



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

# **Piano triennale di attività 2019-2021**

## **Allegato 1 I Programmi analitici delle strutture organizzative**

**Ottobre 2018**

## Sommario

Dipartimento Unità Efficienza Energetica.....	3
Dipartimento Tecnologie Energetiche .....	19
Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali .....	44
Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare .....	62
Istituto di Radioprotezione .....	89
Unità Tecnica Antartide .....	96
Direzione Committenza .....	101
Unità Studi, Analisi e Valutazioni .....	111
Unità Relazioni e comunicazione .....	114

## Indice delle tabelle

Tabella 1 - DUEE: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019 .....	15
Tabella 2 - DUEE: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021 .....	18
Tabella 3 - DTE: investimenti tecnologici previsti nelle varie Divisioni in €. Anno 2019 .....	33
Tabella 4 - DTE: Spese per la sicurezza. Anno 2019.....	33
Tabella 5 - DTE: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019.....	34
Tabella 6 - DTE: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021.....	43
Tabella 7 - SSPT: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019 .....	58
Tabella 8 - SSPT: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021 .....	61
Tabella 9 - FSN: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019.....	75
Tabella 10 - FSN: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021.....	88

## DIPARTIMENTO UNITÀ EFFICIENZA ENERGETICA

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

Le attività del Dipartimento Unità Efficienza Energetica (DUEE) trovano indirizzo nella Strategia Energetica Nazionale (SEN), in attesa del Piano Energia Clima, nei provvedimenti correlati e nei programmi europei in materia di efficienza energetica. A tal fine, DUEE, in qualità di *Agenzia Nazionale per L'Efficienza Energetica*, fornisce supporto alla Pubblica Amministrazione centrale e periferica ai fini dell'attuazione delle misure volte al miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia, nel rispetto degli obblighi derivanti dalle direttive comunitarie. Garantisce, altresì, supporto tecnico e consulenza alle imprese e agli operatori economici in relazione alle azioni volte al miglioramento dell'efficienza energetica, attuando e promuovendo la collaborazione pubblico-privato.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

Il programma del Dipartimento DUEE per il prossimo triennio evidenzia un percorso che tiene conto di quanto emerso nel corso dell'attività degli ultimi anni, delle esigenze espresse dalla PA centrale e periferica, dagli stakeholder del settore nonché delle valutazioni di coerenza con l'Area Strategica dell'Agenzia: "Consulenza e supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese anche nel conseguimento degli obiettivi di cui agli accordi internazionali".

DUEE è al servizio della Pubblica Amministrazione, dei cittadini, delle imprese, del territorio.

In primo luogo, il presente programma mira a confermare e rafforzare il Dipartimento quale istituzione di riferimento nazionale per il tema dell'efficienza energetica, finalizzando questo ruolo al conseguimento degli obiettivi nazionali assunti dal Paese.

In secondo luogo, l'azione del Dipartimento è volta allo sviluppo di una "coscienza energetica" fondata su una corretta alfabetizzazione dei cittadini e una qualificata professionalità degli operatori del settore.

Trasversale ai due principali assi del programma è la capacità di mobilitare gli attori istituzionali, di costruire obiettivi e progetti entro scenari di medio-lungo periodo a loro destinati. Su questo punto è fondamentale definire e utilizzare strumenti capaci di mostrare interazioni, coerenze e interdipendenze fra progettualità di natura varia, diverse sequenzialità temporali, effetti localizzativi ed economici differenziati, scale di priorità alternative.

Questi tre principali assi su cui disegnare lo sviluppo futuro del Dipartimento sono caratterizzati da un forte accento sulle dimensioni della qualità e della responsabilità sociale.

Per il conseguimento di ciascuna delle suddette finalità sono stati individuati i seguenti filoni di attività:

1. supporto tecnico-scientifico e consulenza alle amministrazioni centrali, locali e alle imprese;
2. partecipazione a programmi nazionali e internazionali di R&S per l'implementazione di metodologie e dimostratori che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti;
3. attività di informazione e formazione;
4. attivazione di servizi commerciali per valorizzare le risorse del Dipartimento.

Il Dipartimento svolge attività di supporto tecnico all'Amministrazione centrale per l'attuazione delle direttive europee, per la programmazione e il monitoraggio delle relative misure (PAEE, RAEE, ...), per la definizione e l'attuazione delle politiche di incentivazione (Ecobonus, energivori, ..), per la verifica del raggiungimento degli obiettivi indicativi nazionali, per il rafforzamento delle politiche di coesione territoriale.

Attraverso la Rete degli Uffici Territoriali, il Dipartimento contribuisce ad assicurare la più ampia e omogenea applicazione della legislazione energetica su tutto il territorio nazionale, rende disponibile il patrimonio di conoscenze e i risultati della ricerca dell'Agenzia e svolge un'importante azione di raccordo tra i decisori del settore pubblico e gli operatori privati, per favorire l'adozione di criteri di sostenibilità energetico-ambientale nei processi di sviluppo locale.

Anche grazie alla nuova struttura organizzativa, è intensificato a tali fini l'aggiornamento dei colleghi presenti nelle diverse Regioni e, ferma restando la priorità di supporto alle Regioni e il loro coinvolgimento, la presenza territoriale di DUEE è resa maggiormente propositiva con la definizione di un programma annuale di iniziative, attuato contemporaneamente su tutto il territorio nazionale anche indipendentemente dalle Amministrazioni regionali competenti, qualora fossero di difficile coinvolgimento.

L'obiettivo è quello di poter garantire maggiori gradi di libertà all'azione di promozione dei temi del Dipartimento per la più ampia partecipazione, di cittadini, imprese e amministrazioni locali, indipendentemente dai tempi, dalle discontinuità e dalle modalità della politica territoriale.

Attraverso iniziative di tipo commerciale con le imprese, il Dipartimento assicura assistenza e validazione tecnico-economica nella predisposizione di progetti di efficienza energetica ai fini della finanziabilità e, contemporaneamente, favorisce il coinvolgimento di capitale privato nella realizzazione di questo tipo di interventi.

Con le stesse modalità è garantita l'attività di formazione e informazione per tutti gli operatori.

Il Dipartimento, come già fatto in pregresse molteplici esperienze, svolge attività di sviluppo di metodi, strumenti e prodotti per l'efficienza energetica rivolti al settore industria, terziario e residenziale. In particolare, è prevista in ambito nazionale la partecipazione all'Accordo di programma con il MiSE per la ricerca del sistema elettrico, mentre in ambito internazionale prosegue l'attività di predisposizione di proposte progettuali ai bandi di finanziamento della Unione europea, oltretutto la chiusura dei progetti già in corso. Il coinvolgimento del Dipartimento in tali iniziative ha indubbiamente un impatto fortemente positivo soprattutto per quanto riguarda l'ampliamento della rete di collaborazioni con altri centri di competenze tecnico-scientifiche (Università, centri di ricerca, ecc.) e realtà imprenditoriali.

L'incontro e il confronto con le imprese e i poli scientifici nazionali e di altre regioni europee, favoriscono l'aggiornamento della domanda tecnologica da parte del mondo produttivo e delle pubbliche amministrazioni e permettono a DUEE la formulazione di una offerta tecnologica maggiormente sintonica con le richieste.

Nonostante il buon posizionamento del nostro Paese in termini di efficienza energetica, esiste ancora un potenziale di miglioramento inespresso, specialmente in alcuni settori, riconducibile a una asimmetria informativa e una formazione non adeguata di alcuni stakeholder. In particolare si evidenziano carenze con riferimento: ai benefici ottenibili con interventi di riqualificazione del parco di beni e servizi, alla difficoltà di accesso al capitale per l'investimento iniziale, alla percezione di un rischio elevato dell'investimento e alla mancanza di strumenti e dati sul ritorno economico dell'investimento stesso e, infine, alla possibile piccola dimensione dei progetti,

associata ad alti costi di transazione. Al fine di colmare queste difficoltà, il Dipartimento intende sviluppare e coordinare un quadro programmatico, omogeneo e non discontinuo, di iniziative formative e informative sinergiche con tutte le principali categorie di destinatari.

Nel prossimo triennio, in particolare, si intende avviare azioni volte a sostenere i consumatori vulnerabili nella gestione efficiente dei consumi energetici a livello domestico e, più in generale, a contribuire alla lotta alla povertà energetica: azioni in collaborazione con i principali player di settore (ONG, Distributori, Soggetti regolatori, organi centrali e periferici dello Stato), azioni volte alla definizione e formazione di una figura professionale dedicata (soggetti già attivi nell'azione di supporto ai soggetti vulnerabili quali, ad esempio, assistenti sociali e organismi del Terzo settore), azioni di informazione specificamente dedicata alla terza età.

Il quadro fornito dal *Rapporto Annuale Efficienza Energetica 2018* evidenzia una forte crescita del mercato nazionale dell'efficienza energetica. Allo scopo di cogliere tale opportunità, anche in termini di sviluppo economico, il Dipartimento intende attivare nuovi servizi commerciali: controlli in situ e documentali sugli interventi richiedenti la detrazione fiscale del 65%, la certificazione tecnico-economica della qualità e della convenienza di investimenti per interventi di *deep-renovation* degli edifici residenziali, la sorveglianza del mercato dei prodotti efficienti, che devono rispondere ai requisiti minimi imposti dalle norme vigenti, la valorizzazione economica dei database gestiti da DUEE (detrazioni fiscali, diagnosi energetiche, attestati di prestazione energetica, sistema informativo degli impianti termici sul territorio nazionale) che contengono informazioni relative al potenziale sviluppo di prodotti e tecnologie di alta efficienza e che costituiscono un patrimonio importante da sfruttare, i servizi di formazione per la qualificazione professionale degli operatori del settore.

## ***Il Piano 2019***

Il Dipartimento intende procedere al soddisfacimento degli obiettivi strategici di seguito elencati attraverso il sinergico contributo delle proprie strutture organizzative, che concentreranno tutte le attività dei laboratori verso obiettivi operativi prefissati, correlati e monitorati in termini di qualità dei risultati.

### **Obiettivo strategico A - Rappresentare il riferimento nazionale per il tema dell'efficienza energetica**

#### **A.1 Adempimenti previsti da provvedimenti normativi PA**

La vocazione del Dipartimento DUEE si realizza prioritariamente nelle attività istituzionali che trovano indirizzo nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) e in obblighi in svariati provvedimenti normativi, tra cui il D.Lgs. 115/2008 che, all'art.4, stabilisce le sue funzioni programmatiche a valere sulla vigente finanza pubblica.

#### **A.2 Servizi tecnico-scientifici e consulenza alle amministrazioni centrali, locali e a terzi**

Fornire servizi tecnici e consulenza alla PA rappresenta un'azione fondamentale per poter ricoprire il ruolo di riferimento nazionale nel settore ed aiutare il Paese a migliorare nel livello di efficienza energetica.

#### **A.3 Programmi nazionali e internazionali di R&S per l'implementazione di metodologie e dimostratori che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti**

Il Dipartimento ritiene prioritario questo obiettivo operativo: per entrare in interazione diretta con il contesto socio-economico e produrre insieme al tessuto produttivo ricchezza economica tramite il trasferimento tecnologico delle soluzioni sviluppate; per favorire l'aggiornamento delle

competenze tecniche del personale attraverso l'approfondimento scientifico, l'implementazione di *best practices* e lo scambio intellettuale; per reclutare le risorse finanziarie aggiuntive, complementari al contributo statale e necessarie per lo svolgimento di tutte le attività della struttura.

### **Obiettivo strategico B - Sviluppare una coscienza energetica fondata su una corretta alfabetizzazione dei cittadini e una qualificata professionalità degli operatori del settore**

#### B.1 Attività di informazione e formazione

É necessario sviluppare un atteggiamento culturale favorevole al tema e supportare le persone nello sviluppo di nuove competenze trasversali, di tipo tecnico, relazionale e comportamentale, che consentano alle persone di utilizzare efficacemente i nuovi strumenti della tecnologia per migliorare la produttività e la qualità delle attività lavorative e domestiche nel settore dell'efficienza energetica.

### **Obiettivo strategico C - Controllare l'utilizzo delle risorse finanziarie ottimizzando il rapporto costi/benefici nella gestione del Dipartimento**

Si persegue la semplificazione delle procedure amministrative e dei rapporti tra le Divisioni e i laboratori. Il Dipartimento coordina le attività scientifiche, tecnologiche e di servizio dei laboratori consentendo di migliorare l'interazione con le Università e con gli altri Enti Pubblici di Ricerca impegnati su temi affini e permettendo di potenziare il sistema della ricerca a livello nazionale cercando sinergie, riducendo le sovrapposizioni, contribuendo a contenere la spesa e ad aumentare l'efficacia delle azioni di coordinamento sui tavoli europei.

Al fine di valorizzare il vasto spettro di competenze presenti, il Dipartimento persegue la politica di rafforzare la collaborazione fra le Divisioni e i laboratori, seguendo un criterio di organizzazione basato su una maggiore concentrazione delle strutture intorno agli obiettivi strategici e di rafforzamento dell'offerta tecnica di DUEE presso gli enti locali.

### **Obiettivo strategico D - Organizzare e gestire in maniera efficace la vita del Dipartimento nello spirito della trasparenza, della semplificazione dei processi e del benessere organizzativo e delle pari opportunità del personale**

#### D.1 Affidabilità dei processi relativi alla pianificazione

Al fine di permettere una maggiore affidabilità dei processi relativi alla pianificazione il Dipartimento si sta dotando di una serie di strumenti procedurali ed informatici che permetteranno di effettuare adeguate analisi dei fabbisogni e di poter perseguire in maniera strutturata gli obiettivi prefissati di breve, medio e lungo periodo.

Il monitoraggio periodico, su base trimestrale/semestrale dell'andamento economico-finanziario delle commesse e dei contratti in essere, permetterà di poter indirizzare al meglio le scelte strategiche della Direzione ed accompagnare in maniera strutturata e fluida il processo di formazione del bilancio previsionale e di assestamento.

La maggiore proceduralizzazione dei processi chiave in ambito DUEE, accompagnata da una sempre maggiore informatizzazione degli stessi, permetterà di avere a disposizione informazioni sempre aggiornate e strutturate, a supporto delle scelte della Direzione.

Un maggiore e più attento utilizzo degli strumenti di pianificazione delle attività progettuali a disposizione del Dipartimento permetterà di indirizzare in maniera più efficace le risorse le attività strategicamente più significative.

La mappatura delle competenze permetterà di creare valore all'interno del Dipartimento, attraverso l'identificazione delle competenze più adeguate per le attività strategiche della Direzione.

#### D.2 Attuazione delle misure previste dal PTPC

#### D.3 Qualificazione e sviluppo professionale competenze

In accordo con la strategia dell'Agenzia, è iniziato il reclutamento di giovani ricercatori sulla base delle competenze correlate al tema dell'efficienza energetica.

Presso i laboratori del Dipartimento è stato formato personale che occupa oggi posizioni interessanti nell'industria nazionale. DUEE promuove percorsi di qualificazione del personale, sia stabile che temporaneo, favorendo occasioni di compartecipazione e confronto tra più laboratori. Tra le azioni orientate alla valorizzazione del capitale umano: definire percorsi di formazione su nuove attività di ricerca di interesse strategico per il Dipartimento, favorendo una collaborazione con il mondo universitario; valorizzare la qualità delle attività, delle buone pratiche impiegate (scientifiche ed amministrative), e dei prodotti della ricerca; aumentare il potere attrattivo della rete scientifica del Dipartimento mediante la promozione di programmi di mobilità internazionale per giovani ricercatori; valorizzare le competenze e la professionalità di giovani ricercatori vincitori di bandi internazionali e nazionali.

