al processo di stabilizzazione. Tale stima, effettuata attraverso un confronto tra i dati disponibili presso gli Archivi dei Centri di Ricerca e l'Amministrazione Centrale, è rappresentata da circa 542 unità di personale, di cui 434 unità si prevede possano essere stabilizzate in base a quanto definito dall'art. 20 comma 1 del D.lgs. 75/2017 e circa 108 unità in base al comma 2 dello stesso articolo.

Il costo presunto della procedura di stabilizzazione delle suddette unità di personale, che sarà realizzata nel triennio 2018/2020, ammonta a euro 28.797.164,42.

Nella tabella seguente è riportato il numero di unità che si prevede di stabilizzare ai sensi dell'art. 20 comma 1 del D.lgs. 75/2017, distinti per struttura organizzativa e per profilo professionale. A tale numero occorre aggiungere le circa 108 unità di personale che potranno essere stabilizzate ai sensi del comma 2, delle quali si conoscerà il profilo professionale al termine della procedura di stabilizzazione.

Tabella 3

Personale che si prevede di stabilizzare ai sensi dell'art. 20 comma 1 del D.lgs. 75/2017

CENTRO	OT - VIII LIVELLO	OA - VIII LIVELLO	CAM - VII LIVELLO	CTER - VI LIVELLO	TEC - III LIVELLO	RIC - III LIVELLO	FUN - V LIVELLO	TOTALE PER CENTRO
AGRICOLTURA ED AMBIENTE - AA	8	2	2	15	4	12	-	43
ALIMENTI E NUTRIZIONE - AN	-	-	-	7	1	17	-	25
CEREALICOLTURA E COLTURE INDUSTRIALI - CI	2	-	-	7	-	1	-	10
DIFESA E CERTIFICAZIONE - DC	5	-	7	59	2	9	-	82
FORESTE E LEGNO - FL	-	-	-	7	1	2	-	10
GENOMICA E BIOINFORMATICA - GB	-	-	-	-	-	3	-	3
INGEGNERIA E TRASFORMAZIONI AGROALIMENTARI - IT	-	-	-	7	1	11	-	19
ORTICOLTURA E FLOROVIVAISMO - OF	-	2	1	-	-	7	-	10
OLIVICOLTURA, FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA - OFA	4	-	5	11	3	1	-	24
POLITICHE E BIOECONOMIA - PB	-	-	23	40	76	30	-	169
VITICOLTURA ED ENOLOGIA - VE	-	-	2	6	6	2	-	16
ZOOTECNIA E ACQUACOLTURA - ZA	-	-	3	1	-	1	-	5
AMMINISTRAZIONE CENTRALE	-	-	3	3	10	-	2	18
Totale per profilo	19	4	46	163	104	96	2	434

Nel triennio 2018/2020 occorre tenere presente, infine, che parte del personale di ruolo cesserà dal servizio per aver raggiunto il limite di età e/o per aver maturato i requisiti contributivi. Nella tabella seguente sono riportate le unità di personale che si stima cesseranno dal servizio per raggiunti limiti di età.

Tabella 4

Personale che cesserà dal servizio nel triennio 2018/2020

STRUTTURA ORGANIZZATIVA	OP. AMM.	OP. TEC.	CAM	CT ER	FUNZ AMM.	RIC.	TEC.	I RIC.	I TEC.	DIR. RIC.	DIR. TEC.	DIRIGE NTI	Totali
AGRICOLTURA ED AMBIENTE - AA	1	2	2	4		1		1		1			12
ALIMENTI E NUTRIZIONE - AN	1	1				2	1	1					6
CEREALICOLTURA E COLTURE INDUSTRIALI - CI	2	2		2		2							8
DIFESA E CERTIFICAZIONE - DC	1	2		2				1					6
FORESTE E LEGNO - FL		3				3							6
GENOMICA E BIOINFORMATICA - GB										1			1
INGEGNERIA E TRASFORMAZIONI AGROALIMENTARI - IT		3	1	2	1								7
ORTICOLTURA E FLOROVIVAISMO - OF		4	1	2						1			8
OLIVICOLTURA, FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA - OFA	1	3	2	1	1					2			10
POLITICHE E BIOECONOMIA - PB				1				1					2
VITICOLTURA ED ENOLOGIA - VE	3	1		1						1			6
ZOOTECNIA E ACQUACOLTURA - ZA	1	3						1		2			7
TOTALE COMPLESSIVO CENTRI DI RICERCA	10	24	6	15	2	8	1	5	0	8	0	0	79
AMMINISTRAZIONE CENTRALE	1		2	1					1			1	6
TOTALE GENERALE	11	24	8	16	2	8	1	5	1	8	0	1	85

2.2 Fabbisogno di personale.

Le strategie dell'Ente in tema di reclutamento del personale sono coerenti con le linee di attività individuate nel Piano triennale di attività. L'analisi sul fabbisogno di personale dell'Ente, al netto della ricognizione già preventivamente effettuata con riferimento alla stabilizzazione del personale precario, ha evidenziato la necessità di unità di personale appartenente a diversi profili professionali, come risultante dalla Tabella 5.

