

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

COMPETENZE, INFRASTRUTTURE, APPORTI CONCRETI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** individua la ricerca e l'innovazione quali motori per la ripartenza del Paese e strumenti fondamentali per il suo sviluppo economico e sociale.

Il tema della ricerca e dell'innovazione, centrale nell'ambito della Missione 4, risulta tuttavia strategico e trasversale; occorre pertanto una organicità di visione che tenga conto di tutta la filiera della ricerca come elemento portante in tutte le Missioni del Piano.

La pandemia ha messo in piena luce il ruolo fondamentale della ricerca come risposta ai bisogni dei cittadini nell'affrontare il virus, ma anche nel sostenere la ripresa sociale ed economica; nel tempo del più importante avanzamento culturale e scientifico della storia umana, non può dunque che essere la ricerca al centro di un piano di ripresa e resilienza che risulti ambizioso ed efficace.

In tale quadro, l'azione del CNR a supporto dell'attuazione del PNRR va vista in tutta la sua trasversalità e multidisciplinarietà: l'Ente è, infatti, in grado di mobilitare sia competenze e capacità scientifiche e tecnologiche, sia un patrimonio infrastrutturale e strumentale di enorme valore per la realizzazione degli obiettivi del Piano.

La presenza e il radicamento del CNR su tutto il territorio nazionale e al contempo le relazioni e le iniziative internazionali che lo vedono protagonista sono due elementi che consentono di garantire sostegno all'attuazione del Piano a livello territoriale mantenendo una relazione stretta con le altre grandi programmazioni europee in materia di ricerca, di transizione ecologica, di transizione digitale.

In molti casi si tratta di ricerca applicata svolta attraverso strette relazioni con il tessuto industriale: in virtù della propria riconosciuta capacità di produrre e trasferire conoscenza, il CNR opera infatti da anni per la costruzione di ecosistemi per l'innovazione su tutto il territorio nazionale.

Le competenze e le infrastrutture che il CNR è in grado di attivare (con rapidità ed efficacia) per la realizzazione degli obiettivi contemplati nelle **6 missioni** del Piano riguardano principalmente:



DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA

Digitalizzazione

Il CNR sviluppa ed applica tecnologie digitali (IoT, Block Chain, Big Data...) orientate alla realizzazione di modelli, sistemi e piattaforme finalizzate alla resilienza e sicurezza informatica e fisica delle filiere produttive, delle infrastrutture e a forte impatto nell'ambito dei processi di digitalizzazione della PA

Cultura

In relazione al sostegno e miglioramento del sistema culturale del nostro Paese, della modernizzazione delle infrastrutture materiali e immateriali del patrimonio storico artistico e della sua migliore fruibilità, vanno sottolineate le importanti competenze e progettualità del CNR finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie dell'informazione che consentono di interrogare e usare in modi funzionali, o intelligenti, le banche dati e il patrimonio digitalizzato.

Il patrimonio culturale, materiale e immateriale, è una risorsa cognitiva, quindi anche economica in una *knowledge based society*, formidabile per il Paese. Il CNR è in grado di intervenire in tale ambito per una piena ed efficace valorizzazione del patrimonio culturale attraverso attività interdisciplinari che integrano funzionalmente diversi approcci, utilizzando strumenti informatici di frontiera, in particolare le tecnologie dell'informazione e l'intelligenza artificiale.

Modernizzazione della PA

Con riferimento al macrotema riguardante la digitalizzazione della PA, esistono nel CNR competenze e tecnologie nell'ambito dell'informatica giuridica, della linguistica computazionale e della psicologia cognitiva/intelligenza artificiale, che possono contribuire a sviluppare e integrare armonicamente modelli procedurali automatizzati e norme per la digitalizzazione, innovazione e sicurezza informatica (*cyber security*) a vantaggio della efficienza della PA.

Agricoltura 4.0

Un apporto estremamente significativo riguarda lo sviluppo dell'agricoltura 4.0 mediante la messa a punto di tecnologie e metodologie innovative per la gestione delle colture e dei rischi cui esse sono esposte. Per quanto attiene lo sviluppo e l'innovazione del *Made in Italy*, l'offerta di ricerca proveniente del CNR consente di rispondere adeguatamente alla necessità di valorizzare e proteggere le produzioni agroalimentari tipiche mediante soluzioni più avanzate dal punto di vista della sostenibilità ambientale, della tracciabilità dei prodotti e della certificazione della qualità d'origine degli alimenti.

RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA

Green deal

I temi e le linee di intervento relativi alla Missione 2 vedono il CNR fortemente impegnato attraverso una programmazione su grandi progetti strategici nella prospettiva dell'EU *green deal* per rafforzare il ruolo degli ecosistemi terrestri e marini nel raggiungere l'obiettivo di *Carbon neutrality* al 2050, promuovere la circolarità e contribuire a ridurre l'impatto del cambiamento climatico sulla perdita di biodiversità.

Ne sono esempio le numerose attività finalizzate a preservare biodiversità animale e vegetale come *asset* fondamentale del capitale naturale e a rinaturalizzare le aree ad alta pressione antropica per mitigare i cambiamenti climatici e limitare il consumo di suolo.

Tutela del territorio

Il CNR attraverso le proprie strutture scientifiche è in grado di fornire risposte operative in termini di strategie strutturali e non strutturali di mitigazione dei rischi e di diminuzione dell'impatto antropico, attraverso:

1. la migliore comprensione dei processi che innescano i rischi naturali e ambientali;
2. l'individuazione dei parametri da monitorare al suolo, in mare, in aria e da satellite, per una corretta identificazione e rappresentazione dei fenomeni attesi e/o in atto;
3. lo sviluppo di processi di riqualificazione di siti industriali inquinati e/o di aree minerarie dismesse e la conseguente riduzione di antropizzazione del territorio.

Tutela della risorsa idrica

Fondamentali risultano altresì gli studi relativi alla gestione delle risorse idriche nell'ambito delle quali si propone di sviluppare un programma di ricerca applicata che includa sia la valutazione e previsione della situazione, sia la stima dell'effetto delle possibili misure di gestione idrica e di riduzione del rischio di siccità.

Altrettanto importanti sono le attività sulle tecnologie di depurazione e di desalinizzazione delle risorse idriche per consentire un loro efficace riutilizzo in ambito urbano, agricolo ed industriale.

In tale ambito il CNR propone un programma di ricerca applicata che includa la valutazione della situazione e la stima dell'effetto delle misure di gestione della risorsa idrica inclusa la riduzione dell'impatto della siccità.



Agricoltura sostenibile

Le attività di ricerca del CNR nell'ambito della Missione 2 trovano piena focalizzazione nell'ambito della conservazione dell'agrobiodiversità e della valorizzazione del germoplasma in situazioni di emergenza alimentari o crisi climatiche e ambientali; della maggiore capacità di conservazione in post-raccolta; dell'aumento della durabilità dei prodotti alimentari e lo sviluppo di tecnologie che riducono o evitano l'imballaggio (verso zero *packaging*) o, ove necessario, l'applicazione di *packaging* innovativi e sostenibili per prodotti agroalimentari freschi e trasformati.

Efficienza energetica

In relazione alle tematiche più prettamente energetiche vanno evidenziate le linee di attività relative agli *smart building* con soluzioni digitali con impatto nullo o ridotto sull'ambiente e soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso dell'energia e controllo delle *performance* e lo sviluppo di tecnologie a servizio delle fonti rinnovabili distribuite con impianti solari per comunità energetiche digitalizzate, sistemi di *energy harvesting*, *power grid*, *fuel cells* e tecnologie dell'idrogeno, rinnovabili marine, stoccaggio, materiali per l'energia.

Idrogeno

In merito alla promozione e sviluppo della filiera dell'idrogeno, l'Ente può garantire un portafoglio ampio e consolidato di competenze e tecnologie finalizzato, tra l'altro, allo sviluppo di sistemi di immagazzinamento chimico tramite liquidi a basso impatto ambientale, che ne permettano facile stoccaggio, trasporto e distribuzione, e dai quali il vettore energetico idrogeno possa essere reversibilmente prodotto *on demand*.

Il mare

Fondamentale importanza, nell'ambito della Missione 2, rivestono le attività del CNR in ambito marino (dal Mediterraneo ai Poli) finalizzate allo sviluppo di un'economia del mare basata sull'approccio ecosistemico includendo tematiche strategiche trasversali come lo studio dei cambiamenti climatici, l'interazione oceano-ghiaccio-atmosfera ai poli, della bioeconomia, i trasporti, l'ingegneria marina, ecc.

Economia circolare

In ultimo si evidenziano le competenze strettamente connesse al tema dell'economia circolare e in particolare le linee di ricerca volte alla sostituzione dei materiali critici, all'indipendenza da materie prime provenienti dall'estero, allo sfruttamento degli scarti industriali e dei cascami energetici.

Altrettanto importanti sono gli studi relativi ai processi di decarbonizzazione del sistema produttivo e per la creazione di filiere *green* di sviluppo e di simbiosi industriale.

INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Intelligenza artificiale per una mobilità sostenibile

Il CNR, nel corso dell'ultimo triennio, ha attivato progetti strategici e multidisciplinari per lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie innovative specifiche per i grandi centri urbani, prendendo in considerazione infrastrutture e mezzi di trasporto più efficienti, più sicuri, autonomi, a basse emissioni. Particolare importanza in questa area avranno anche lo sviluppo di tecnologie per l'osservazione della terra e sensori innovativi per il monitoraggio degli spostamenti.

In questo quadro di azioni si colloca il progetto *Urban Intelligence* con lo sviluppo e l'applicazione del Gemello Digitale della città, mirato al supporto decisionale intelligente per la pianificazione e gestione, che integri i sistemi fisici della città (mobilità, distribuzione di beni e servizi, raccolta dei rifiuti, sistema economico, sociale, di fruizione culturale, ambientale, ecc.) simulati tramite modelli di intelligenza artificiale che interagiscono tra loro nel mondo digitale, imparando continuamente da molteplici sorgenti sensoriali, aggiornandosi per rappresentare lo stato della città fisica in tempo reale.

Infrastrutture

Di fondamentale importanza per sostenere uno degli obiettivi prioritari della Missione (introdurre sistemi digitali di monitoraggio da remoto per la sicurezza delle arterie stradali e conseguenti urgenti opere per la messa in sicurezza di arterie stradali, ponti e viadotti ammalorati) risulta l'attività finalizzata al monitoraggio e alla manutenzione predittiva di grandi infrastrutture, che ha messo a sistema le competenze nei settori dell'Ingegneria civile, dell'Osservazione della Terra e dell'ICT. L'obiettivo è fornire supporto tecnico e scientifico alle Amministrazioni Centrali dello Stato per una più efficace mappatura e gestione delle reti di infrastrutture nazionali, anche attraverso l'applicazione di tecnologie d'avanguardia per l'Osservazione della Terra e per il monitoraggio di fenomeni fisici, e l'implementazione di una piattaforma per la gestione informatizzata e *geo-oriented* dei dati che sviluppi capacità predittive per la pianificazione degli interventi di manutenzione.

Porti e logistica

Per quanto riguarda l'intermodalità e la logistica integrata, il CNR può contribuire ad analizzare l'impatto sulla sostenibilità dei porti italiani attraverso specifiche campagne di monitoraggio (aria-acqua-sedimenti) e valutare attraverso modelli di dispersione chimico-fisici i vantaggi ambientali connessi a misure di efficientamento energetico e di elettrificazione dei porti.

ISTRUZIONE E RICERCA

Sostegno alla ricerca *curiosity driven*

La Missione 4 declina obiettivi e “componenti” nell’ambito dei quali il CNR attua le proprie politiche e attività attraverso la rete di Istituti e il coordinamento scientifico dei sette Dipartimenti.

In quest’ambito si sottolinea, come già hanno fatto autorevoli scienziati (ad es. il piano Amaldi), la necessità di sostenere e potenziare, anche con chiari obiettivi di *foresight*, la ricerca *curiosity driven* che costituisce una preziosa risorsa per il futuro del Paese e la base per sviluppi scientifici e tecnologici a lungo termine.

Infrastrutture di ricerca

Va inoltre evidenziata l’importanza della prevista istituzione di un fondo per l’edilizia e le infrastrutture di ricerca: il CNR gestisce un rilevantissimo patrimonio in termini di laboratori ed infrastrutture scientifiche e tecnologiche presenti su tutto il territorio nazionale e che in molti casi operano in un quadro di programmazione europea. Tali infrastrutture richiedono investimenti ingenti per il loro adeguamento e potenziamento ed è strategico effettuare scelte nette su tali investimenti con l’obiettivo di potenziare ulteriormente l’attrattività del sistema della ricerca italiana.

Trasferimento tecnologico a favore dell’innovazione

Nelle attività in corso il CNR ha individuato, fra le proprie priorità, la partecipazione attiva ai processi di innovazione attraverso la creazione di *start up* e *spin off*, la valorizzazione della proprietà intellettuale, la creazione di ecosistemi territoriali per l’innovazione (*Cluster*, *Competence Center*, ecc.)

“Ecosistemi dell’innovazione” e “campioni territoriali di R&S”

Per quanto attiene la creazione di “campioni nazionali di R&S” su alcune “*Key Enabling Technologies*”, si ritiene che, visti anche i tempi nei quali il Piano intende produrre i propri effetti sulla ripresa del Paese, sia necessario capitalizzare e mettere a sistema le competenze esistenti. Vale quindi la pena sottolineare che l’Ente opera a livelli internazionali sui temi di riferimento individuati.



Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale, il CNR coordina per conto del MUR il Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale che coinvolge 5 atenei capofila e oltre 50 atenei partner e ha al suo attivo progetti specifici che riguardano l'applicazione dell'Intelligenza artificiale nei settori del *Data Science*, della *Cybersicurezza*, delle scienze biomediche, dell'agricoltura di precisione e di Industria 4.0. Inoltre, le competenze del CNR nell'ambito di tali tecnologie riguardano sviluppo di materiali e sensori, tecniche di *imaging*, metodologie per l'analisi di dati fisici e biomedici, e più in generale, tecniche di simulazione e di calcolo *machine learning* e multiscala.

Tecnologie quantistiche

Il CNR ha avviato una Piattaforma italiana per lo sviluppo di coprocessori quantistici basati su atomi e fotoni, pensati per interfacciarsi ed integrarsi con dispositivi di calcolo classico, grazie allo sviluppo di opportuni dispositivi optoelettronici. Sono presenti nell'Ente centri di eccellenza di simulazione quantistica e supercalcolo parallelo per lo sviluppo di metodi teorici, algoritmi, e *software* scientifico che consentono la modellazione, le simulazioni, la scoperta e la progettazione dei materiali alle frontiere delle tecnologie attuali e future di *High Performance* e *High Throughput Computing*.

INCLUSIONE E COESIONE

Tecnologie e modelli innovativi

Ci si riferisce in particolare a quanto il CNR può rendere disponibile in termini di studi e ricerche sui fattori culturali ed economici dell'esclusione/inclusione nell'ambito dei comportamenti sociali attraverso modelli computazionali delle dinamiche sociali per valutare come la cultura influenza le risposte sociali, in particolare giudizi e discriminazioni di genere, xenofobia, etc. Studi di rilievo, condotti da scienziati sociali del CNR, utilizzano i sistemi avanzati di indagine sociale quantitativa, esaminano come la circolazione di disinformazioni ricade sul funzionamento delle norme sociali.

Reti

Di grande rilevanza è la storica collaborazione del CNR con il Parlamento per censire e analizzare la violenza di genere e le attività volte alla sperimentazione di modalità per rilevare episodi di violenza linguistica nel web e allo studio di sistemi di autoaiuto per le vittime, come *chatbot*.

SALUTE

Approcci multidisciplinari

Le attività del CNR nell'ambito della Missione 6 sono molteplici e tutte a carattere fortemente multidisciplinare, svolte anche attraverso l'utilizzo (e la gestione) di grandi infrastrutture internazionali.

Le attività di ricerca condotte, avendo come finalità centrale la salute dell'uomo, vanno dallo studio dei meccanismi molecolari di base, alla preclinica, fino a studi epidemiologici e partecipazioni a *trials* clinici.

Bioteologie

Le bioteologie sono centrali nei progetti in corso come, ad esempio, l'utilizzo delle scienze -omiche (genomica, trascrittomica, metagenomica, epigenomica, metabolomica, proteomica, metallomica, ecc.), associate all'analisi bioinformatica e biostatistica dei dati accumulati, per l'identificazione, ad esempio, di geni candidati di suscettibilità a varie patologie, seguita dalla validazione funzionale attraverso varie tecniche di *genome editing*; genomica funzionale; la generazione di cellule staminali pluripotenti innate o indotte (iPSC); la creazione e la fenotipizzazione di modelli murini transgenici e modelli di varie patologie genetiche; modelli cellulari (2D e 3D).

Drug discovery

Vari progetti seguono la *pipeline* della *drug discovery*, andando dall'identificazione dei processi fisiopatologici e di potenziali bersagli molecolari per una data patologia, alla verifica in sistemi modello *in vivo* o *ex vivo*, allo *screening* di librerie di nuove molecole, e/o farmaci approvati, e/o sostanze naturali per l'identificazione di molecole attive, al disegno razionale di nuovi farmaci e diagnostici. In ambito di medicina di precisione è di particolare interesse la piattaforma CNR metabolomica, disponibile in soli tre altri laboratori europei.

E-care

Nel campo dell'innovazione in ambito salute è da ricordare che il CNR ha un'attenzione prioritaria per la *connected health* e più in generale per la *E-care* (telemedicina, teleassistenza e telemonitoraggio) per le solide prospettive di ulteriore sviluppo in quanto supporto potenzialmente fondamentale e trasversale per i nuovi modelli di *care delivery*, e i nuovi modi di supportare il sistema sanitario attraverso l'uso di dispositivi mobili, con un impiego sempre più esteso della sensoristica, robotica domestica e domotica ad uso personale, nell'ottica di un'assistenza anche domiciliare sempre più personalizzata.