#### **Divisione Sistemi, Progetti e Sistemi per l'efficienza energetica (DUEE-SPS)**

##### **A.1 Adempimenti previsti da provvedimenti normativi PA**

1. La Divisione supporta il MISE nell'attuazione delle direttive europee Efficienza energetica, Prestazione energetica degli edifici, Ecodesign (requisiti di progettazione dei prodotti che consumano energia o a essa correlati) ed Etichettatura energetica, anche attraverso la partecipazione al Consiglio europeo e ai Comitati europei di gestione e nelle azioni di monitoraggio, aggiornamento e trasferimento di esperienze in ambito comunitario. Il ruolo di rappresentanza nazionale in tali tavoli tecnici, che provvedono alla preparazione e alla negoziazione delle misure politiche per l'efficienza energetica attraverso Direttive e Regolamenti UE, ha un significativo impatto sul tessuto produttivo nazionale. Queste attività, infatti, hanno permesso di sostenere la posizione di alcune aziende nazionali nella negoziazione dei requisiti minimi di immissione sul mercato delle caldaie, degli scaldacqua elettrici, degli elettrodomestici del freddo e del lavaggio, dei frigoriferi professionali, dei motori elettrici, delle stufe, caminetti e caldaie a biomassa, delle pompe per il sollevamento dell'acqua, degli apparecchi di illuminazione, delle pompe di calore e altri ancora. Questo ruolo è stato sistematicamente riconosciuto e apprezzato dall'industria e ha avuto una significativa valenza sociale per aver mantenuto e incrementato posti di lavoro.
2. In accordo con il medesimo Ministero, la Divisione rappresenta l'Italia nelle diverse iniziative e collaborazioni internazionali in materia (IEA, CEM, IPEEC).
3. Supporta il MISE e gli altri Ministeri competenti, per la definizione e l'attuazione di misure di incentivazione dell'efficienza energetica, in campo civile e industriale, conformemente alle attribuzioni conferite al Dipartimento dalla legislazione vigente.
4. Prosegue (inizio nel 2007) la consueta gestione del meccanismo delle detrazioni fiscali del 65%, attraverso la raccolta delle pratiche richiedenti l'erogazione dell'incentivo, l'elaborazione di statistiche per il monitoraggio, l'attività di promozione, informazione, formazione e assistenza verso cittadini, professionisti e imprese. In particolare, come previsto dal comma 2. *quinquies* dell'art. 14 del D.L. n. 63/2013, modificato dalla legge 27 dicembre 2017 n. 205, la Divisione

intraprenderà un nuovo programma di controlli, documentali e in situ, su tutte le agevolazioni richieste dai contribuenti. Avvierà inoltre la raccolta dei dati relativi anche alle detrazioni fiscali del 50% per la ristrutturazione edilizia, allo scopo di monitorare il risparmio energetico conseguito dagli interventi effettuati.

5. Nell'ambito del Programma di finanziamento della Riqualificazione Energetica del Patrimonio edilizio delle Amministrazioni Centrali (denominato PREPAC), in adempimento dell'art.5 D.Lgs. 102/2014, la Divisione garantisce la partecipazione alla "cabina di regia" interministeriale MiSE-MATTM, che coordina l'attuazione del programma stesso, l'assistenza alla PA sulla procedura di partecipazione, l'attività di valutazione tecnica delle proposte progettuali pervenute dalle amministrazioni, l'effettuazione controlli tramite verifiche documentali e/o ispezioni in situ.
6. Per quanto attiene alla gestione dell'obbligo per le grandi imprese e le aziende energivore a redigere la diagnosi energetica (D.Lgs. 102/2014, art. 8), la Divisione ha intrapreso numerose iniziative, che intende proseguire, tese a facilitare il lavoro dei soggetti interessati tra cui l'istituzione di Tavoli tecnici permanenti, come momento di confronto e analisi per individuare procedure operative condivise con i soggetti interessati, per l'attuazione degli aspetti più complessi della Direttiva. Tali azioni, tese al coinvolgimento e a favorire la partecipazione attiva dei suddetti soggetti, hanno avuto grande successo nel conseguire il soddisfacimento dell'adempimento da parte di 8.000 aziende, con circa 15.000 diagnosi, e soprattutto, hanno contribuito ad accrescere la consapevolezza delle imprese, che ridurre le spese energetiche significa anche migliorare la competitività sul mercato e che la diagnosi energetica rappresenta uno strumento chiave per ottenere benefici economici rilevanti. Questa raggiunta convinzione da parte dell'industria ha fatto in modo che azioni di misurazione e monitoraggio dei consumi, promosse dal Dipartimento ma non obbligatorie, stiano trovando ampio riscontro applicativo. Grazie a tali risultati l'Italia si colloca in cima alla classifica UE dei paesi più virtuosi nell'attuazione della Direttiva sull'efficienza energetica per i check-up nelle aziende, suscitando molto interesse e valutazioni positive da parte della Commissione europea nei confronti dell'approccio applicato.

Parallelamente, sulla base di quanto previsto dal D.M. del MISE del 21 dicembre 2017 "Decreto Energivori", è stata avviata un'attività volta alla definizione di una metodologia per calcolare degli Indici di Prestazione (IPE<sup>1</sup>) attraverso i quali determinare il consumo efficiente di energia elettrica per i settori previsti negli allegati 3 e 5, delle Linee Guida CE, a livello di "Attività Economica", forniti cioè in ambito di codici ATECO. Questa attività permetterà di creare un registro dei principali IPE delle attività economiche maggiormente energivore attraverso il quale monitorare anche i miglioramenti tecnologici nelle specifiche attività.

7. Prosegue la partecipazione alla stesura delle norme tecniche nazionali presso il CTI.
8. La Divisione intende intensificare l'azione di promozione e redazione della diagnosi energetica degli edifici della PA centrale, attraverso l'attuazione dei numerosi accordi che sul tema specifico sono stati stipulati con Istituzioni, enti pubblici (Ministero dei beni culturali, Ministero della Difesa, CONSIP) e soggetti privati. Continuerà la predisposizione e la diffusione dei prodotti informatici volti all'integrazione dell'analisi energetica e sismica degli edifici. I primi prodotti realizzati sono stati l'Applicazione per le scuole e per i condomini (ultimata entro ottobre 2018).

---

<sup>1</sup> Con Indice di Prestazione Energetica (IPE) si intende il consumo energetico per unità di prodotto, l'attività si concentrerà con particolare attenzione al consumo elettrico.

## **A.2 Servizi tecnico-scientifici e consulenza alle amministrazioni centrali, locali e a terzi**

1. Esecuzione, su incarico del Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri, delle analisi energetiche degli edifici presenti nei comprensori delle Caserme "De Carolis" e "Talamo" in Roma e della Caserma "Maritano" in Firenze, con le necessarie prove in situ e la valutazione degli interventi di efficientamento energetico maggiormente convenienti. Si tratta di tre comprensori occupati da circa 4.000 persone, con circa 50.000 m<sup>2</sup> destinati ad uso terziario e residenziale.
2. Analisi dei possibili vantaggi energetici, ambientali ed economici ottenibili dall'installazione di scaldacqua elettrici di ultima generazione e dall'ottimizzazione dei profili di consumo secondo logiche di Demand Response, su incarico di Ariston Thermo S.p.A.. Prevede l'analisi volta ad identificare i potenziali vantaggi in termini energetici (energia primaria), ambientali (CO<sub>2</sub>) e economici (€ per consumatori) che possono fornire gli scaldacqua elettrici ad accumulo di tipo evoluto rispetto alle tecnologie di riferimento attuali e il relativo impatto sulla rete elettrica.

## **A.3 Programmi nazionali e internazionali di R&S per l'implementazione di metodologie e dimostratori che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti**

La Divisione DUEE-SPS prosegue lo sviluppo di soluzioni innovative e l'implementazione di metodologie e dimostratori sul tema dell'efficienza energetica, che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti, attraverso la partecipazione all'Accordo di Programma MiSE-ENEA sulla Ricerca del Sistema Elettrico, di cui è stata già avviata la fase di pianificazione dei contenuti e delle attività per il prossimo triennio 2019-2021, con una copertura finanziaria presunta di circa 5,8 MI per l'anno 2019.

I contenuti tecnico-scientifici, che in generale caratterizzeranno i progetti futuri, sono sintonici con gli obiettivi operativi identificati dal Dipartimento e con le priorità del SET-Plan<sup>2</sup>, adottato dalla Comunità Europea, e si focalizzeranno: sullo sviluppo di nuovi materiali e tecnologie per applicazioni negli edifici ad alta efficienza (NZEB e ZEB); sullo sviluppo di configurazioni innovative di reti "efficienti" con particolare focalizzazione sulle reti di teleriscaldamento di nuova generazione (cosiddette di V generazione); sullo sviluppo di metodologie basate su Big Data (BDA), che rendano disponibili informazioni sui consumi energetici chiari e customizzati, promuovano dei comportamenti sempre più consapevoli, virtuosi e favoriscano l'integrazione della gestione dell'energia; sul rafforzamento degli sforzi per rendere l'industria europea meno *energy-intensive* e più competitiva.

Continua la collaborazione scientifica con C.TG. S.p.A di Italcementi S.p.A. nell'ambito del progetto COOL\_IT (finanziamento Ricerca del Settore Elettrico – Parte B) nel campo dello sviluppo, caratterizzazione e assessment di cool materials per applicazioni a scala urbana e di edificio, con l'obiettivo finale di sviluppare tecnologie in grado di ridurre i consumi energetici degli edifici e mitigare l'isola di calore urbana.

Inoltre, si intende continuare la vivace attività di predisposizione di proposte progettuali da sottoporre ai bandi di finanziamento internazionali, attraverso la quale ad oggi sono stati acquisiti i seguenti progetti:

---

<sup>2</sup> EU Strategic Energy Technology Plan, è il pilastro tecnologico della politica energetica e climatica dell'UE, adottato nel 2008.

1. GuarantEE - *Energy Efficiency with performance Guarantees in private and public sector*. Il progetto ha lo scopo di promuovere e armonizzare tra i paesi membri lo strumento dell'EPC attraverso lo sviluppo e la messa a disposizione di innovativi modelli di business.
2. PUBLENEF - *Supporting Public Authorities for implementing Energy Efficiency Policies*. Il progetto ha lo scopo di assistere gli Stati Membri nell'implementazione in maniera efficace ed efficiente delle politiche di sostenibilità energetica (con focus specifico sull'efficienza energetica).
3. ODYSEE MURE. Il progetto, nell'ambito del programma IEE (*Intelligent Energy Europe*) riguarda il monitoraggio completo del consumo di energia.
4. MEDENER, associazione di Agenzie nazionali per il risparmio energetico, i cui principali obiettivi sono: stabilire sinergie nelle discussioni nazionali tra gli attori istituzionali e privati, sostenere l'attuazione di programmi di miglioramento dell'efficienza energetica e progetti di energia rinnovabile attraverso lo scambio di buone pratiche, creare un'interfaccia con attori pubblici e privati nella regione mediterranea per facilitare l'attuazione di progetti di sviluppo urbano sostenibile e l'energia.
5. EED Concerted Action, all'interno del programma Horizon 2020, cui Enea partecipa come punto di contatto nazionale per l'Italia; la partecipazione a tale iniziativa permette lo scambio di informazioni e buone pratiche sulle modalità di attuazione delle Direttiva sull'Efficienza Energetica.
6. EPBD Concerted Action, all'interno del programma Horizon 2020, cui Enea partecipa come punto di contatto nazionale per l'Italia; la partecipazione a tale iniziativa permette lo scambio di informazioni e buone pratiche sulle modalità di attuazione delle Direttiva sull'efficienza energetica degli edifici.
7. BEST: questo progetto ha l'obiettivo di implementare risparmi energetici a tutto campo sia a livello individuale che regionale attingendo alle organizzazioni esistenti o creando nuove reti energetiche, laddove non fosse già presente un'organizzazione regionale. In questo progetto la potenza delle reti (organizzative, fisiche, digitali e sociali) sarà impiegata per accelerare l'implementazione di misure di risparmio energetico nelle aziende, e per consentire al consorzio di sfruttare le opportunità di business.
8. ANTICCS - *Anti-Circumvention of Standards for better market Surveillance*. Finanziato dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione europea Horizon 2020, il progetto ha lo scopo di definire e valutare la manipolazione dei risultati dei test sugli apparecchi domestici, in relazione alla legislazione comunitaria in materia di eco-design, etichettatura energetica e ai metodi di misura utilizzati durante i test. Il suo obiettivo è quello di garantire la veridicità delle dichiarazioni dei produttori di elettrodomestici su efficienza energetica e prestazioni funzionali.

### **Divisione Servizi integrati per lo Sviluppo Territoriale (DUEE –SIST)**

#### **A.1 Adempimenti previsti da provvedimenti normativi PA**

La Divisione supporta le Amministrazioni territoriali nell'attuazione delle direttive europee inerenti la prestazione energetica degli edifici e l'efficienza energetica, mette a disposizione competenze e offre servizi diversificati e strumenti operativi, che, tra gli altri, comprendono:

- I piani energetico-ambientali regionali. A partire dalle numerose esperienze in materia, si intende consolidare il ruolo di ENEA in questo settore, in quanto il Piano rappresenta lo strumento strategico fondamentale non solo per definire e governare lo sviluppo energetico

ambientale del territorio regionale, ma anche per sostenere e promuovere l'intera filiera energetica.

- Il Coordinamento del Patto dei Sindaci. L'ENEA è dal 2013 coordinatore nazionale del Patto dei Sindaci. Si intende rafforzare tale ruolo, anche in funzione del nuovo assetto che prevede oltre ai piani di mitigazione dei cambiamenti climatici (PAES), anche quelli relativi all'adattamento (PAESC). Si sta operando in stretto contatto con il Covenant of Mayors Office di Bruxelles e si stanno definendo degli accordi di collaborazione, a integrazione delle competenze, con ISPRA e GSE.
- La promozione delle conoscenze e degli strumenti predisposti dal Dipartimento attraverso iniziative mirate, locali e nazionali.
- Aggiornamento del Sistema Informativo degli Attestati di Prestazione Energetica nazionale (APE) degli edifici (SIAPE).
- L'Istituzione di Osservatori regionali dell'energia, a partire dall'Osservatorio NZEB, al fine di assistere i decisori regionali nella messa a punto di politiche e iniziative di promozione dell'efficienza energetica.

#### **A.2 Servizi tecnico-scientifici e consulenza alle amministrazioni centrali, locali e a terzi**

1. Realizzazione e gestione dei Catasti regionali degli Attestati di prestazione energetica (APE).
2. Realizzazione e gestione dei Catasti regionali e nazionali degli impianti di climatizzazione.
3. Accordo di collaborazione con Aoup di Pisa per assistenza nella realizzazione impiantistica del nuovo ospedale di Cisanello e per una consulenza per l'efficientamento degli edifici esistenti.