Complessivamente, il fabbisogno di personale ammonta a 514 unità. Particolarmente rilevante è il fabbisogno di personale appartenente all'area scientifico tecnologica, tra cui 212 ricercatori e 103 tecnologi di livello I-III.

Tabella 5

Fabbisogno di personale

STRUTTURA ORGANIZZATIVA	OP. AMM.	OP. TEC.	CAM	CTER	FUNZ. AMM.	RIC.	TEC.	I RIC.	I TEC.	DIR. RIC.	DIR. TEC.	Totali
AGRICOLTURA ED AMBIENTE - AA	0	4	1	7	1	4	2	12	0	2	0	33
ALIMENTI E NUTRIZIONE -AN	0	1	0	4	0	13	1	7	2	3	0	31
CEREALICOLTURA E COLTURE INDUSTRIALI - CI	0	2	4	9	1	8	2	8	2	0	0	36
DIFESA E CERTIFICAZIONE - DC	0	15	7	10	0	4	11	11	5	4	4	71
FORESTE E LEGNO - FL	0	4	3	3	1	10	3	4	0	2	0	30
GENOMICA E BIOINFORMATICA -GB	0	3	2	4	1	3	0	6	0	2	0	21
INGEGNERIA E TRASFORMAZIONI AGROALIMENTARI - IT	0	3	1	5	1	4	6	5	0	1	3	29
ORTICOLTURA E FLOROVIVAISMO - OF	1	8	5	4	1	8	0	5	0	7	0	39
OLIVICOLTURA, FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA - OFA	0	5	10	3	1	18	0	12	0	6	0	55
POLITICHE E BIOECONOMIA- PB	0	0	0	0	1	12	10	5	11	5	3	47
VITICOLTURA ED ENOLOGIA -VE	0	5	2	3	1	2	1	3	2	2	0	21
ZOOTECNIA E ACQUACOLTURA - ZA	6	6	3	4	1	9	9	2	1	3	0	44
TOTALE COMPLESSIVO CENTRI DI RICERCA	7	56	38	56	10	95	45	80	23	37	10	457
AMMINISTRAZIONE CENTRALE	1	0	14	9	8	0	25	0	0	0	0	57
TOTALE GENERALE	8	56	52	65	18	95	70	80	23	37	10	514

3. Risorse finanziarie destinate a nuove assunzioni.

3.1 Risorse da turn over

Fatte salve le risorse finanziarie recate dalla legge di bilancio 2018 e destinate alla stabilizzazione del personale precario, per la determinazione del budget da destinare a nuove assunzioni negli anni 2018-2020, occorre tenere conto delle disposizioni introdotte dal D.Lgs. n. 218/2016 "Semplificazione delle attività degli enti pubblici di ricerca ai sensi dell'articolo 13 della legge 7 agosto 2015, n. 124".

L'art. 9 del citato D.Lgs. n. 218/2016 "Fabbisogno, budget e spese di personale" prevede che "Gli Enti, nell'ambito della rispettiva autonomia, tenuto conto dell'effettivo fabbisogno di personale al fine del migliore funzionamento delle attività e dei servizi e compatibilmente con l'esigenza di assicurare la sostenibilità della spesa di personale e gli equilibri di bilancio, nel rispetto dei limiti massimi di tale tipologia di spesa, definiscono la programmazione per il reclutamento del personale nei Piani Triennali di Attività di cui all'articolo 7. L'indicatore del limite massimo alle spese di personale è calcolato rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio. Negli Enti tale rapporto non può superare l'80 per cento".

Tale norma ha abrogato l'art. 3, comma 2, del D.L. n. 90/2014 convertito in L. 114/2014, secondo il quale il budget assunzionale doveva essere determinato in proporzione ai risparmi da turn over di personale cessato, considerando il maturato economico nel calcolo dei risparmi e degli oneri assunzionali.

Al fine di garantire l'equilibrio di bilancio, l'Ente intende continuare a quantificare le risorse finanziarie riguardanti gli anni 2018, 2019 e 2020, che faranno parte del presente Piano, sulla base dei risparmi delle cessazioni del personale riferite agli anni precedenti e continuando a considerare il maturato economico.