#### **A.3 Programmi nazionali e internazionali di R&S per l'implementazione di metodologie e dimostratori che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti**

- Progetto "ES-PA" (Energia e Sostenibilità per la PA) – "Migliorare le competenze delle PA regionali e locali sui temi dell'energia e della sostenibilità", definito nell'accordo ENEA - Agenzia di Coesione Territoriale. Nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020, progetto Energia e Sostenibilità per la PA (ES-PA), il Dipartimento opera per migliorare le competenze delle Regioni e degli EELL nell'attuazione delle politiche e nella progettazione degli strumenti per il risparmio energetico nel settore pubblico, nei settori produttivi nonché le capacità dei funzionari regionali e degli EELL di adattare, promuovere e replicare sui propri territori alcuni progetti di successo nazionali e internazionali in tema di energia e sostenibilità.

Per quanto attiene invece al contesto internazionale, DUEE-SIST continua le attività sui progetti già in corso e ne promuoverà di nuovi, fra i quali:

- Progetto SCOPE - *Saving Cooperative Energy*, (H2020-EE-2015-3-MarketUptake) al quale partecipano 7 Paesi (Italia, Spagna, Francia, Portogallo, Belgio, Svezia e Grecia). Scopo del progetto è la riduzione nel breve periodo dei consumi nell'agro-industria per i settori target, senza alcuna diminuzione della capacità produttiva dell'azienda. In particolare si prefigge di realizzare questi due obiettivi: l'analisi energetica e la determinazione di indicatori di consumo energetico in imprese agroalimentari, attraverso una consulenza tecnica presso 90 cooperative europee; la realizzazione di Clusters energetici.
- Progetto INNOVA. Promuove l'applicazione di metodi, sistemi e tecnologie energetiche "innovative, rinnovabili e low cost" nel sistema agricolo-alimentare. Nove borse di studio

destinate a neolaureati e dottorati siciliani, per offrire loro l'opportunità di frequentare dei percorsi di formazione e di accompagnamento che li aiutino ad inserirsi nel mercato del lavoro.

- Progetto IMPREII - *Standardised pollutant measurements to meet the requirements of current and future air quality regulations.*
- Progetto REEHUB - *Regional Energy Efficiency HUB.* Il progetto si pone come obiettivo la creazione di un Hub, all'interno di edifici pubblici, in ogni Regione partecipante al progetto, per raccogliere e diffondere le migliori pratiche e le tecniche innovative più avanzate in termini di Efficienza e Risparmio energetico, in particolare nel settore dell'edilizia, responsabile dei consumi energetici più elevati a livello mondiale. Macro obiettivo del progetto, attraverso la rielaborazione e condivisione dei dati raccolti nelle regioni mediterranee, italiane e balcaniche, è l'adozione di piani energetici locali *green*, che concilino in maniera ottimale le esigenze economiche dell'industria dei materiali da costruzione con quelle della sostenibilità, per una migliore efficienza e contenimento energetico.
- "Prototipo di edificio serra chiusa fotovoltaica con atmosfera controllata per produzioni di piante da foglia edibili e officinali di IV gamma"\_Progetto PO FESR 2014/2020 - Azione 1.1.5 "Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala"\_D.D.G. n.1349/5 del 14/06/2017.
- Progetto TIGRE - *Sistema a Tecnologia Integrata Intelligente di Gestione Energetica, Efficiamento e Risparmio Energetico negli Edifici*, che vede il personale ENEA di Palermo coinvolto, tramite il Consorzio TRAIN. TIGRE, di durata triennale, è stato presentato e già giudicato ammissibile per un finanziamento del P.O. FESR Sicilia 2014-2020 Linea di Azione 1.1.5 – "Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala".
- Progetto GIANO - *Generatore elettrico di potenza Ibrido, ad Accumulo combinato per fonti rinNOvabili.* Finanziamento del P.O. FESR Sicilia 2014-2020 Linea di Azione 1.1.5. I soggetti proponenti sono ENEA e la ASCOT INDUSTRIAL di Gela. GIANO è ancora in attesa di parere di ammissibilità da parte della Regione.

## **B.1. Attività di informazione e formazione**

### Piano di Informazione e Formazione (PIF) - Terza annualità

L'attività prevalente in materia è rappresentata dal Programma triennale di informazione e formazione (PIF), previsto dall'art. 13 del D.lgs. 102/2014, allo scopo di sensibilizzare i cittadini, i settori produttivi e i dipendenti della PA nell'uso efficiente dell'energia.

Nella prima e seconda annualità si sono ottenuti risultati importanti. Secondo i dati forniti dall'Auditel, la campagna di comunicazione al grande pubblico attraverso l'utilizzo di trasmissioni televisive di grande ascolto, attuata a fine 2016, ha raggiunto i 55 milioni di contatti lordi. Il maggior numero di spettatori raggiunto da un singolo intervento è stato pari a 4 milioni. Il Roadshow dell'Efficienza energetica, con 50 eventi realizzati, 4.000 studenti degli istituti superiori e 1.000 stakeholder chiave coinvolti, 500 fra articoli di stampa e passaggi TV di livello nazionale, ha avuto nel complesso un reach di pubblico di più di 5 milioni di contatti unici. La Campagna di Digital Marketing attraverso i social network (Facebook, Twitter e LinkedIn) ha avuto un reach di pubblico di oltre 5 milioni di contatti unici e 45 milioni di *timeline deliveries*.

Per la terza annualità (2019), gli obiettivi principali sono il consolidamento del messaggio e analisi dell'impatto comunicativo. A tali fini è stata presentata una proposta di massima al Mise, su cui si è già ricevuto il parere positivo. Al momento si sta predisponendo il documento finale di maggior dettaglio.

Per quanto attiene il primo punto, si considera opportuno agire sia nei confronti dell'insieme dei cittadini che nelle loro diverse funzioni in modo che possano rappresentare il vero volano di una domanda di efficienza energetica, più consapevole delle opportunità e dei vantaggi conseguibili e più preparata a valutare le diverse proposte di operatori economici che a vario titolo interagiscono con l'utente/consumatore (gestori servizi energetici, manutentori, costruttori, ecc.). Tale consapevolezza non può che basarsi su messaggi chiari e considerati autorevoli sui vantaggi dell'efficienza energetica a fini di risparmio, sugli strumenti a disposizione, sulle diverse opzioni e opportunità che la tecnologia comunemente disponibile sul mercato offre, sul ruolo che essa ha nel rispondere a sfide che esulano dalla dimensione privata per sfociare in dimensioni nazionali, europee e globali.

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti del PIF si cercherà di comprendere lo stato di realizzazione delle attività previste in fase di pianificazione, verificare i risultati ottenuti, l'impatto e gli effetti sul contesto di azione del Piano. L'analisi verrà realizzata sulla base degli obiettivi dichiarati durante la progettazione del piano e condotta a diversi livelli di profondità e su aspetti che riguarderanno i contenuti dell'informazione, i canali informativi nonché l'effetto dell'azione informativa sul risparmio energetico ottenuto.

### Scuola delle Energie

La Scuola delle Energie, costituitasi nel 2013, ha la funzione di attuare progetti educativi e formativi nel settore energetico dedicati alla formazione di tecnici di alto livello e finalizzati al trasferimento di tecnologie innovative collegate ai progetti di ricerca e sviluppo realizzati da ENEA in partnership con aziende di settore, costituendo un luogo di orientamento permanente dei giovani verso le funzioni tecniche.

L'offerta formativa della Scuola, caratterizzata da un approccio innovativo per quanto riguarda il programma didattico-scientifico, si articola in quattro settori: formazione e aggiornamento professionale, alta formazione, formazione interna e educazione all'energia.

In particolare, si intende proseguire l'offerta dei seguenti servizi:

a. Moduli formativi "standard" erogati in modo:

- diretto per operatori del mercato dell'energia, personale di organismi pubblici e privati, giovani professionisti (Summer School in Efficienza Energetica, Esperto in gestione dell'Energia, Corsi qualifica FER, Energy Auditor, Seminari a catalogo accessibili alla totalità delle persone che intendono acquisire degli aggiornamenti mirati);
- indiretto (formazione dei formatori), a soggetti formatori accreditati e/o su richiesta della committenza (Regioni, Enti locali, istituzioni pubbliche e private), interessati ad adottare e diffondere il modello predisposto da DUEE.

b. Moduli formativi predisposti *ad hoc* per istituzioni pubbliche o grandi organismi privati, calibrati alle esigenze del richiedente e replicabili in tutte le eventuali sedi territoriali:

- corsi Energy Manager;
- ispettori verificatori per il controllo dello stato di manutenzione e di esercizio degli impianti termici;

- corsi per certificatori energetici;
- corsi di lunga/media durata, riconducibili ai profili professionali presenti all'interno dei repertori regionali di qualifica professionale, suddivisi in qualifiche (destinati in particolar modo ai disoccupati/inoccupati) e di acquisizioni di competenze (destinati in particolar modo agli occupati in un'ottica di aggiornamento professionale);
- seminari di breve durata (massimo 40 ore) in grado di proporre approfondimenti densi e strutturati in un breve arco temporale;
- eventi della durata di una giornata a grande impatto mediatico ed alto valore culturale (sempre legate ai temi della Scuola).

Si sta riavviando il Progetto Triennale della scuola con la Città Metropolitana di Roma, con una proroga al 2020.

#### **QUADRO DELLE RISORSE STRUMENTALI E INVESTIMENTI PREVISTI**

Per l'esercizio 2019 sono previsti principalmente finanziamenti dalla Pubblica Amministrazione per attività istituzionale e di ricerca; una parte delle entrate in crescita, rispetto agli scorsi anni, è relativa alle attività commerciali ed una quota minoritaria è relativa a progetti europei. Le risorse solo in parte provengono dai trasferimenti correnti dello Stato tramite il Ministero vigilante, quale contributo ordinario (COS) senza vincoli di destinazione, mentre le rimanenti risorse sono conseguenti all'operato del Dipartimento Unità Efficienza Energetica.

#### **QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE**

Le principali entrate "P.A. per progetti di ricerca" sono relative alle seguenti attività:

- Finanziamenti per la Ricerca del Sistema Elettrico;
- Piano di Informazione e Formazione (PIF);
- Diagnosi Energetiche;
- Energia e Sostenibilità per la PA (ES-PA).

Nella macrovoce "UE ed altri Enti internazionali" sono considerati i principali progetti europei H2020 (tra cui guarantEE, PUBLEnEf, CA - EED, CA - EPBD, Odyssee-Mure, SCOOPE, ect) ed altri progetto Europei (ad esempio MEDENER).

Le principali entrate derivanti da attività commerciali sono dovute ad accordi commerciali con Ministeri (ad esempio: Diagnosi energetiche), Regioni (APE Molise, APE Puglia, ecc.), Provincie, Comuni e società private (ad esempio: contratto Ariston).

Le risorse finanziarie necessarie alla realizzazione del Piano solo in parte provengono dai trasferimenti correnti dello Stato tramite il Ministero vigilante, quale contributo ordinario (COS) senza vincoli di destinazione, mentre le rimanenti risorse sono conseguenti all'operato dell'Agenzia. Nella tabella che segue è riportato un quadro di confronto tra entrate e spese.

Tabella 1 - DUEE: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019

<b>ENTRATE (Esempi di voci)</b>	<b>2019</b>
● P.A. per progetti di Ricerca	12.170.018,00
● Consorzi/società partecipate/Altre imprese	0,00
● UE e altri Enti internazionali	229.850,00
● Compensi per attività commerciali	108.674,00
<b>Totale Entrate Proprie *</b>	<b>12.508.542,00</b>
<b>Risorse attribuite per obiettivi di interesse generale</b>	-
<b>Risorse attribuite centralmente</b>	<b>14.886.420,00</b>
<b>Totale</b>	<b>27.394.962,00</b>
<b>SPESE (Esempi di voci)</b>	
● Spese a carattere corrente	2.077.241,00
● Spese per Investimenti	719.350,00
<b>Totale Uscite</b>	<b>2.796.591,00</b>
<b>Spese di personale a tempo indeterminato</b>	<b>14.291.377,00</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>4.284.001,00</b>
<b>Totale</b>	<b>21.371.969,00</b>

## ***Il Piano del biennio 2020-2021***

### A.1 Adempimenti previsti da provvedimenti normativi PA

Per il biennio 2020-2021 si prevede di sviluppare ulteriormente le attività proprie del ruolo istituzionale di Agenzia nazionale per l'Efficienza energetica, lungo le linee già tracciate nel precedente triennio e precisamente: il monitoraggio dell'attuazione delle politiche (RAEE, PAAE, ecc.), il supporto tecnico al recepimento delle Direttive europee a partire dalla nuova Direttiva edifici (2018/844/UE) sul tema dell'efficienza energetica, la gestione del meccanismo delle detrazioni fiscali e di altri incentivi in vigore, con la previsione dell'estensione dei controlli, il controllo e la verifica delle diagnosi energetiche per le aziende obbligate (D.lgs. 102/2014, art.8), per le quali a dicembre 2019 matura la seconda scadenza, la promozione delle diagnosi energetiche nelle PMI, la realizzazione di diagnosi energetiche di edifici di pregio della PA centrale e locale, la sensibilizzazione e il coinvolgimento di cittadini, imprese, PA e tutti gli altri portatori di interesse sui temi dell'efficienza energetica. Interessanti prospettive si prefigurano anche in rapporto alla valutazione degli sgravi alle imprese energivore che il Ministero dello sviluppo economico sarà chiamato a rivedere. Un impegno notevole di risorse è previsto, a partire da novembre 2019 e per gli anni a seguire, per la realizzazione dei controlli in merito alle richieste di detrazione fiscale che, a valle del primo anno di attività, saranno allargati a tutti le tipologia di Ecobonus.

## A.2 Servizi tecnico-scientifici e consulenza alle amministrazioni centrali, locali e a terzi

Parallelamente, grazie alla rete di rapporti costruiti negli ultimi cinque anni e subordinatamente alle integrazioni di personale previste per il 2019 e 2020, si intende incrementare l'attività di consulenza tecnico-scientifica rivolta al settore terziario e industria. Il mercato dei prodotti per l'efficienza energetica nel nostro Paese è piuttosto florido; si stanno infatti aprendo importanti spazi per le aziende che erogano servizi. Per lo sviluppo e l'ottimizzazione dei predetti servizi si persegue la possibilità di istituire dei partenariati pubblico-privati, attraverso cui DUEE potrà valorizzare le proprie competenze. Si pensi solo al programma di riqualificazione energetica presentato dal Ministero della Difesa in ambito PREPAC 2018, dove sono stati presentati 60 progetti di riqualificazione per oltre 100 milioni di € di investimenti e a quello definito dal Comando Generale dei Carabinieri, per gli immobili di pertinenza, di oltre 100 milioni di € nei prossimi dieci anni. Per progetti di riqualificazione così importanti/aggregati, saranno prese in considerazione anche altre forme di finanziamento (BEI, EEEF, ...). Nel settore industria, invece, i servizi che il Dipartimento potrà erogare sono indirizzati sia alla consulenza tecnico-scientifica per il miglioramento energetico dei processi produttivi, che alla valutazione tecnica di prodotti e al rispetto dei requisiti minimi degli apparecchi certificati, attraverso i test eseguiti presso i laboratori accreditati ENEA. Per il Dipartimento un ruolo sempre più importante lo avrà il coinvolgimento del terzo settore e l'azione di contrasto alla vulnerabilità energetica con iniziative volte alla riqualificazione delle periferie.

## A.3 Programmi nazionali e internazionali di R&S per l'implementazione di metodologie e dimostratori che favoriscano la replicabilità e la diffusione capillare di tecnologie efficienti

Per quanto riguarda l'Accordo MiSE-ENEA, è previsto un nuovo programma triennale a partire dal 2019, rispetto al quale il Dipartimento è impegnato nella fase di pianificazione delle linee di indirizzo, attraverso il confronto con i referenti tecnici del MiSE.

Si prevede l'avvio di progetti che si incentreranno sui temi che sono in linea con lo sviluppo tecnologico nell'efficienza energetica, con particolare enfasi sulle prestazioni degli edifici e gli strumenti per abilitare la partecipazione dei consumatori alla transizione energetica, con l'utilizzo della fabbricazione digitale (Industria 4.0) per sintetizzare l'unicità del singolo prodotto edilizio e l'efficienza dei processi in serie.

Per quanto attiene al parco immobiliare esistente, si intende creare e diffondere approcci innovativi che modifichino il mercato per la riqualificazione degli edifici. Tale mercato ha bisogno di una profonda trasformazione in termini di tecnologie, processi e modelli di business che garantiscano una ristrutturazione profonda più rapida, più economica e con un elevato rendimento energetico.

In tale senso si intendono sviluppare e dimostrare soluzioni tecnologiche economicamente convenienti per gestire i consumi energetici, profilandoli attraverso un'iterazione con la rete sulla base delle preferenze e delle richieste degli utenti. Tali soluzioni sono finalizzate alla riqualificazione di edifici esistenti, sia residenziali che del terziario, utilizzando l'automazione per offrire nuovi servizi e controllo agli utenti dell'edificio, migliorando così il loro comfort e aumentando la loro soddisfazione, anche attraverso l'adozione di misure comportamentali.

Un altro aspetto che si intende approfondire, trasversale rispetto agli edifici nuovi o esistenti, riguarda lo sviluppo e la diffusione di modelli per la cosiddetta "edilizia off-site", che prevede il processo di progettazione, fabbricazione, trasporto e assemblaggio di elementi costruttivi per un montaggio rapido sul sito e un grado di standardizzazione più elevato rispetto alle modalità di ristrutturazione/costruzione più tradizionali. Per ottenere tali risultati è necessario approfondire

ed integrare tutti gli aspetti della catena del processo attraverso studi e analisi tecnico-scientifiche, attività di prototipazione e dimostrazione.

Per quanto riguarda il settore industria, sulla base dei risultati ottenuti nel precedente piano triennale, in relazione all'individuazione di indicatori di prestazione energetica di vari settori produttivi, si svilupperanno strategie e approcci di miglioramento dei consumi energetici in quei processi produttivi che non risultano ancora sufficientemente performanti.

Non marginale il ruolo che il Dipartimento avrà nell'analisi degli scenari energetici macroeconomici a livello nazionale e regionale e nello sviluppo e aggiornamento di banche dati inerenti le tecnologie per l'efficienza energetica.

Si prevede che la copertura finanziaria complessiva dei presenti progetti per il biennio 2020-2021 sia stimabile in circa 14 Milioni di euro.

Le attività del progetto COOL\_IT, che proseguiranno nel 2020-2021, saranno indirizzate allo sviluppo di materiali innovativi quali: materiali con proprietà solari selettive all'infrarosso; materiali fotocromici; materiali termocromici. Soluzioni intelligenti e dinamiche, come quelle oggetto dello studio, consentiranno di ottimizzare la risposta dell'ambiente costruito al riscaldamento locale (isola di calore urbana) e globale, riducendo conseguentemente gli usi elettrici per la climatizzazione estiva e migliorando le condizioni di benessere termico indoor e outdoor.

Altri progetti che saranno ancora attivi nel biennio 2020-2021 sono i seguenti, già descritti nelle pagine precedenti:

- ANTICCS
- EED Concerted Action
- EPBD Concerted Action
- BEST

#### B.1 Attività di informazione e formazione

Le attività di formazione e informazione per il Dipartimento rappresentano un obiettivo importante legato soprattutto al ruolo istituzionale che esso svolge. In tale senso verranno, dunque, proseguite tutte le seguenti attività pianificate e periodiche:

- realizzazione di iniziative e progetti pilota basati sulle teorie della scienza del comportamento e della psicologia sociale;
- definizione ed attuazione di piani di comunicazione e formazione rivolti agli operatori economici del mercato nazionale e della PA;
- supporto al Ministero dello Sviluppo Economico nella realizzazione di azioni di sensibilizzazione sui temi del risparmio e dell'efficienza energetica, attraverso percorsi informativi, formativi ed educativi;
- realizzazione di percorsi formativi rivolti alla PA, ai maggiori stakeholder ed al largo pubblico.
- gestione della Scuola delle Energie, con corsi di formazione per energy manager e auditor, installatori e professionisti, master universitari.

Con riferimento al piano triennale di Informazione e Comunicazione, che si conclude a fine 2019, si svolgeranno attività di follow-up e di valutazione degli impatti dell'attività di comunicazione, anche allo scopo di indentificare degli indicatori, a tutto oggi, ancora non definiti nella comunità

scientifiche, che possano essere utilizzati nella rendicontazione degli obiettivi indicativi nazionali di risparmio energetico.

#### QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Per quanto riguarda il biennio 2020-21, si intende procedere con la sostituzione delle unità che andranno in quiescenza ed integrare con un rilevante apporto di nuove unità l'organico già presente, in modo da potenziare le attività aggiuntive in programma e acquisire nuovi progetti finanziati, secondo quanto già programmato nel precedente Piano Triennale. Le risorse finanziarie, come si evince dalla tabella riportata di seguito, solo in parte provengono dai trasferimenti correnti dello Stato tramite il Ministero vigilante, quale contributo ordinario (COS) senza vincoli di destinazione, mentre le rimanenti risorse sono conseguenti all'operato del Dipartimento Unità Efficienza Energetica.

Tabella 2 - DUEE: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021

ENTRATE		2020	2021
•	P.A. per progetti di Ricerca	12.098.361,00	12.646.242,00
•	Consorzi/società partecipate/Altre imprese	0,00	0,00
•	UE e altri Enti internazionali	252.835,00	264.328,00
•	Compensi per attività commerciali	119.541,00	124.975,00
<b>Totale Entrate Proprie *</b>		<b>12.470.737,00</b>	<b>13.035.544,00</b>
<b>Risorse attribuite per obiettivi di interesse generale</b>		-	-
<b>Risorse attribuite centralmente</b>		<b>14.908.381,00</b>	<b>15.017.774,00</b>
<b>Totale</b>		<b>27.379.118,00</b>	<b>28.053.318,00</b>
<b>SPESE</b>			
•	Spese a carattere corrente	2.399.265,00	2.479.542,00
•	Spese per Investimenti	241.285,00	252.253,00
<b>Totale Uscite</b>		<b>2.640.550,00</b>	<b>2.731.795,00</b>
<b>Spese di personale a tempo indeterminato</b>		<b>13.814.840,00</b>	<b>13.921.194,00</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>		<b>4.097.179,00</b>	<b>3.573.924,00</b>
<b>Totale</b>		<b>20.552.568,00</b>	<b>20.226.912,00</b>

## DIPARTIMENTO TECNOLOGIE ENERGETICHE

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

Il Dipartimento Tecnologie Energetiche (DTE) contribuisce alla diffusione della *low-carbon economy* e all'accrescimento della competitività dell'industria italiana, tramite lo sviluppo e l'ottimizzazione di nuove tecnologie. DTE svolge attività di studio, analisi, ricerca, sviluppo e qualificazione di tecnologie, materiali, processi e prodotti, metodologie, progettazione avanzata, realizzazione di impianti prototipali, fornitura di servizi tecnici avanzati, trasferimento di tecnologie e conoscenze al sistema produttivo nei settori delle fonti di energia rinnovabili e delle tecnologie per l'efficienza energetica e gli usi finali dell'energia, fornendo supporto tecnologico per innovare e/o trasferire prodotti e/o processi non solo all'industria energetica, ma anche a quella manifatturiera.

### **Le strategie del triennio 2019-2021**

Gli obiettivi strategici del Dipartimento per il triennio 2019-2021 sono i seguenti:

- ridurre la dipendenza energetica dalle fonti fossili e le emissioni associate tramite sviluppo di nuove tecnologie per il fotovoltaico, il solare a concentrazione, la bioenergia;
- sviluppare sistemi a supporto delle fonti energetiche rinnovabili;
- sviluppare tecnologie per l'uso sostenibile dell'energia;
- ottimizzare l'utilizzo delle risorse in relazione al valore dei risultati;
- favorire l'efficacia organizzativa, l'efficienza operativa e la crescita di gruppi di eccellenza, di competenze e l'innalzamento della qualità dei processi amministrativo-contabili.

Tali obiettivi consistono sostanzialmente nella diversificazione delle fonti energetiche, nella riduzione delle emissioni e della dipendenza energetica dalle fonti fossili, nella diffusione della *low-carbon economy*, anche ottimizzando l'utilizzo dell'energia. Si punta anche ad incrementare la competitività dell'industria italiana, attraverso la riduzione dei costi dell'energia, e all'aumento della produttività e della redditività della produzione agricola, anche tramite la valorizzazione degli scarti.

Le attività del Dipartimento sono portate avanti nell'ambito di sei Divisioni di competenza, che ne rappresentano anche le linee strategiche: tre dedicate alle fonti rinnovabili (fotovoltaico e sistemi *smart* di integrazione alla rete, solare termico e termodinamico, bioenergia, bioraffineria e chimica verde), una dedicata alle tecnologie per l'efficienza energetica (*smart cities* ed uso razionale dell'energia), una dedicata alla produzione, conversione ed uso dell'energia (inclusa la mobilità sostenibile, l'uso sostenibile dei combustibili fossili, i sistemi di accumulo elettrochimico e le celle a combustibile), una all'ICT ed ai sistemi informatici. Completano la struttura organizzativa le Sezioni: Supporto Tecnico Strategico (STS), Strumenti per Applicazioni Energetiche (SAEN), Supporto Tecnico e Pianificazione Operativa (STP), Conservazione e la Gestione Digitale (CGD) e i Servizi: Risorse Umane e Funzionamento (RUF) e Amministrazione Ciclo Passivo (ACP).

Con specifico riferimento alle fonti rinnovabili, nel settore del fotovoltaico la strategia delle attività di ricerca punterà all'aumento dell'efficienza dei dispositivi fotovoltaici a base di nuovi materiali e di strutture innovative (perovskite, kesterite, eterogiunzioni). Nel settore applicativo dei sistemi fotovoltaici si tende allo sviluppo e alla sperimentazione di dispositivi, componenti e impianti fotovoltaici e cogenerativi innovativi, anche per integrazione nell'edilizia, con relativi sistemi di

gestione dell'energia, di automazione della diagnostica, di gestione *smart* delle operazioni di manutenzione. Sarà potenziata l'attività di ricerca sui processi di recupero dei materiali dai moduli fotovoltaici a fine vita. Strategico resta inoltre lo sviluppo di sistemi multisensoriali e delle tecniche avanzate di intelligenza computazionale, finalizzati alla realizzazione di nuovi hardware e software per le applicazioni diversificate e pervasive delle reti *multi-utility*.

Nel campo del solare a concentrazione la strategia a breve e medio termine mira a favorire la diffusione di impianti solari CSP/CST di piccola e media potenza per la poligenerazione distribuita e per applicazioni nel settore industriale e soprattutto nel residenziale e terziario al fine di realizzare centrali termiche a bassa emissione dedicate alle reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento. Le attività di ricerca saranno, inoltre, orientate al miglioramento delle prestazioni dei sistemi a concentrazione lineare mediante lo studio di nuovi ricevitori a cavità, di innovativi *coating* solari a film sottili per tubi ricevitori, a partire da nuovi CERMET a base di ossidi e carburi e di film sottili con proprietà di controllo termico per utilizzo nel settore del risparmio energetico. Particolare attenzione sarà posta allo sviluppo di sistemi di accumulo termico a media e alta temperatura, ad elevata efficienza e basso costo, attraverso lo studio, la sintesi e la caratterizzazione sperimentale di mezzi di accumulo innovativi basati su sali fusi, materiali cementizi e PCM per aumentare la capacità termica a parità di volume. Saranno anche studiate e sviluppate soluzioni avanzate per applicazioni di chimica solare per la produzione di combustibili ecologici (idrogeno, idrometano), per lo stoccaggio di calore a lungo termine, tramite processi termochimici di nuova generazione. Particolare interesse rivestiranno anche le attività per lo sviluppo e la validazione di soluzioni impiantistiche di ibridizzazione e integrazione di impianti CSP con sistemi energetici convenzionali e non, dotati di sistemi di accumulo energetico, integrati in rete. Infine, si procederà alla definizione e implementazione di strategie per la gestione ed il controllo affidabile e flessibile delle reti elettriche interoperabili e delle relative interconnessioni e allo sviluppo di tecniche di ottimizzazione multi-obiettivo per reti energetiche integrate in presenza di poli e cogenerazione distribuita da fonti rinnovabili (in particolare solare) e di sistemi di accumulo energetico.

Per quanto riguarda le attività sulla bioenergia, bioraffineria e chimica verde, le nuove direzioni di ricerca sono rappresentate da sviluppo/ottimizzazione di processi a basso consumo e alta efficienza, con l'intento di ottenere materie prime destinate all'industria chimica e bioenergetica. Le attività riguarderanno: lo sviluppo di layout integrati per la bioraffinazione di biorisorse, finalizzati all'applicazione piena dell'approccio a cascata per ottenere dalla biomassa più prodotti destinati a mercati differenti; lo sviluppo e la dimostrazione di tecnologie, processi e componenti innovativi per la produzione di biocombustibili gassosi e avanzati (dalla digestione anaerobica e dalla gassificazione); lo sviluppo di metodologie e sistemi colturali per la produzione/raccolta di biomasse algali da utilizzare per la bioenergia e la chimica verde; lo studio, sviluppo e *scale-up* di processi fermentativi avanzati per la produzione di alcoli, acidi organici, idrocarburi ecc. da scarti, sottoprodotti ed effluenti delle produzioni agricole e delle lavorazioni agroindustriali.

Le linee di attività sulle tecnologie per l'efficienza energetica e della *smart energy* intendono prioritariamente rafforzare le applicazioni dell'ICT alle *Smart Cities* per la progettazione di piattaforme interoperabili, inclusi i sistemi aziendali di reti di imprese unitamente con l'adozione dei dispositivi IOT in ambienti *cloud* (industria 4.0), e la realizzazione di prototipi, la realizzazione del PELL (sistema di monitoraggio e controllo delle infrastrutture pubbliche energivore a supporto delle PA e dei cittadini), lo sviluppo di un sistema di aggregazione di *smart homes* per servizi di *assisted living* e supporto energetico al cittadino, inclusa l'evoluzione della *smart lighting* verso un concetto più ampio di *smart street* attraverso l'integrazione di servizi aggiuntivi per il cittadino. Ulteriori linee di attività riguarderanno la protezione delle infrastrutture critiche ampliando

considerevolmente le reti, lo sviluppo di attività sulle tecnologie per la *cyber security*, lo sviluppo di tecnologie di comunicazione sottomarina e di controllo e gestione droni per applicazioni di sicurezza e monitoraggio ambientale urbano, gestione delle infrastrutture critiche e degli *smart districts*. Tra le nuove attività, s'intende intraprendere un percorso di ricerca e sviluppo per l'applicazione della tecnologia delle *block chain* al tema delle *Smart Energy Communities*, coniugando il tema della flessibilità del consumo elettrico lato utente con crediti per servizi sociali di scambio con la comunità locale organizzata.