In particolare, l'Ente intende tener conto del 60% dei risparmi residui delle cessazioni 2015 (non utilizzati con il precedente PTFP 2014/2016), dell'80% delle economie derivanti dalle cessazioni 2016, del 100% delle risorse derivanti dalle cessazioni effettivamente avvenute nell'anno 2017, nonché della previsione delle cessazioni che avverranno negli anni 2018 e 2019.

Relativamente ai criteri di calcolo dei risparmi e degli oneri assunzionali, gli importi sono stati conteggiati al lordo degli oneri riflessi e il calcolo dei risparmi realizzati per cessazioni è stato computato su dodici mesi, a prescindere dalla data di cessazione dal servizio.

Per i livelli I - III, i risparmi da cessazione sono stati calcolati al valore delle fasce stipendiali del livello di riferimento in godimento.

Si precisa, altresì, che le retribuzioni sono state aggiornate a seguito degli adeguamenti economici previsti dal CCNL sottoscritto il 19/04/2018 relativo al personale del Comparto Istruzione e Ricerca, triennio 2016 -2018.

Sulla base di quanto sopra esposto, il budget assunzionale per il triennio 2018/2020 è stato quantificato come segue:

Tabella 6

Budget assunzionale per il triennio 2018/2020

Budget assunzionale per il triennio 2018/2019				
Anno	% economie da cessazioni	Totale turn over	Budget turn over utilizzabile	
2018	60% economie residue da cessazioni 2015		€ 971.236,26	€ 4.759.174,72
	80% economie da cessazioni 2016	€ 1.434.740,76	€ 1.147.792,61	
	100% economie da cessazioni 2017	€ 2.640.145,85	€ 2.640.145,85	
2019	100% economie da previsione cessazioni 2018	€ 2.609.020,49	€ 2.609.020,49	
2020	100% economie da previsione cessazioni 2019	€ 568.709,06	€ 568.709,06	
			€ 7.936.904,38	

La consistenza dei risparmi da cessazioni è già stata asseverata dal Collegio dei revisori dei conti nella riunione del 6 giugno 2018.

Al fine di mantenere un equilibrio di bilancio, nell'utilizzo dei risparmi da turn over occorrerà tenere conto del fisiologico incremento di costo del personale già in servizio, dovuto agli adeguamenti contrattuali previsti dal CCNL 19/4/2018 e ai passaggi di fascia stipendiale del personale con profilo I-III.

Il CCNL del 19/04/2018 relativo al personale del Comparto Istruzione e Ricerca, triennio 2016 -2018, in particolare l'articolo 90, prevede che a decorrere dal 2018, è istituito presso ciascun ente, il Fondo per le progressioni economiche di livello nell'ambito dei profili IV-VIII, calcolate ai sensi dei commi 2 e 3 del predetto articolo.

Tale fondo è stato quantificato in €. 232.470,05 di cui €. 56.802,79 a valere sul budget turn over utilizzabile dell'anno 2018, come specificato nella Tabella 7.

Tabella 7

Fondo art 90 - Risorse a valere sul budget turn over utilizzabile

Anno	% economie da cessazioni	Risorse derivanti da cessazioni	Risorse a valere sul budget turn over utilizzabile	
2018	60% economie residue da cessazioni 2015	€ 38.559,05	€ 23.135,43	€ 56.802,79
	80% economie da cessazioni 2016	€ 14.720,58	€ 11.776,46	
	100% economie da cessazioni 2017	€ 21.890,90	€ 21.890,90	

3.2 Limite di spesa

Il D.lgs. 25/11/2016, n. 218 prevede, per gli Enti di ricerca, la possibilità di assumere liberamente a condizione di non superare il limite massimo dell'80% delle spese di personale, limite calcolato rapportando le spese complessive di personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio.

Per il 2018, tale limite di spesa è pari a euro 128.400.199,93, come indicato nella tabella 8.

Per gli anni 2019 e 2020 la previsione del limite di spesa è indicato nelle tabelle 9 e 10.

Tabella 8

Limite di spesa del personale anno 2018

ANNO	ENTRATE COMPLESSIVE RISULTANTI DAI BILANCI CONSUNTIVI	MEDIA ENTRATE TRIENNIO	LIMITE DI SPESA DEL PERSONALE ANNO 2018 (80% DELLA MEDIA DELLE ENTRATE DEL TRIENNIO)
2015	165.036.804,66	160.500.249,91	128.400.199,93
2016	151.184.539,35		
2017	165.279.405,71		

Tabella 9

Limite di spesa del personale anno 2019

ANNO	ENTRATE COMPLESSIVE RISULTANTI DAI BILANCI CONSUNTIVI	MEDIA ENTRATE TRIENNIO	LIMITE DI SPESA DEL PERSONALE ANNO 2019 (80% DELLA MEDIA DELLE ENTRATE DEL TRIENNIO)
2016	151.184.539,35	160.569.425,15	128.455.540,12
2017	165.279.405,71		
2018 (previsione)	165.244.330,39		