Per quanto riguarda la produzione, conversione e uso efficiente dell'energia si punta allo sviluppo di: i) tecnologie *low-cost* per la de-carbonizzazione dei combustibili fossili nel settore della produzione di energia e dell'industria, stimolando lo sviluppo di processi di efficientamento sinergico tra settori particolarmente energivori (es. siderurgia e cemento); ii) cicli energetici con funzione di *back-up* per la stabilizzazione della rete, integrati con le FER non programmabili, basati su turbogas in ciclo aperto, operante con comburente ricco di CO<sub>2</sub> (tecnologia *Exhaust Gas Recirculation*), puntando in prospettiva di medio termine a cicli a CO<sub>2</sub> supercritica (alta efficienza e flessibilità) con efficace cattura della CO<sub>2</sub> anche nel caso di gas naturale; iii) *Power to Gas*: sviluppo di sistemi di elettrolisi innovativi più efficienti (alta temperatura e/o alta pressione) finalizzati allo stoccaggio dell'eccesso di produzione da FER e all'integrazione delle reti elettrica e gas; iv) studio e sviluppo di celle a combustibile ad ossidi solidi reversibili; v) produzione di combustibili e *chemicals* da CO<sub>2</sub> e idrogeno da sovra-produzione energetica da FER, mediante elettrolisi. Parallelamente sono sviluppati strumenti numerici e sistemi diagnostici per la progettazione e il monitoraggio avanzati dei processi sopra citati. Particolare attenzione è rivolta allo sviluppo di tecnologie avanzate di scambio termico, con riferimento al tradizionale settore energetico, a quello emergente delle pompe di calore innovative e per il controllo termico di componenti nell'industria elettronica e aero-spaziale. Per la mobilità sostenibile l'orizzonte è quello della mobilità elettrica, nelle diverse forme applicative, sia per *powertrain* che per modalità di trasporto, senza tralasciare le possibili applicazioni di motorizzazioni alternative basate su combustibili alternativi a quelli fossili. Lo sviluppo della mobilità elettrica è contestualizzato nella necessità di portare avanti: i) lo sviluppo di sistemi di ricarica ultraveloci per favorire la ricarica in tempi inferiori a 30' e di limitare gli impatti sulla rete di distribuzione; ii) sviluppare le modalità di ricarica non conduttiva (*wireless*), sia in modalità statica che dinamica; iii) ridurre i consumi dei sistemi ausiliari per incrementare l'autonomia reale dei veicoli elettrici; iv) sviluppare sistemi di supporto alle amministrazioni pubbliche per sostenere, coadiuvare ed indirizzare le azioni di sviluppo della mobilità elettrica sia in fase di gestione che di pianificazione (posizionamento ottimo delle colonnine di ricarica, elettrificazione delle linee di trasporto pubblico, analisi tecnico-economiche di interventi di elettrificazione del trasporto); v) integrazione di sistemi di accumulo a supercapacitori con batterie per migliorare le prestazioni energetiche, sia durante la fase di erogazione della potenza che di recupero in frenatura rigenerativa o in ricarica ultrarapida (*flash*). Nel settore dell'accumulo elettrico, con l'obiettivo di sviluppare nuovi materiali e/o sistemi elettrochimici contraddistinti, a parità di capacità, da costi più bassi, e meno invasivi per l'ambiente, si punta da un lato al miglioramento di batterie agli ioni di litio, introducendo materiali innovativi (ad esempio anodi ad elevata capacità), passando nello studio dalla scala "laboratorio" a quella del "dimostrativo preindustriale" e includendo la valutazione dell'invecchiamento e della sicurezza, dall'altro a tecnologie "post-lithium" basate su batterie allo zolfo, al litio metallico, al litio metallico con elettrolita polimerico, batterie sodio-ione e litio-aria. Sono infine sviluppati ed ingegnerizzati componenti, processi produttivi e dimostrativi per favorire la diffusione e la penetrazione commerciale delle celle a combustibile. Si sosterrà l'introduzione del biometano e

dell'idrogeno come combustibili per il trasporto, favorendo la realizzazione di infrastrutture per il rifornimento, in conformità alla direttiva europea 2014/94/UE sui combustibili alternativi.

Per quanto riguarda l'ICT, l'acquisizione di un nuovo progetto da EuroFusion consentirà il raddoppio del sistema di supercalcolo CRESCO6, che sarà operativo nel corso del 2019. Proseguiranno le attività di sviluppo dell'infrastruttura di interconnettività verso un'infrastruttura a 10-40 Gb/s. Sul versante applicativo saranno potenziate le attività di sviluppo di soluzioni per l'elaborazione di grandi moli di dati e per l'interoperabilità di basi di dati eterogenee, in vista di applicazioni per il settore energetico (*smart cities*) e partecipazione a centri di eccellenza internazionali. Sul versante dei beni culturali si darà avvio alle attività previste per il Distretto Tecnologico del Lazio. Saranno avviati i progetti EoCoE-II (*Energy Oriented Centre of Excellence*) e Focus-CoE, che confermano la partecipazione di ENEA al più importante network di calcolo ad alte prestazioni nel settore dell'energia. S'intende, inoltre, potenziare il processo di applicazione del Codice dell'Amministrazione Digitale, visto come naturale evoluzione di quanto attualmente in uso nell'Agenzia, ed indispensabile all'ammodernamento dei servizi informatici ENEA e alla loro integrazione con servizi gestiti da altri soggetti.

Le priorità delle attività del Dipartimento tengono conto della Strategia Energetica Nazionale (SEN), dell'Accordo di programma con il MiSE per la Ricerca di Sistema Elettrico e delle *vision* del SET Plan, dell'EERA (*European Energy Research Alliance*), del BIC (*Bio-based Industries Consortium*), della SERIT (*Security Research in Italy*) e del programma Horizon 2020.

Tra le principali attività si citano la Ricerca di Sistema Elettrico e numerose collaborazioni con l'Unione Europea e paesi extraeuropei, attivate partecipando a studi e progetti di ricerca ed innovazione tecnologica e fornendo supporto tecnico-scientifico. Sono attive collaborazioni anche con grandi aziende e industrie tra cui Ansaldo, Archimede Solar Energy, Enel, Toshiba, ENI ed IBM. DTE fornisce supporto alle Amministrazioni sia centrali che periferiche dello Stato ed è impegnato in Convenzioni che hanno per oggetto principale il rapporto energia-tecnologia, anche con lo sviluppo di modelli. Il Dipartimento partecipa a gruppi di lavoro e commissioni nei principali organismi nazionali e internazionali del settore energetico quali, tra gli altri, EERA (*European Energy Research Alliance*), BIC (*Bio-based Industries Consortium*), SET Plan (*Strategie Energy Technologies Plan*), IEA (*International Energy Agency*), CEN (Comitato Europeo di Normazione), e contribuisce a negoziare progetti europei di Horizon 2020 relativi ai programmi in cui trovano applicazione le proprie attività di ricerca, in particolare, *Secure, Clean and Efficient Energy, Green Chemistry, ICT*.

Il Dipartimento presiede e coordina il Cluster Tecnologico Nazionale Energia (CTN Energia), associazione riconosciuta a livello nazionale di soggetti pubblici e privati di alta qualificazione che opera sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico nell'ambito dell'Area di Specializzazione Energia. Il CTN Energia intende sostenere la ricerca e lo sviluppo tecnologico nazionale in tema di energia, con l'obiettivo di esaltare una visione più unitaria, di coniugare la domanda di innovazione del settore industriale con l'offerta di innovazione proveniente dalle strutture di ricerca per supportare, in una logica di inclusività di tutti gli attori operanti a vario titolo e livello nel settore, il raggiungimento degli obiettivi previsti dalle agende strategiche europee e nazionale in termini di pianificazione della ricerca e di ricercare, sviluppare e maturare la prossima generazione di tecnologie e servizi innovativi per l'energia, allo scopo di favorire il processo di transizione verso un nuovo modello energetico ed economico sostenibile. È prevista entro il 2019, sotto il coordinamento ENEA, la redazione del Piano triennale di Azione (PdA) del CTN Energia che, in linea con le indicazioni fornite nel documento "*Linee guida per la redazione del Piano di Azione triennale dei CTN*" del MIUR, prevede

la definizione: a) delle *roadmap* tecnologiche e di sviluppo innovative dell'Area di Specializzazione Energia; b) delle attività di supporto alla realizzazione delle stesse *roadmap* e di sviluppo e di creazione di una comunità della ricerca industriale; c) delle azioni, misure ed interventi al fine di contribuire al recupero di competitività in materia di ricerca e innovazione nell'Area delle Regioni a Convergenza, anche favorendo l'integrazione delle risorse disponibili a livello europeo, nazionale e regionale e tenendo conto dei risultati delle iniziative nazionali e regionali realizzate e/o in essere.

Il Dipartimento partecipa all'iniziativa *Mission Innovation* supportando il MiSE nella partecipazione internazionale sui temi delle *smart grids*, dei biocarburanti, della CCS e dell'*emission free heating & cooling*. Tale iniziativa vede i 23 soggetti partecipanti coinvolti nell'obiettivo di accelerare drasticamente l'innovazione nel settore dell'energia pulita a livello globale. I governi dei Paesi partecipanti si sono impegnati a raddoppiare, in un orizzonte temporale di 5 anni, i propri investimenti in attività di ricerca e sviluppo nel settore dell'energia pulita, incoraggiando, nel contempo, maggiori livelli di investimenti del settore privato. Tali risorse aggiuntive accelereranno notevolmente la disponibilità delle tecnologie avanzate che definiranno il futuro mix energetico globale sostenibile dal punto di vista ambientale, economico ed affidabile. La legge finanziaria 2018 ha previsto all'art. 1, comma 1091, un fondo dedicato per il capitale immateriale, la competitività e la produttività del sistema economico a cui *Mission Innovation* potrà auspicabilmente attingere. Il programma di attività ENEA si estrinseca in 20 progetti, 15 dei quali a responsabilità DTE, per un valore complessivo di 133,2 milioni di €. Di questi si è tenuto conto, in maniera estremamente conservativa, nel valutare le previsioni di entrata.

Il Dipartimento partecipa anche al Programma di finanziamento interno e su base competitiva denominato *Proof of Concept* (PoC). Tale programma è stato messo a punto per sostenere lo sviluppo di tecnologie con un basso grado di maturità tecnologica misurabile nella scala TRL con l'obiettivo di migliorare il trasferimento tecnologico verso l'industria, colmando il gap tra i risultati dalla ricerca maturati in laboratorio e la loro potenziale commercializzazione e utilizzo a livello industriale. Il programma prevede un finanziamento di 1 milione di euro sia nel 2020 che nel 2021. Le attività di ricerca saranno svolte in collaborazione con un partner industriale (che dovrà contribuire alle attività previste) da selezionarsi con avviso pubblico, sulla base di una manifestazione di interesse.

### **Il Piano 2019**

Le principali attività pianificate per il 2019 relativamente alle fonti rinnovabili (FSN, STT, BBC) sono le seguenti:

- sviluppo delle celle solari ad eterogiunzione silicio amorfo/cristallino mediante nuovi *emitter* a basso assorbimento ottico su wafer di silicio cristallino di tipo n;
- miglioramento dei processi di fabbricazione di celle ad alta efficienza a base di perovskite e kesterite mediante *glove box* per il controllo delle condizioni ambientali di lavorazione e realizzazione in strutture tandem con celle ad eterogiunzione;
- sviluppo dei sistemi fotovoltaici, piani, a concentrazione, ibridi, e sperimentazione, caratterizzazione e qualificazione dei componenti e dispositivi di sistema;
- sviluppo di metodologie, soluzioni e sperimentazione per l'utilizzo del fotovoltaico con accumulo in edilizia residenziale, industriale (BIPV) e nel paesaggio (BAPV) anche nel contesto di NZEBs;
- sviluppo di processi a basso impatto ambientale per il trattamento dei moduli fotovoltaici in

dismissione;

- sensori e reti intelligenti di sensori con l'implementazione di nasi elettronici di nuova generazione e test comparativo di lunga durata con centralina ARPA dei dati del dispositivo MONICA come apparato sostitutivo delle centraline ambientali complesse;
- metodologie di modellistica idraulica per scenari di *Smart Water Network* e valutazione della resilienza e vulnerabilità degli acquedotti;
- studio e progettazione di *coating* solari a film sottili atti a garantire un'alta stabilità in aria ed esecuzione di prove sperimentali;
- prosecuzione delle attività sul ricevitore lineare a cavità ad elevate temperature (550 °C-700 °C) per il miglioramento delle prestazioni del tubo assorbitore (nanostrutturazione *wet* e *dry* di superfici e/o ricopertura di superfici con film) e della superficie ellittica interna della cavità attraverso soluzioni alto-riflettenti ad alta stabilità;
- studio di soluzioni tecnologiche per specchi autopulenti attraverso trattamenti e rivestimenti a film sottili utili per la modifica delle proprietà di superficie del vetro, in particolare la bagnabilità;
- studio e definizione di una soluzione di ibridizzazione per il disco solare installato presso il C.R. Casaccia e integrazione di un sistema di accumulo di energia termica;
- attività di supporto, in qualità di *technical advisor*, nell'ambito del contratto di servizi tra ENEA e Sol.In.Par. S.r.l., per la realizzazione dell'impianto CSP di Partanna con collettori Fresnel, sali fusi e sistema di accumulo;
- prosecuzione delle attività sperimentali sugli impianti pilota di accumulo termico a serbatoio unico (con termoclino a sali fusi o con presenza di materiale filler integrato nel serbatoio), in esercizio presso il C.R. Casaccia nell'ambito dei progetti ORCPLUS e RESLAG, nel corso dei quali si determineranno i principali parametri caratteristici di funzionamento;
- studio, sintesi e caratterizzazione sperimentali di mezzi di accumulo innovativi basati su sali fusi o materiali cementizi;
- analisi ed elaborazione dei dati operativi dell'impianto solare MATS, revisione e ottimizzazione del progetto per la definizione di un impianto CSP con tecnologia ENEA di piccola e media potenza bancabile;
- utilizzo dell'impianto MOSE per prove sperimentali di uno scambiatore di calore innovativo, tra una miscela binaria di sali fusi a 565 °C e CO<sub>2</sub> supercritica, per il supporto allo sviluppo sperimentale di un innovativo ciclo termodinamico di Brayton associato ad impianti solari ad alta temperatura;
- utilizzo dell'impianto Prova Collettori Solari (PCS) per la sperimentazione di tubi ricevitori per impianti solari ad alta temperatura a sali fusi (progetto In-Power);
- sviluppo di nanotesturizzazione di superfici di c-Si per massimizzare il guadagno ottico in celle fotovoltaiche e sviluppo di innovativi strati di elettrodi frontali trasparenti (TCO) per dispositivi optoelettronici e di processi avanzati per la stabilizzazione delle loro proprietà elettriche;
- miglioramento della sensibilità dei fotorivelatori per cicli circadiani da impiegare in *smart lighting* e messa a punto ed ottimizzazione di *coating low emission* su substrato polimerico per retrofitting energetico su elementi finestrati;
- sviluppo di logiche avanzate per la gestione ed il controllo affidabile e flessibile delle reti

elettriche interoperabili e delle relative interconnessioni;