Tabella 10

Limite di spesa del personale anno 2020

ANNO	ENTRATE COMPLESSIVE RISULTANTI DAI BILANCI CONSUNTIVI	MEDIA ENTRATE TRIENNIO	LIMITE DI SPESA DEL PERSONALE ANNO 2020 (80% DELLA MEDIA DELLE ENTRATE DEL TRIENNIO)
2017	165.279.405,71	169.688.015,16	135.750.412,13
2018 (previsione)	165.244.330,39		
2019 (previsione)	178.540.309,39		

4. Processo di Stabilizzazione

Con riferimento alla stabilizzazione del personale precario, l'art. 20 del D. Lgs. n. 75/2017, come specificato nella Circolare applicativa n. 3/2017, prevede che le procedure di reclutamento speciali devono svolgersi in coerenza con il piano triennale dei fabbisogni di cui all'art. 6 comma 2 del d.lgs. 165/2001 e con l'indicazione della relativa copertura finanziaria, al fine di definire in modo coerente, nel piano dei fabbisogni, le professionalità da reclutare sia in relazione al reclutamento ordinario rivolto all'esterno sia di quello speciale dedicato al superamento del precariato.

Al fine di garantire la necessaria coerenza e raccordo con il presente Piano, si riportano sinteticamente le decisioni assunte dall'Ente con l'atto interno propedeutico all'avvio della procedura di stabilizzazione del personale precario, approvato dal Consiglio di Amministrazione nella seduta del 29 maggio 2018.

4.1 Criteri del processo della stabilizzazione

L'articolo 20 comma 1 è riservato ai titolari di contratto di lavoro subordinato a tempo determinato che abbiano avuto uno o più contratti, che coprano almeno 3 anni, per i quali sia possibile identificare in modo univoco la categoria professionale di appartenenza. I tre anni di attività possono essere coperti anche da contratti di lavoro flessibile per i quali sia chiara la "medesima attività" espletata con contratto a tempo determinato.

Il comma 2 è riservato a coloro che nel periodo successivo al 28 agosto 2015 abbiano goduto di contratti di lavoro flessibile o che pur con contratti a tempo determinato, non è possibile procedere all'inquadramento della categoria professionale sulla base dei predetti contratti di lavoro subordinato.

Alle assunzioni si procedere nel primo caso tramite **Avviso** per la presentazione della domanda di partecipazione e, nel secondo caso, tramite **Bando** per procedura concorsuale, per titoli e colloqui con riserva di posti (50%).

4.2 Tempistica delle stabilizzazioni

Nell'anno 2018 si presuppone che saranno stabilizzate circa 437 unità di personale. Le restanti presumibilmente 105 unità, non saranno assunte nel 2018 in quanto pur avendo maturato i requisiti della norma non hanno i requisiti di priorità ovvero ossia essere in servizio dal 23/06/2017 al 31/12/2017. L'eventuale assunzione di tali unità sarà presa in considerazione in seguito alla verifica dei vincoli di bilancio previsti dalla normativa (art. 9 D. Lgs. n. 2018/2016) ed in seguito ad un nuovo riscontro sulla disponibilità finanziaria a copertura delle predette assunzioni.

5. Piano delle nuove assunzioni

Tenuto conto del personale presente in ciascuna struttura organizzativa alla fine del 2017, del personale che cesserà dal servizio nel triennio 2018/2020 e di quello che sarà stabilizzato, nonché del fabbisogno di personale espresso dalle strutture organizzative dell'Ente, l'assunzione di personale si concentrerà sulle seguenti priorità strategiche:

- Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time;
- Reclutamento e assunzioni a fronte del 50% del personale stabilizzato ai sensi dell'Art 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017, in particolare:
 - giovani ricercatori e tecnologi in quanto indispensabili alla realizzazione del rilancio dell'attività di ricerca voluta dal legislatore;
 - personale amministrativo di supporto all'attività di ricerca;
- Sviluppo di carriera del personale in servizio come strumento di incentivazione e gratificazione del lavoro svolto.

Nella determinazione del numero di unità da assumere e dei risparmi da cessazione da utilizzare si terrà altresì conto del fisiologico incremento di costo del personale già in servizio, dovuto agli adeguamenti contrattuali previsti dal CCNL 19/4/2018 e ai passaggi di fascia stipendiale del personale con profilo I-III.

5.1 Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time.

Con il Piano triennale del fabbisogno del personale 2014-2016, si è provveduto all'assunzione di n. 43 unità di personale (n. 7 ricercatori, n. 10 tecnologi, n. 10 CTER e 16 operatori tecnici) mediante reclutamento speciale transitorio riservato a coloro che erano in possesso dei requisiti di cui all'art. 1, comma 519, della legge 27 dicembre 2006, n. 296, e all'art. 3, comma 90, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 (stabilizzazione). Tale personale è stato assunto in regime di part time al 72%.

Si è provveduto, altresì, al reclutamento ordinario mediante scorrimento delle graduatorie vigenti per ulteriori n. 6 posti di Ricercatori.

Nel predetto piano inoltre, erano previsti e si è proceduto a seguito di bando di concorso pubblico al reclutamento ordinario per n. 20 ricercatori III livello e n. 7 tecnologi III livello (di cui uno mediante scorrimento di graduatoria vigente) e all'assunzione di n. 26 unità ai sensi dell'art. 52, comma 1-bis del decreto legislativo n. 165/2001. Tale personale è stato assunto in regime di part time al 75%.

Nel corso del 2017, in coerenza con quanto indicato nel Piano di fabbisogno di personale 2014/2016, si è provveduto ad utilizzare le risorse che si sono rese disponibili, prioritariamente ai fini della trasformazione di alcune unità di personale da part-time a full-time.

Ad oggi, risultano ancora in regime di part-time, le seguenti unità di personale:

- n. 40 unità assunte mediante la procedura di stabilizzazione (n. 7 ricercatori, n. 9 tecnologi, n. 10 CTER e n. 14 operatori tecnici) dal 2/11/2015 in part time al 72%;
- n. 25 unità assunte dal 1/2/2017 (n. 19 nel profilo di Ricercatore, livello III e n. 6 unità nel profilo di tecnologo, livello III) in part time al 75%.

Così come previsto dall'art. 3, comma 101, L. n. 244 del 2007 "Per il personale assunto con contratto di lavoro a tempo parziale la trasformazione del rapporto a tempo pieno può avvenire nel rispetto delle modalità e dei limiti previsti dalle disposizioni vigenti in materia di assunzioni. In caso di assunzione di personale a tempo pieno è data precedenza alla trasformazione del rapporto di lavoro per i dipendenti assunti a tempo parziale che ne abbiano fatto richiesta". Pertanto, è intenzione di questo Ente procedere prioritariamente al passaggio a full time del personale assunto con il PTFP 2014-2016 ancora in regime di part time.

Il passaggio a full time del rapporto di lavoro avverrà nel 2018, interesserà in larga parte personale con profilo di ricercatore e tecnologo e verrà incontro alle esigenze emerse con la ricognizione sul fabbisogno di personale di cui si è già dato conto al punto 2.2 del Piano.

Considerando il passaggio a full time a partire dal mese di settembre 2018 e i passaggi di fascia che interesseranno una unità di personale con profilo da ricercatore nel 2020, la conseguente stima dell'incremento di costo è riportata nella tabella seguente.

Tabella 11

Personale Part Time

DECORRENZA	Incremento di costo da part time a full time		
	2018 (Sett-dic)	2019	2020
N. 40 unità assunte mediante la procedura di stabilizzazione (n. 7 ricercatori, n. 9 tecnologi, n. 10 CTER e n. 14 operatori tecnici) dal 2/11/2015 in part time al 72%	€ 171.015,63	€ 521.633,41	€ 521.805,15
N. 25 unità assunte dal 1°/2/2017 (n. 19 nel profilo di Ricercatore, livello III e n. 6 unità nel profilo di tecnologo, livello III) in part time al 75%	€ 100.785,41	€ 302.356,24	€ 322.595,90
Costo totale incremento da part time a full time	€ 271.801,04	€ 823.989,65	€ 844.401,05

5.2 Reclutamento e assunzioni a fronte del 50% del personale stabilizzato ai sensi dell'Art. 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017.

Ai sensi dell'Art 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017, nel triennio 2018-2020 le amministrazioni possono bandire procedure concorsuali riservate al personale da stabilizzare, in misura non superiore al 50% dei posti disponibili. È necessario, pertanto, garantire l'accesso dall'esterno per una percentuale pari ad almeno il 50% dei posti messi a concorso, per gli stessi profili professionali previsti dal bando.

Il personale da stabilizzare previsto dal bando attivato dall'Ente ai sensi dell'Art 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017 è pari a 35 unità.

Dalla ricognizione effettuata dall'Amministrazione la distribuzione delle unità di personale per profilo professionale e livello è la seguente:

Tabella 12

Personale da stabilizzare ai sensi dell'Art 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017

Profilo e livello	Numero unità
Ricercatore III	25
Tecnologo III	8
Collaboratore tecnico degli enti di ricerca VI	2

TOTALE

35

A tali unità andranno aggiunte ulteriori n. 73 delle quali si conoscerà il profilo professionale al termine della procedura di stabilizzazione a seguito di attivazione del bando ai sensi dell'Art 20, comma 2 del D.Lgs. n. 75/2017.