- definizione e implementazione di tecniche e criteri di ottimizzazione multi-obiettivo per il miglior utilizzo della generazione distribuita da FER (in particolare da solare), anche mediante accoppiamento di sistemi di accumulo energetico;
- sviluppo ed implementazione di tecniche innovative per il controllo della stabilità della rete e per l'incremento della flessibilità, mediante accumulo elettrico e *Demand Response* (DR);
- prosecuzione dell'attività di sperimentazione del dimostratore HVDC Toshiba presso il CR Casaccia;
- completamento dell'ingegnerizzazione del prototipo industriale a letto fluido ricircolante internamente da 200 kWe (progetto Spring);
- attività di ricerca e sviluppo per la produzione di SNG, finalizzate all'implementazione di soluzioni per la semplificazione dei trattamenti di purificazione e condizionamento del gas;
- attività di studio e ricerca per l'individuazione di nuove colture di microalghe di possibile interesse commerciale;
- ottimizzazione di processi di *up-grading* per l'ottenimento di materie prime per l'industria chimica, a partire da biomasse lignocellulosiche;
- potenziamento delle infrastrutture di ricerca sul pretrattamento delle biomasse;
- attività di ricerca concernenti la separazione, il trattamento chimico-biotecnologico e la purificazione delle correnti generate a partire dalle biomasse ed, in particolare, valorizzazione della lignina come materia prima per la produzione di biocarburanti avanzati e bioprodotto;
- attività di completamento per la produzione di gomma naturale e bioprodotto a partire dal guayule (Progetto Albe);
- progettazione di un impianto di gassificazione a letto fluido in Malesia;
- sviluppo di processi termochimici per la valorizzazione di syngas da biomassa di cardo e conversione biotecnologica del gas di sintesi in per la produzione di bioprodotto e intermedi chimici (progetto PON Cometa);
- sviluppo di processi innovativi di estrazione di inulina da biomassa lignocellulosica di cardo e trasformazione biotecnologica in fruttosio, quale materia prima per la produzione di bioplastiche (progetto PON Cometa);
- processi di idrogenolisi della lignina a componenti fenoliche e prodotti idrocarburi di interesse per la produzione di combustibile per aviazione;
- completamento della piattaforma sperimentale sul Mar Piccolo per il trattamento e la purificazione dell'acqua;
- miglioramento delle performance energetiche e ottimizzazione di impianti di depurazione e trattamento reflui e rifiuti organici urbani attraverso processi di compostaggio, digestione anaerobica, gassificazione, *hydrothermal carbonization* (progetto REEF 2W);
- progettazione e supporto tecnologico svolti in diversi Paesi (Burkina Faso, Eritrea, Senegal, Etiopia).

Le principali attività pianificate per il 2019 per quanto concerne le tecnologie per l'efficienza energetica, *smart cities* ed uso razionale dell'energia (SEN) sono le seguenti:

- Piattaforma Nazionale per la *Smart City*: realizzazione prototipale di una piattaforma ICT aperta per lo scambio di dati in tempo reale di KPI (*key performance indicators*) tra utilities intra-cittadine e inter-città, ispirata ai principali standard internazionali ed alle tecnologie IoT che permette l'integrazione, la replicabilità, la trasformazione del distretto in un ecosistema di servizi interoperanti;
- *Positive Energy District (PED)*: digitalizzazione, ottimizzazione ed integrazione, in ottica *smart*, di tutte le infrastrutture del distretto che hanno un impatto sull'efficienza, qualità ed innovazione dei servizi urbani, tra cui la rete di illuminazione pubblica, i servizi *smart*, le reti di edifici pubblici, le reti idriche. Applicazione su vasta scala della piattaforma PELL (*Public Energy Living Lab*);
- Servizi aggregati per *smart homes e smart buildings* di seconda generazione: nuove tecnologie mirate alle *smart homes*, includendo la perfetta integrazione tra efficienza energetica, economia, sicurezza e servizi aggregati di *assisted living*. Realizzazione di un modello di *smart building* di seconda generazione in grado di autosostenersi energeticamente in isola, integrando tecnologie di *building automation, smart contract (block chain)* per la negoziazione automatica di flessibilità con il distributore, *energy on demand* e controllo adattativo, *user interaction*, rinnovabili, sistema di accumulo elettrico, al fine di realizzare il massimo grado di flessibilità ed elevata integrazione tra rete elettrica ed edificio;
- Piattaforma nazionale per la sicurezza e la resilienza delle città: sviluppo e applicazione su diversi segmenti territoriali di un sistema GIS multiservizio per la protezione delle infrastrutture critiche (reti energetiche, reti urbane) e costituzione di un consorzio italiano federato con una rete europea;
- Piattaforma per il supporto alle *Smart Energy Communities*: progettazione, studio di fattibilità e sviluppo dei componenti critici di una piattaforma per la *sharing e circular economy* di una comunità. Basata su tecnologia *block chain*, permette lo scambio di beni e servizi sociali con crediti generati da azioni di sostenibilità (flessibilità energetica, riuso di beni e spazi, introduzione di *smart homes*, risparmio energetico). Preparazione di una *community* urbana all'introduzione della *energy community*;
- Industria 4.0: applicazione di "filiera industriale 4.0" completamente inter-operabile con il monitoraggio e la diagnostica *real time* di tutte le funzionalità energetiche e produttive, al fine di consentire la più elevata integrazione ed ottimizzazione energetica del distretto stesso;
- *Smart Italy Convergence*: costruzione di un percorso nazionale per la convergenza dei progetti *smart cities* su standard aperti e codificati al fine di rendere disponibili a municipalità e *decision makers* della PA, principi, metodologie, standard internazionali cui riferirsi per realizzare progetti *smart cities*, facilitare la replicabilità, l'apertura, il riuso ed evitare i fenomeni di *lock-in* delle città su soluzioni proprietarie;
- Sviluppo di un sistema integrato per il controllo del territorio: progetto del sistema integrato, identificazione ed aggregazione degli *stakeholders*, analisi delle potenziali applicazioni (isole di calore, dispersioni termiche urbane, qualità aria ed acqua, sicurezza infrastrutture critiche, gestione emergenze, ...).

Le principali attività pianificate per il 2019 con riferimento alla produzione, conversione ed uso dell'energia (inclusa la mobilità sostenibile, l'uso sostenibile dei combustibili fossili, i sistemi di accumulo elettrochimico e le celle a combustibile) (PCU) riguardano:

- *upgrade* della piattaforma sperimentale AGATUR e test della tecnologia EGR (combustione in

atmosfera ricca di gas esausti);

- sviluppo del codice proprietario HeaRT per lo studio dell'ossi-combustione di metano in condizioni supercritiche, dell'instabilità di combustione in turbogas e contemporanea validazione sperimentale con diagnostica avanzata ENEA;
- studi teorici e modellistici per la progettazione di turbo compressori di CO<sub>2</sub> supercritica per pompaggio e generazione di potenza;
- indagini sperimentali per caratterizzazione della *fuel flexibility* in turbine a gas;
- *upgrade* dell'infrastruttura VALCHIRIA per studi sull'inertizzazione con CO<sub>2</sub> (*mineral carbonation*) di residui dell'industria energivore (siderurgia-cemento);
- studio di sistemi innovativi di accumulo termochimico di energia per l'aumento di efficienza e la decarbonizzazione del settore termoelettrico e dell'industria di processo, basati sul ciclo "*Calcium Looping*" (assorbimento della CO<sub>2</sub> con sorbente ossido di calcio e sua successiva rigenerazione);
- sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali compositi a base di ossidi di grafene per la cattura della CO<sub>2</sub> con produzione di syngas ricco di idrogeno;
- studio e sviluppo di tecnologie *Power to Gas* per l'utilizzo del surplus energetico da FER e la produzione di combustibili quali metano e dimetiletere(DME) e realizzazione di una *facility* in scala laboratorio per la produzione di DME da CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>;
- sviluppo e prototipizzazione di sistemi spettroscopici di monitoraggio dell'ossigeno in ossi-combustione, e di *leakage* di CO<sub>2</sub> da siti di stoccaggio;
- sviluppo di un prototipo a pompa di calore (PdC) elettrica reversibile e "multisorgente", per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria per utenze di tipo residenziale e commerciale. *Upgrade* prestazionale di PdC di bassa/media potenza, aria-acqua, per climatizzazione e produzione di acqua sanitaria, e integrazione in sistemi complessi con accumulo termico e FER;
- realizzazione di un impianto sperimentale (CO<sub>2</sub>ATTO) per test e caratterizzazioni di fenomeni di scambio termico con CO<sub>2</sub> supercritica;
- sviluppo di sistemi innovativi per la gestione termica dell'elettronica e delle batterie di veicoli elettrici;
- sviluppo chimico-fisico di materiali per batterie a ioni di litio, con l'obiettivo di aumentare la densità di energia, migliorare la sicurezza, ridurre il costo e allungare il ciclo di vita. Preparazione di materiali innovativi anodici ad elevata capacità e catodici ad alta tensione di lavoro per batterie litio-ione e sodio-ione;
- sviluppo di batterie litio-zolfo, in prospettiva più economiche, leggere e in grado di immagazzinare quasi il doppio di energia delle comuni batterie a ioni di litio;
- studio, sviluppo e caratterizzazione di celle a combustibile ad ossidi solidi con particolare attenzione a quelle reversibili (Re-SOC), operabili come elettrolizzatori, nell'ottica di integrazione in sistemi "power to gas". Studio di sistemi più efficienti ad alta temperatura e/o pressione;
- definizione di procedure di standardizzazione produttiva, test e caratterizzazione di celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC) in configurazione singola e *stack*;

- collaborazione con JRC-Ispra ed SSPT- TECS per la valutazione delle emissioni elettromagnetiche su veicoli elettrici ed ibridi in fase di marcia ed in fase di ricarica;
- misure di prestazione ed emissione di veicoli alimentati con gas biometano in collaborazione con IRETI;
- test su strada del prototipo di ricarica *wireless* dinamica installato su *city car*;
- prosecuzione dello studio dell'invecchiamento sulle principali tecnologie di chimica litio-ione;
- sperimentazione al banco e su strada di sistemi di accumulo ibridi integrati;
- studio di procedure per la selezione di celle Li-ione da pacchi *automotive* per l'utilizzo in *second life*;
- valutazione delle prestazioni di bus elettrici, ibridi e bimodali in cooperazione con ASSTRA per la validazione dei modelli veicolari del *tool S/W* ENEA "BEST", sistema di supporto alle decisioni (DSS);
- validazione del simulatore "fabbisogno energetico mobilità urbana" e successiva modellazione del sistema sull'area geografica di Roma;
- ricerca e studi relativi agli aspetti della sicurezza per applicazioni *automotive* per le batterie Li-ione attraverso sperimentazioni in campo, in collaborazione con Corpo nazionale dei VV.F.;
- sviluppo informatico di modelli matematici per la configurazione ottimale di una rete di trasporto pubblico urbano elettrificata, e sua applicazione ad un caso studio.

Infine, le principali attività pianificate per il 2019 relativamente al supercalcolo, le reti ad alte prestazioni e i sistemi informatici sono:

- assicurare il servizio di calcolo scientifico ai ricercatori dell'Agenzia, attraverso il raddoppio del nuovo sistema CRESCO6, ed il *porting* dei principali codici in uso presso l'Agenzia;
- sviluppo dell'attività di ricerca nel campo del calcolo scientifico ad alto parallelismo attraverso la partecipazione ad importanti progetti europei;
- gestione e sviluppo dell'infrastruttura e dei servizi in rete a supporto delle attività istituzionali e di ricerca;
- rilascio operativo di un nuovo ambiente per il backup dell'infrastruttura e l'aggiornamento dei dispositivi di protezione;
- mantenimento e sviluppo ulteriore dell'attività di comunicazione istituzionale *web-based*, anche attraverso la valutazione e l'implementazione di nuove soluzioni di *Content management*;
- incremento delle attività di sviluppo di piattaforme informatiche per l'implementazione di soluzioni *smart* legate a tematiche energetiche e di mobilità, tipiche delle *smart cities*;
- sviluppo delle attività di acquisizione dati, rappresentazione 3D, *repository* e *long term storage* di dati legati al settore dei beni culturali, in particolare in connessione con il Distretto Tecnologico del Lazio.

Le principali attività pianificate per il 2019 relativamente al supporto tecnico-strategico del Dipartimento (STS) sono:

- sviluppo di metodologie condivise per la pianificazione e l'implementazione di politiche energetiche sostenibili;

- test e gestione di una *web Platform* per la condivisione di strumenti e documentazione e per attività di networking;
- utilizzo di modelli per l'analisi e la modellazione di sistemi energetici a scala urbana-regionale;
- identificazione dei percorsi industriali più promettenti per l'integrazione della gassificazione dei rifiuti e la produzione di idrogeno da rinnovabili con tecnologie a celle a combustibile reversibili, basate su ossidi solidi, al fine di bilanciare il sistema elettrico e valorizzare prodotti di scarto;
- contributo alla predisposizione del "Piano Nazionale integrato Energia e Clima";
- progettazione dell'Infrastruttura di Ricerca distribuita paneuropea: EU-SOLARIS (entità legale ERIC) attraverso redazione dello statuto e la partecipazione alla *call* della proposta di progetto H2020-INFRADEV;
- partecipazione al progetto europeo SFERA-III, in qualità di leader del work-package "Advanced Integrating Activities" e al progetto europeo MEETMED;
- partecipazione alla redazione di proposte progettuali relative ad assistenza tecnica su tematiche energetiche;
- monitoraggio dello stato dell'arte delle tecnologie energetiche in ambito nazionale ed internazionale;
- ospitalità di ricercatori europei presso le infrastrutture di ricerca della Divisione BBC facenti parte di un network di infrastrutture eccellenti di ricerca nel settore dei biocarburanti di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> generazione;
- definizione di protocolli analitici da utilizzare nella caratterizzazione dei pretrattamenti delle biomasse;
- studio sull'ossidazione e gassificazione di materiale carbonioso e gassificazione dei residui dell'idrolisi enzimatiche e fermentazioni, mediante piattaforma di gassificazione della Divisione BBC;
- *upgrading* della lignina per la produzione di *bulk compounds* e biocarburanti;
- studio di pretrattamenti e frazionamento di biomasse lignocellulosiche di tipo organosolv e utilizzo delle infrastrutture analitiche e delle relative competenze tecniche presso la Divisione BBC per la definizione di idonei protocolli analitici per la caratterizzazione di processo;
- LCA dello stadio fermentativo e dell'intero processo.

Le principali attività pianificate per il 2019 per quanto riguarda gli strumenti per applicazioni energetiche (SAEN) sono:

- con riferimento ai biocementi aerati autoclavati, attività di caratterizzazione a supporto dell'iter brevettuale internazionale relativo alla produzione di nuovi materiali, attraverso un ciclo produttivo concepito per contenere i consumi energetici e le emissioni. Nel 2019 saranno condotte ricerche sul miglioramento del brevetto mediante l'utilizzo, nel mix design, di componenti in grado di contenere i costi energetici diretti ed indiretti;
- studio e sviluppo dell'impiego di fibre vegetali funzionalizzate come *filler* e rinforzo per la produzione industriale nei settori dei trasporti e dell'edilizia, a partire da risorse forestali e non. Nel 2019 saranno condotti studi sulla caratterizzazione chimico-fisica e meccanica di

matrici poliuretaniche, a partire da fonti forestali e sull'impiego di fibre organiche di origine naturale all'interno di matrici cementizie per migliorarne le prestazioni meccaniche e fisiche;

- studio e sviluppo di un sistema integrato intelligente di pesatura dinamica dei veicoli per la gestione predittiva del traffico di veicoli pesanti, strumentato con sensori in fibra ottica, predisposto in struttura prefabbricata con sistema meccanico del tipo *bending-plate* (piastra in deflessione sotto l'azione del carico in transito);
- studio dell'utilizzo di scarti di PVC e di PFU all'interno di matrici cementizie e analisi della durabilità dei compositi ottenuti attraverso test di *aging* accelerato.