A copertura del restante 50% dei posti e in coerenza con i profili professionali previsti dal bando sopra richiamato, l'Ente intende reclutare e assumere unità di personale, in particolare giovani ricercatori e tecnologi in quanto indispensabili alla realizzazione del rilancio dell'attività di ricerca voluta dal legislatore, nonché personale amministrativo di supporto all'attività di ricerca.

Coerentemente con quanto disposto dalla L. 101/2013, occorre considerare che sono presenti graduatorie ancora attive, in quanto approvate successivamente all'1/9/2013, relative alle procedure attivate nell'ambito del Piano triennale del fabbisogno del personale 2014-2016, riguardanti il reclutamento ordinario di ricercatori e tecnologi III livello.

Nel pieno rispetto delle "Linee di indirizzo per la predisposizione dei piani dei fabbisogni del personale da parte delle amministrazioni pubbliche", è stato richiesto a tutti i Direttori dei Centri di Ricerca ed ai Dirigenti degli Uffici della Amministrazione Centrale di esplicitare i fabbisogni di personale, al fine di perseguire meglio gli indirizzi strategici del Piano triennale delle Attività, nonché gli obiettivi di performance organizzativa.

È in questo contesto che, utilizzando i risparmi di spesa degli anni precedenti, l'Ente si pone quale obiettivo il reclutamento e l'assunzione delle seguenti unità di personale: -

- n. 40 unità nel livello III, per i profili di ricercatore e tecnologo, di cui n. 4 unità nel profilo di ricercatore III livello, mediante scorrimento delle graduatorie attive; in cui è presente personale già di ruolo o che verrà stabilizzato;
- n. 15 unità nel profilo di tecnologo per l'attività giuridico legale, negoziale e di supporto alla ricerca, per lo svolgimento di attività tecnologica e/o professionale riferita all'area Tecnologico-Scientifica, mediante scorrimento delle graduatorie attive, in cui è presente personale già di ruolo o che verrà stabilizzato;
- n. 6 unità nel profilo di funzionario amministrativo.

Con riferimento ai profili di ricercatore/tecnologo III livello si procederà ad un nuovo reclutamento che garantisca una forte qualificazione scientifica e un'età massima dei partecipanti pari a 35 anni.

I Direttori dei Centri potranno proporre lo scorrimento delle graduatorie attive fino ad un massimo del 50% dei posti assegnati, arrotondando per difetto, mantenendo fermi gli obiettivi di innalzare la qualificazione scientifica dell'Ente e di ridurre l'età media dei ricercatori.

I Posti saranno assegnati a ciascun Centro sulla base della numerosità di ricercatori/tecnologi, livello III e delle sedi che lo compongono.

Nella tabella sottostante (Tabella 13) è riportato il costo delle unità di personale che si intende assumere.

Tabella 13
Costo nuove assunzioni

Profilo		Costo medio (Tab. 1) + TFR	Numero unità	Costo assunzioni
Livello III		€ 59.395,92	36	€ 2.138.253,00
Ricercatore, livello III	Personale interno con profilo di CTER, livello IV	€ 0,00	1	€ 0,00
	Personale interno con profilo di CTER, livello VI	€ 0,00	2	€ 0,00
	Personale interno con profilo di Tecnologo, livello III	€ 0,00	1	€ 0,00
Tecnologo, livello III	Personale interno con profilo di CTER, livello VI	€ 0,00	9	€ 0,00
	personale interno con profilo di Funzionario amm.ne, livello V	€ 0,00	1	€ 0,00
	Personale interno con profilo di Collaboratore amm.ne, livello VII	€ 4.340,45	5	€ 21.702,25
Funzionario di amministrazione, livello V		€ 52.722,58	6	€ 316.335,5
TOTALE			61	€ 2.476.290,75

5.3 Sviluppo di carriera del personale in servizio come strumento di incentivazione e gratificazione del lavoro svolto

Lo sviluppo professionale del personale dell'ente interesserà sia i livelli IV-VIII ai sensi dell'art. 54, CCNL 21.2.2002, che i livelli I-III per i profili di ricercatore e tecnologo.

Sviluppo professionale personale livelli IV-VIII ai sensi dell'art. 54, CCNL 21.2.2002 - Comparto ricerca (quadriennio normativo 1998-2002, I biennio economico)

Il Fondo per le progressioni economiche di livello nell'ambito dei profili IV-VIII ai sensi dell'art. 90 del CCNL del 19/04/2018 relativo al personale del Comparto Istruzione e Ricerca, triennio 2016 -2018, pari ad € 232.470,05, verrà utilizzato per le progressioni di 76 unità di personale distribuite nei diversi profili professionali come riportato nella seguente tabella, la cui procedura selettiva sarà bandita nel 2018.

Tabella 14

Progressioni economiche di livello nell'ambito dei profili IV-VIII

Profilo professionale	Livello di provenienza	Numero unità con requisiti	Livello di destinazione	Proposta	Costo differenziale	Costo totale proposta
Collaboratore di Amministrazione	VI	47	V	4	€ 3.826,02	€ 15.304,06
Collaboratore di Amministrazione	VII	56	VI	6	€ 3.216,97	€ 19.301,85
Funzionario di Amministrazione	V	23	IV	2	€ 3.910,04	€ 7.820,07
Operatore di Amministrazione	VIII	90	VII	13	€ 2.397,44	€ 31.166,70
Collaboratore tecnico enti di ricerca	V	74	IV	7	€ 3.910,04	€ 27.370,25
Collaboratore tecnico enti di ricerca	VI	86	V	8	€ 3.826,02	€ 30.608,13
Operatore tecnico	VII	138	VI	15	€ 3.216,97	€ 48.254,61
Operatore tecnico	VIII	143	VII	21	€ 2.397,44	€ 50.346,20
TOTALE		657		76		€ 230.171,87

Progressioni di livello per i profili di ricercatore e tecnologo.

Al fine di valorizzare le professionalità interne e di venire incontro alle legittime aspettative dei dipendenti è stata prevista la possibilità, per il personale dei profili di ricercatore e tecnologo, di avanzamenti di carriera nei profili superiori, mediante procedure selettive riservate al personale di ruolo ai sensi della normativa vigente.

I posti saranno assegnati a ciascun Centro con l'obiettivo di riequilibrare l'incidenza relativa dei livelli I e II sul totale dei III livelli.

Tenuto conto del fabbisogno di professionalità espresso nell'ambito dei diversi settori scientifico disciplinari, si ritiene congruo l'assunzione di n. 98 unità di personale, secondo le specifiche indicate nella seguente tabella.

Tabella 15

Progressioni di livello per i profili di ricercatore e tecnologo

Profilo professionale	Costo differenziale personale se già interno	Unità da assumere	Costo complessivo
Dirigente di ricerca/Dirigente tecnologo, livello I	16.411,38	48	€ 787.746,25
Primo ricercatore/Primo tecnologo, livello II	12.373,52	50	€ 618.675,79
TOTALE		98	€ 1.406.422,04

6. Verifica del rispetto dei limiti annui di spesa di personale

Ponendo attenzione alla normativa vigente verrà garantito il rispetto del limite di spesa annuo già indicato dei paragrafi precedenti:

Tabella 16

Limite di spesa annuo

ANNO	LIMITE DI SPESA DEL PERSONALE (80% DELLA MEDIA DELLE ENTRATE DEL TRIENNIO)
2018	128.400.199,93
2019	128.455.540,12
2020	135.750.412,13

Tenuto conto della strategia in tema di fabbisogno di personale illustrata nel presente documento, la stima del costo complessivo annuo di personale è la seguente:

Tabella 17

Costo annuo - 2018

ANNO 2018		Costo
Costo effettivo del personale in servizio		€ 95.488.625,98
Stabilizzazione del personale precario (dal 1°/9/2018)		€ 7.823.742,58
Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time (dal 1°/9/2018)		€ 271.801,04
Sviluppo professionale personale livelli IV-VIII ai sensi dell'art. 54, CCNL 21.2.2002 - Comparto ricerca (quadriennio normativo 1998-2002, I biennio economico)		€ 327.146,58
COSTO TOTALE		€ 103.911.316,17

Tabella 18

Costo annuo - 2019

ANNO 2019		Costo	
Costo del personale in servizio	Costo del personale ante stabilizzazioni	€ 95.839.294,01	€ 125.482.150,33
	Stabilizzazione del personale precario (costo annuo)	€ 28.797.164,42	
	Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time	€ 823.989,65	
	Assunzioni di n. 4 Ricercatori e n. 15 Tecnologi	€ 21.702,25	
Sviluppo professionale personale livelli IV-VIII ai sensi dell'art. 54, CCNL 21.2.2002 - Comparto ricerca (quadriennio normativo 1998-2002, I biennio economico)		€ 327.146,58	
Progressioni livelli I-II per i profili di ricercatore e tecnologo		€ 1.406.422,04	
Procedure concorsuali da bandire nel triennio 2018/2020 per n. 36 unità di livello III (Ricercatori e Tecnologi), n. 6 Funzionari di amministrazione, livello V dal 1°/7/2018		€ 1.227.294,25	
COSTO TOTALE		€ 128.443.013,20	