Le attività svolte dal Dipartimento prevedono **ricadute** utili sia per il sistema industriale nazionale che per la collettività. Il maggior beneficiario è il settore della produzione di energia elettrica, seguito dalle industrie particolarmente energivore. In particolare, le ricadute si possono così riassumere:

- maggiore competitività in ambito internazionale, attraverso l'utilizzo di tecnologie impiantistiche innovative orientate all'abbattimento dei costi inerenti al consumo energetico;
- supporto alle medie e piccole aziende nel settore delle tecnologie energetiche;
- costruzione di un sistema di filiere industriale che forniscono servizi di valore aggiunto innovativo nell'ambito delle *smart city*;
- ricadute economiche positive sia per il cittadino che per la Pubblica Amministrazione.

#### **SVILUPPO COMPETENZE**

La Divisione FSN intende focalizzare nuove competenze sui materiali e dispositivi bidimensionali innovativi per applicazioni nel settore degli edifici. In tale direzione, si favorisce quindi lo studio e la sperimentazione di dispositivi semitrasparenti e trasparenti, utili per applicazioni energetiche alle parti non opache degli edifici. Utile al tal fine sarà lo sviluppo del *know-how* di fabbricazione di ossidi semiconduttori e di grafene, opportunamente funzionalizzato ed ottenuto con varie tecniche (esfoliazione, CVD), nonché delle metodologie di ingegnerizzazione della *gap* ottica dei materiali. Le necessità del parco installato di fotovoltaico ormai con molti anni di operatività impone, inoltre, di sviluppare competenze dirette al *revamping* dei sistemi fotovoltaici, all'automazione delle procedure di diagnostica e delle operazioni di O&M e del trattamento dei moduli a fine vita. L'alto interesse industriale per convertire il corrente mercato di nicchia del BIPV (*Building Integrated Photovoltaics*) in un mercato di grande impatto lascia prevedere il coinvolgimento della Divisione, con le recenti competenze acquisite, in nuove commesse e progetti collaborativi con imprese a livello nazionale ed europeo del settore. Resta strategico anche l'accrescimento delle competenze sulla gestione dell'interdipendenza tra le reti idriche e quelle elettriche e, in senso più ampio, sulla gestione delle infrastrutture delle utility per i servizi ai cittadini.

La Divisione STT, al fine di supportare la diffusione delle tecnologie solari a concentrazione e favorirne la competitività industriale, ritiene necessario sviluppare nuove conoscenze e competenze sia nel settore delle tecnologie solari, sia nel campo dei componenti e sistemi di impianto, ponendo particolare attenzione alle relative interfacce e ai servizi ancillari erogabili nell'ottica dell'integrazione di tali sistemi di produzione in reti e microreti energetiche e dell'ibridizzazione con altre fonti di generazione convenzionale e non. Risulta importante potenziare le infrastrutture *outdoor* (in particolare PCS) e i laboratori *indoor* in carico alla Divisione, sviluppando ed implementando nuove soluzioni tecnologiche e sistemiche allo scopo di

accrescerne le potenzialità di utilizzo in attività di ricerca, sviluppo e dimostrazione relative all'intero ciclo produttivo, dal sole all'energia elettrica (o termica), all'accumulo, all'interfacciamento in rete e con altri sistemi di produzione. La Divisione intende individuare le tecnologie solari più promettenti, al fine di contribuire ad aumentare la competitività dei sistemi solari concentrazione CSP/CST per la produzione combinata di calore di processo ed energia elettrica, sia in ambito industriale sia residenziale. A riguardo s'intende, anche, progettare e realizzare un polo generativo solare (Parco solare) con l'obiettivo di sperimentare e confrontare le tecnologie solari più mature nonché di valorizzare ed efficientare dal punto di vista energetico il C.R. Casaccia. In questo contesto, è di interesse anche lo sviluppo di competenze specifiche nel settore dell'analisi ed elaborazione dei dati, ponendo particolare attenzione alle procedure di misura e alla valutazione delle incertezze al fine di garantire condizioni di ripetibilità e riferibilità delle misure stesse. Di particolare importanza è la linea afferente allo studio e all'analisi sperimentale di una nuova configurazione d'impianto solare, basata sulla tecnologia ENEA associata con generatore di vapore integrato con il sistema di accumulo a sali fusi, costituito da un unico serbatoio a stratificazione termica. Questo tipo di configurazione, compatta ed economica, particolarmente idonea per impianti solari di piccola e media taglia, si pone l'obiettivo di dimostrare la funzionalità del sistema proposto e di ottimizzarne le condizioni operative. Una seconda linea strategica è orientata allo sviluppo delle soluzioni tecnologiche ed ingegneristiche atte a trasformare il collettore solare PCS presente presso il C.R. Casaccia, in un impianto produttivo dimostrativo, mediante la realizzazione di sottosistemi per la generazione dell'energia elettrica ed eventualmente di calore in cogenerazione. In quest'ambito risulta, inoltre, interessante valutare la possibilità di dotare l'attuale impianto PCS di una nuova struttura di collettore e di tubi ricevitori caratterizzati da un *coating* innovativo basato su nuovi CERMET. La terza linea mira a ricercare nuove tecnologie solari a concentrazione, anche nell'ottica di favorire l'ibridizzazione con altri sistemi energetici, e a sviluppare materiali (solidi) con adeguata caratteristiche di ciclabilità e stabilità da utilizzare per l'accumulo di calore ad alta temperatura che rispondono anche bene alle esigenze di accumulo stagionale. Un'ulteriore linea, che richiede l'acquisizione di nuove competenze e figure professionali, è orientata allo sviluppo di modelli, metodologie e tecnologie per favorire la diffusione delle reti e microreti energetiche in presenza di poligenerazione distribuita e accumulo energetico, nella concezione *smart grid*.

Le attività di sviluppo competenze della Divisione BBC prevedono attività esplorative su piccola scala finalizzate a individuare un nuovo posizionamento strategico in settori emergenti legati alla bioraffineria in particolare, biolubrificanti e bioprodotto. Nello specifico, si prevede di integrare le attività di frazionamento delle biomasse con attività di ricerca riguardanti il miglioramento della separazione/estrazione delle componenti, nuove conversioni di carboidrati e lignina mediante processi chimico-catalizzati e biotecnologici, lo studio di alcuni rifiuti come materie prime per le biotrasformazioni. Sarà necessario inoltre continuare le attività esplorative sulla chimica della lignina quale materia prima di interesse per la produzione di bioaromatici o cicloalcani (idrocarburi saturi con struttura ad anello) di potenziale interesse come jet fuel. Tra le tecnologie di interesse, saranno presi in considerazione i trattamenti a base di nuovi *green-solvents* (es. DES e liquidi ionici, acqua in condizioni supercritiche) e l'implementazione di processi a membrana. Per quanto riguarda i biolubrificanti saranno avviate attività esplorative sulla polimerizzazione/oligomerizzazione di acidi carbossilici ottenuti da fonti rinnovabili.

Le attività di sviluppo competenze della Divisione PCU riguardano:

- la realizzazione di strumenti numerici e diagnostici per la simulazione e l'indagine sperimentale di processi energetici;

- la sintesi e la caratterizzazione di materiali nano strutturati (in particolare a base di carbonio) per applicazioni in ambito energetico e nel settore aerospazio;
- la progettazione e la caratterizzazione di filtri ottici variabili a film-sottile per spettroscopia di immagine per applicazioni in ambito civile e spaziale;
- lo sviluppo dell'impianto GESSYCA per l'ottimizzazione di processi di gassificazione di biomasse per generazione elettrica su piccola taglia, con particolare riferimento alla sperimentazione di processi e tecnologie di abbattimento del TAR;
- il recupero energetico su veicoli, con l'utilizzo congiunto di microturbine per la valorizzazione del salto entalpico allo scarico del motore e di sistemi di accumulo ad alte prestazioni (batterie Li-Ione di potenza o supercondensatori);
- lo sviluppo di sistemi di accumulo elettrochimici, che utilizzano molecole organiche per la realizzazione degli elettrodi, anziché metalli, costosi, inquinanti e limitatamente disponibili;
- elettrolizzatori con funzione di accumulatori di energia elettrica in forma chimica (Power to Gas). Tali elettrolizzatori avranno caratteristiche diverse dai tradizionali. In particolare, operare ad alta pressione consente di produrre H<sub>2</sub> a pressione adeguata allo stoccaggio o all'immissione in rete.

Le attività di sviluppo competenze della Divisione ICT riguardano:

- lo studio di nuovi sistemi di intelligenza collettiva per droni;
- lo sviluppo di competenze nel settore della realizzazione e programmazione di *gateway* domestici *smart* in grado di raccogliere le informazioni dall'ambiente sensoriale domestico, farne elaborazioni, comunicare con l'esterno al fine di fornire all'utente domestico servizi innovativi sia di carattere energetico che non (es. sicurezza, salute), per il supporto alle attività di *smart home & assisted living*;
- l'integrazione nello strumento CIPCast di sistemi per l'analisi del territorio, attraverso *Remote Sensing* (analisi di dati SAR e multispettrali), l'acquisizione e il *post processing* di immagini a specifiche finestre spettrali acquisite da SAPR (droni) per il supporto alla sensoristica e all'acquisizione di informazioni per il completamento delle attività sulla protezione delle infrastrutture;
- l'approfondimento dell'architettura *cloud* FIWARE come riferimento per le applicazioni di interesse della divisione, lo sviluppo di un nodo *hardware* FIWARE disponibile per lo sviluppo ed il test delle applicazioni *cloud* nel campo *smart city* e Industria 4.0, nonché strumenti per la stampa additiva con materiali innovativi.

## QUADRO DELLE RISORSE STRUMENTALI E INVESTIMENTI PREVISTI

Tabella 3 - DTE: investimenti tecnologici previsti nelle varie Divisioni in €. Anno 2019

	DTE	FSN	STT	BBC	SEN	PCU	ICT
Impianti di ricerca		5.000	115.000				
Attrezzature scientifiche	32.600	706.440	269.200	235.000	372.300	643.720	25.000
Attrezzature per postazioni di lavoro	38.000	4.440	10.000	7.000	11.100	8.500	20.000
Hardware e sistemi operativi			1.000		52.971		130.000
Sviluppo software e manutenzione evolutiva	3.800		1.000	5.000			
Apparati di telecomunicazione							230.000
<b>Totali</b>	<b>74.400</b>	<b>715.880</b>	<b>396.200</b>	<b>247.000</b>	<b>436.371</b>	<b>652.220</b>	<b>405.000</b>

Una specifica voce di spesa è costituita dagli investimenti per la sicurezza che sono compresi in altre voci e che ammontano per il 2019 a € 399.500 per l'intero Dipartimento. Tali voci sono riportate dettagliatamente per le varie Divisioni nella tabella successiva.

Tabella 4 - DTE: Spese per la sicurezza. Anno 2019

	DTE	FSN	STT	BBC	SEN	PCU	ICT
Manutenzione ordinaria e riparazioni di impianti e macchinari						10.000	
Manutenzione ordinaria e riparazioni di attrezzature				15.000		30.000	
Manutenzione straordinaria su impianti di ricerca		225.000				25.000	
Vestitario da lavoro			10.000	5.000		5.000	
Contratti per servizi tecnici e scientifici	50.000						
Acquisto servizi per formazione obbligatoria per legge		2.000	10.000				
Rimozione e smaltimento di rifiuti tossico-nocivi e di altri materiali		4.500					
Mobili e arredi per laboratori		5.000					
Altri beni di consumo			3.000				
<b>Totali</b>	<b>50.000</b>	<b>236.500</b>	<b>23.000</b>	<b>20.000</b>		<b>70.000</b>	

## QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Da un punto di vista finanziario, supponendo una proposizione progettuale in linea con il pregresso e con le risorse umane disponibili, ed assumendo un livello di confidenza per le probabilità di successo in linea con il pregresso, ma improntata alla massima conservatività almeno per l'anno 2019, il Dipartimento, nel suo complesso, prevede entrate programmatiche per circa 24,3 M€. L'81,6% delle entrate derivano dalla P.A. per progetti di ricerca, il 13,8% dall'Unione Europea ed altri Enti internazionali e, infine, il 4,3% da attività commerciali. Includendo anche le risorse attribuite e le entrate generali ribaltate, la disponibilità totale del Dipartimento ammonta a circa 61,7 M€.

**Tabella 5 - DTE: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019**

<b>Entrate</b>	<b>2019</b>
• P.A. per progetti di Ricerca	19.846.052
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	68.100
• UE e altri Enti internazionali	3.358.870
• Compensi per attività commerciali	1.053.424
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>24.326.446</b>
<b>Risorse attribuite per specifici progetti</b>	<b>2.300.000</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>35.126.462</b>
<b>Totale</b>	<b>61.752.908</b>
<b>Spese</b>	
• Spese a carattere corrente	7.834.265
• Spese per Investimenti	3.993.971
<b>Totale</b>	<b>11.828.236</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>34.587.699</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>10.108.663</b>
<b>Totale</b>	<b>56.524.598</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	<b>5.228.309</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>	<b>2.479.656</b>
<b>Risultato</b>	<b>7.707.965</b>

Le uscite totali, pari a circa 11,8 M€, alle quali occorre sommare le spese di personale e le spese ribaltate, portano le spese totali a circa 56,5 M€, con un avanzo di circa 5,2 M€ che, corretto con l'avanzo vincolato, porta il margine finanziario a circa 7,7 M€.

Occorre fare una precisazione per quanto concerne il personale afferente alla Divisione ICT, costituita attualmente da 65 persone a tempo indeterminato. Da accordi presi, il personale ICT è stato suddiviso nelle seguenti tipologie:

- 30 unità totalmente a carico del COS e, pertanto, il costo di questa componente di personale non deve essere a carico del Dipartimento DTE;
- 15 unità del calcolo scientifico (afferenti ad ICT-HPC) a carico dei 3 Dipartimenti; sulla base dell'utilizzo dei sistemi di calcolo, 3,9 sono poste a carico di FSN, 2,7 a carico di SSPT e 8,4 a carico di DTE; per questo motivo il costo di ulteriori 6,6 unità deve essere detratto da DTE e assegnato agli altri Dipartimenti;
- 20 unità sono coinvolte nelle attività programmatiche. Questo restante personale sarà impiegato sia su attività direttamente afferenti a DTE-ICT, sia su attività affidate da altre unità ENEA (commessa interne di solo personale) quali, ad esempio, attività su Euratom, a carico di FSN (10 UA) e attività affidate da UTA (3,5 UA).

Anche in questi casi la quota parte di costo andrebbe sottratta da DTE e imputata sulle unità affidatarie della commessa interna.