Tabella 19

Costo annuo - 2020

ANNO 2020		Costo	
Costo del personale in servizio	Costo del personale ante stabilizzazioni	€ 95.145.200,38	€ 128.996.625,22
	Stabilizzazione del personale precario (costo annuo)	€ 28.797.164,42	
	Passaggio a full time del personale assunto negli anni precedenti in regime di part-time	€ 844.401,05	
	Assunzioni di n. 4 Ricercatori e n. 15 Tecnologi	€ 21.702,25	
	Sviluppo professionale personale livelli IV-VIII ai sensi dell'art. 54, CCNL 21.2.2002 - Comparto ricerca (quadriennio normativo 1998-2002, I biennio economico)	€ 327.146,58	
	Progressioni livelli I-II per i profili di ricercatore e tecnologo	€ 1.406.422,04	
	Procedure concorsuali da bandire nel triennio 2018/2020 per n. 36 unità di livello III (Ricercatori e Tecnologi), n. 6 Funzionari di amministrazione, livello V	€ 2.454.588,50	
COSTO TOTALE		€ 128.996.625,22	

7. Riepilogo assunzioni e relativi oneri

In ragione della strategia dell'Ente illustrata nel presente piano di fabbisogno di personale, le unità che si prevede di assumere nel triennio 2018-2019 sono complessivamente pari a 61 e n. 174 progressioni di carriera.

Tabella 20

Assunzioni a tempo indeterminato

PROFILO PROFESSIONALE	NUMERO UNITA' DA ASSUMERE
Livello III	55
Funzionario di amministrazione, livello V	6
TOTALE	61

Tabella 21

Progressioni di livello per i profili di ricercatore e tecnologo

LIVELLO	NUMERO UNITA'
Dirigente di ricerca/Dirigente tecnologo, livello I	48
Primo ricercatore/Primo tecnologo, livello II	50
TOTALE	98

Tabella 22

Progressioni economiche di livello nell'ambito dei profili IV-VIII

PROFILO PROFESSIONALE	NUMERO UNITA'
Collaboratore di Amministrazione - Livello V	4
Collaboratore di Amministrazione - Livello VI	6
Funzionario di Amministrazione - Livello IV	2
Operatore di Amministrazione - Livello VII	13
Collaboratore tecnico enti di ricerca - Livello IV	7
Collaboratore tecnico enti di ricerca - Livello V	8
Operatore tecnico - Livello VI	15
Operatore tecnico - Livello VII	21
TOTALE	76

Gli interventi previsti dal presente piano di fabbisogno di personale comporteranno un costo complessivo nel triennio 2018-2020 pari ad €. 4.783.916,63 a fronte del budget finanziario, asseverato dal Collegio dei Revisori dei conti, pari ad €. 7.936.904,38 come riassunto nella tabella seguente.

Tabella 23

Utilizzo risorse turn over 2018-2020

Budget turn over utilizzabile anno 2018-2020			€ 7.936.904,38
2018	Budget turn over utilizzabile anno 2018	€ 4.759.174,72	€ 328.603,83
	Incremento di costo da part time a full time (sett-dic 2018)	€ 271.801,04	
	Progressioni economiche di livello nell'ambito dei profili IV-VIII, art. 90 CCNL del 19/04/2018 relativo al personale del Comparto Istruzione e Ricerca, triennio 2016 -2018 - Quota per la costituzione del Fondo	€ 56.802,79	
2019	Budget turn over utilizzabile anno 2019	€ 2.609.020,49	€ 3.207.607,15
	Incremento di costo da part time a full time	€ 552.188,61	
	Assunzioni di n. 4 Ricercatori e n. 15 Tecnologi	€ 21.702,25	
	Progressioni livelli I-II per i profili di ricercatore e tecnologo	€ 1.406.422,04	
	Procedure concorsuali da bandire nel triennio 2018/2020 per n. 36 unità di livello III (Ricercatori e Tecnologi), n. 6 Funzionari di amministrazione, livello V dal 1°/7/2018	€ 1.227.294,25	
2020	Budget turn over utilizzabile anno 2020	€ 568.709,06	€ 1.247.705,65
	Incremento di costo da part time a full time	€ 20.411,40	
	Procedure concorsuali da bandire nel triennio 2018/2020 per n. 36 unità di livello III (Ricercatori e Tecnologi), n. 6 Funzionari di amministrazione, livello V	€ 1.227.294,25	
TOTALE BUDGET UTILIZZATO			€ 4.783.916,63