### ***Il Piano per il biennio 2020-2021***

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 relativamente alle fonti rinnovabili (FSN, STT, BBC) sono le seguenti:

- realizzazione di celle solari tandem perovskite/Si ad alta efficienza con processi scalabili e compatibili con linee di fabbricazione industriale;
- realizzazione di pannelli fotovoltaici campione con celle tandem perovskite/silicio in differenti configurazioni;
- sviluppo di nuove celle solari semitrasparenti a base di strati con proprietà di assorbimento ottico variabile finalizzate a nuovi componenti attivi per l'integrazione negli edifici;
- sviluppo di convertitori di tipo distribuito (DMPPT) per applicazioni fotovoltaiche e metodologie e algoritmi evoluti per la previsione della producibilità e del carico gestibile;
- sviluppo, messa a punto e sperimentazione di un processo meccanico a basso impatto per il trattamento dei moduli fotovoltaici in dismissione;
- integrazione dei sistemi fotovoltaici in dimostratori di microreti energetiche presso i Centri di Portici e Casaccia;
- sintesi di grafene funzionalizzato e di nuovi materiali per differenti applicazioni verticali (energia, *sensing*, *coating* speciali);
- test per applicazioni del prototipo SNIFFI2 nel settore *automotive*. Potenziamento della flotta dei sensori ambientali MONICA per misure ad alta densità spazio temporale;
- nuove metodologie di fusione sensoriale e di modellistica per rilevamento e trattamento dati in ambito biomedicale e delle reti idriche intelligenti;
- prosecuzione delle attività di assistenza e di consulenza a favore dell'azienda Archimede Solar Energy per la produzione del coating solare di brevetto ENEA per tubi ricevitori;
- sperimentazione di innovativi *coating* solari, a partire da nuovi CERMET a base di ossidi e carburi;
- messa a punto e sperimentazione di nuovi processi per la realizzazione di assorbitori solari utilizzabili fino a temperature di 700 °C e per l'ottenimento di superfici di specchi con migliore lavabilità;
- prosecuzione dell'attività di ideazione e sperimentazione di *coating* a film sottili con proprietà di controllo termico per utilizzo nel settore del risparmio energetico in edilizia residenziale e industriale;
- applicazione della tecnologia a sali fusi per la progettazione e il supporto alla realizzazione di sistemi di accumulo di energia termica per impianti industriali;
- supporto ai partner industriali di settore per la progettazione di componenti per impianti solari a concentrazione;
- utilizzo delle *facilities* sperimentali per la caratterizzazione di componenti e processi per impianti solari a media e alta temperatura;

- *upgrade* del software FELIPE, sviluppato da ENEA, per l'analisi economica di impianti di produzione di energia termica ed elettrica alimentati da fonti rinnovabili e/o convenzionali;
- sviluppo e validazione di soluzioni avanzate di ibridizzazione-integrazione di impianti CSP con sistemi energetici convenzionali e non, dotati di sistemi di accumulo energetico, integrati in rete;
- modellazione e sviluppo di convertitori *smart* per sistemi di produzione di energia da fonte solare e per l'erogazione di servizi ancillari di rete e di utente;
- prosecuzione dell'attività per lo sviluppo di strati di elettrodi frontali trasparenti a basso costo con performance migliori per dispositivi optoelettronici;
- modellazione di microreti energetiche mediante un approccio multi-obiettivo e implementazione di tecniche di DR nell'ottica di *hub* energetici multi-vettore in presenza di accumulo energetico;
- sviluppo e messa a punto di strategie avanzate per il controllo e la gestione, secondo il concetto *smart grid*, dei sistemi di produzione da fonte solare in presenza di accumulo distribuito e delle diverse richieste di fornitura di servizi energetici;
- sviluppo di un tool per la progettazione ottimale di comunità energetiche rinnovabili;
- proseguimento delle attività di sperimentazione del dimostratore HVDC presente presso il C.R. Casaccia con lo studio di possibili schemi di reti a differente topologia in DC a MT e BT sia off-grid sia on-grid;
- progettazione e realizzazione di nuove tecnologie solari per lo sviluppo di un polo generativo solare (Parco solare) previsto nell'ambito dell'iniziativa "Mission Innovation" con l'obiettivo di valorizzare ed efficientare dal punto di vista energetico il C.R. Casaccia;
- progettazione e realizzazione di un microrete energetica in presenza di poligenerazione distribuita e sistemi di accumulo energetico secondo il paradigma Smart Grid presso il C.R. ENEA di Portici;
- studi approfonditi di LCA in merito alla produzione di biogas da colture energetiche dedicate;
- ampliamento della gamma delle materie prime utilizzabili per la produzione di biogas e miglioramento della qualità del biogas, tramite interventi sul processo con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e garantire la sostenibilità economica degli impianti;
- attività di studio e ricerca per l'individuazione di nuove colture di microalghe di possibile interesse commerciale;
- sviluppo di nuovi prodotti e processi a partire da substrati residuali e sottoprodotti, capitalizzando il *know-how* consolidato ed intercettando l'interesse di settori industriali nascenti;
- ottimizzazione di processi di *up-grading* per l'ottenimento di materie prime per l'industria chimica, a partire da biomasse lignocellulosiche;
- attività di ricerca concernenti la separazione, il trattamento chimico-biotecnologico e la purificazione delle correnti generate a partire dalle biomasse;
- completamento della realizzazione dell'impianto di gassificazione multistadio da 100 kWe;
- realizzazione di un prototipo industriale a letto fluido ricircolante internamente da 200 kWe (brevetto ENEA) e di un gassificatore a letto fluido di piccola scala per i Paesi in via di sviluppo;

- attività di ricerca e sviluppo per la produzione di SNG, finalizzate all'implementazione di soluzioni per la semplificazione dei trattamenti di purificazione e condizionamento del gas;
- realizzazione di un'infrastruttura di ricerca finalizzata alla produzione di biolubrificanti da fonte rinnovabile;
- realizzazione di un impianto sperimentale per la valorizzazione di syngas da biomasse per la produzione di intermedi chimici;
- attività di *upgrading* di biogas a biometano e prototipo sperimentale per la sua liquefazione.

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 per quanto concerne le tecnologie per l'efficienza energetica, *smart cities* ed uso razionale dell'energia (SEN), sono le seguenti:

- sviluppo e implementazione di modelli di "*positive energy district*" urbani (PED) che integrano aspetti relativi agli edifici (*smart building* di seconda generazione, *smart homes*), alle *utilities* urbane, all'integrazione con i sistemi di distribuzione energetica ed il *citizen engagement*;
- ulteriore diffusione a livello nazionale della piattaforma PELL che si connette in tempo reale ad infrastrutture pubbliche energivore per monitorare i principali indicatori, valutarne le prestazioni ed effettuare diagnostica e *benchmarking*;
- estensione dell'applicazione della piattaforma per la protezione delle infrastrutture critiche CIPCast ad altre città italiane;
- sviluppo di un sistema integrato per il controllo del territorio attraverso fusione dei dati provenienti da diverse fonti ed utilizzo di robot aerei e marini, sensoristica e piattaforme IOT. Lo scopo è il monitoraggio della città e del territorio (isole di calore, dispersioni degli edifici, qualità dell'aria, integrazione in sistemi di prevenzione delle infrastrutture critiche);
- applicazione di architetture integrate per l'Industria 4.0, consistenti in sistemi di telegestione, standard inter-operabili, integrazione di filiera, *business intelligence* che saranno applicati a sistemi industriali complessi;
- piattaforma per le *Smart Energy Communities*: sviluppo prototipale della piattaforma e test in un quartiere urbano, con ampio coinvolgimento della popolazione.

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 per quanto attiene alla produzione, conversione ed uso dell'energia (inclusa la mobilità sostenibile, l'uso sostenibile dei combustibili fossili, i sistemi di accumulo elettrochimico e le celle a combustibile) (PCU) sono le seguenti:

- studi numerici sulla dinamica di combustione in cicli EGR per turbogas e sperimentazioni sulla piattaforma AGATUR;
- studi numerici e sperimentazioni di *fuel flexibility*, sempre in turbogas, sulla sezione di potenza dell'infrastruttura di Ricerca ZECOMIX;
- studi modellistici ed attività progettuali volti alla realizzazione di un impianto sperimentale finalizzato a riprodurre, in scala ridotta ma significativa, le condizioni operative di esercizio flessibile di scambiatori di calore utilizzati in cicli turbogas a CO<sub>2</sub> supercritica;
- implementazione e validazione di strumenti di modellistica numerica (fluidodinamica computazionale) sul codice proprietario ENEA-HearT, con la finalità di individuare le geometrie e le strategie di iniezione e di modulazione della potenza più adatte a minimizzare le instabilità di combustione in condizioni di esercizio flessibile in cicli a CO<sub>2</sub> supercritica;
- messa a punto di processi catalitici innovativi e di catalizzatori per la produzione di DME e SNG

da CO<sub>2</sub> ed H<sub>2</sub>, per applicazioni *PowerToGas*;

- studi modellistici, attività progettuali e sperimentali per la realizzazione di un impianto finalizzato alla produzione, in scala ridotta ma significativa, di SNG e DME nelle condizioni tipiche della generazione intermittente da RES non programmabili;
- sviluppo di sistemi avanzati di monitoraggio e diagnostica della combustione, e realizzazione di un prototipo di sistema di monitoraggio e rilevamento fughe di CO<sub>2</sub> da zone di stoccaggio, basato su strumenti iperspettrali operanti nel medio infrarosso;
- studi sperimentali su materiali sorbenti e catalizzatori innovativi per la cattura e valorizzazione della CO<sub>2</sub>;
- *upgrade* di un ciclo completo di produzione di *syngas* ricco di idrogeno da combustibile fossile, cattura della CO<sub>2</sub> con sorbenti solidi e produzione di energia elettrica (infrastruttura ZECOMIX);
- sintesi e produzione di un materiale stabile a base di ossido di calcio, supportato da materiale inerte, per l'accumulo e il rilascio ciclico di energia termica;
- studi modellistici ed attività sperimentali per l'applicazione del processo di "*Calcium Looping*" (CaL) al recupero ed accumulo di energia associata a processi industriali energivori ad alta temperatura (siderurgia, cemento). Test sull'infrastruttura di ricerca ZECOMIX;
- sperimentazione di diversi processi di "*mineral carbonation*" su scarti provenienti da acciaierie e cementifici e messa a punto di processi di pirolisi per riciclo di residui plastici;
- campagne sperimentali di un prototipo di pompa di calore elettrica reversibile e "multisorgente" in camera climatica e definizione linee guida progettuali per prototipo commerciale;
- sviluppo di componenti ed ottimizzazione di pompe di calore di bassa/media potenza, aria-acqua per climatizzazione estiva, invernale e produzione ACS;
- sperimentazione su impianto CO<sub>2</sub>ATTO di componenti operanti con CO<sub>2</sub> supercritica e sperimentazione di processi di scambio termico per applicazioni a turbogas innovativi;
- test in laboratorio e successiva ottimizzazione e adattamento dei circuiti di raffreddamento per la gestione termica dell'elettronica e delle batterie di veicoli elettrici;
- sviluppo del processo di sintesi di materiali anodici e catodi per batterie litio-ione e sodio-ione con produzione di batch da 1 kg di materiale di adeguata qualità e realizzazione di elettrodi da 20 cm<sup>2</sup>. Realizzazione di batterie di taglia nominale pari a 500 mAh;
- realizzazione di celle litio-zolfo con configurazione monopolare e bipolare, in prototipi da 500 mAh;
- caratterizzazione di celle a combustibile ad ossidi solidi con particolare attenzione a quelle reversibili, che funzionano dunque anche in modalità elettrolizzatori (Re-SOC). Queste ultime finalizzate allo stoccaggio dell'eccesso di produzione da FER e all'integrazione delle reti elettrica e gas (*Power to Gas*). In tale ambito sviluppo di sistemi di elettrolisi innovativi più efficienti (alta temperatura e/o alta pressione);
- sviluppo di sistemi per il monitoraggio delle celle componenti le batterie al Li-ioni;
- BMS per applicazioni su batterie in *second life*: algoritmi di controllo e monitoraggio;
- test di celle Li-ione di differenti chimiche per valutazioni sul comportamento in base ai cicli di utilizzo;

- sistemi di smaltimento del calore e controllo della temperatura in batterie per utilizzo *automotive*;
- prove di abuso meccanico e stress elettrico su moduli batterie;
- partecipazione allo sviluppo normativo per la sicurezza nell'uso delle batterie al Li-ione in applicazioni *automotive*;
- sviluppo di modelli matematici per la configurazione ottimale per l'elettrificazione delle reti di trasporto pubblico urbano;
- prosieguo delle valutazioni su strada dei veicoli elettrici, privati e pubblici, per la calibrazione di modelli della mobilità urbana elettrificata;
- studi sul potenziamento del sistema di ricarica wireless dinamico.

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 relativamente al supercalcolo, le reti ad alte prestazioni e i sistemi informatici sono:

- raddoppio del sistema CRESCO6 del servizio di calcolo scientifico per i ricercatori dell'Agenzia, attraverso l'acquisizione di un nuovo sistema di calcolo nel 2019 e suo raddoppio nel 2020 nell'ambito dell'accordo ENEA – CINECA, legato al progetto HPC per Eurofusion;
- prosecuzione dell'attività di ricerca nel campo del calcolo scientifico ad alto parallelismo, della gestione di *Big Data* e della fisica dei sistemi complessi, nell'ambito di progetti di ricerca nazionali ed europei;
- sviluppo delle applicazioni connesse con l'acquisizione, il trattamento e la visualizzazione di dati scientifici e sperimentali, con particolare attenzione al settore energetico e ai beni culturali;
- prosecuzione dell'adeguamento tecnologico delle infrastrutture e dei servizi di rete, e del sistema informativo gestionale, in un'ottica finalizzata alla smaterializzazione dei processi amministrativi.

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 relativamente al supporto tecnico-strategico del Dipartimento sono:

- monitoraggio dello stato dell'arte delle tecnologie energetiche in ambito nazionale ed internazionale;
- valutazione tecnico-economica ed ambientale delle tecnologie energetiche;
- partecipazione alla redazione di proposte progettuali relative ad assistenza tecnica su tematiche energetiche;
- realizzazione della Infrastruttura di Ricerca distribuita Paneuropea: EU-SOLARIS (entità legale ERIC)
- partecipazione al progetto europeo MEETMED e al progetto europeo SFERA-III in qualità di leader del work-package "Advanced Integrating Activities *activities*";
- definizione e applicazione di metodologie e strumenti per la pianificazione e l'implementazione di politiche energetiche sostenibili, anche mediante l'utilizzo di modelli per l'analisi di sistemi energetici e *distributed energy systems*;
- consolidamento dei partenariati internazionali già attivi e ricerca di nuove collaborazioni, utilizzando i network EERA, IEA, Cluster Chimica Verde per risolvere gap di competenze nei

settori della fermentazione, separazione, analisi chimiche di strutture macromolecolari;

- sviluppo di processi termochimici volti ad ottenere syngas caratterizzato da un elevato grado di pulizia e un rapporto ottimale tra CO, H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

Le principali attività pianificate per il biennio 2020-2021 per quanto riguarda gli strumenti per le applicazioni energetiche (SAEN) sono:

- a) le attività relative allo sviluppo del brevetto ENEA inerente il biocemento aerato autoclavato (BAAC) saranno indirizzate a raggiungere l'obiettivo di realizzare prototipi di manufatti a bassa e media densità (da 300 a 800 kg/m<sup>3</sup>), caratterizzati poi in base ai parametri fisici, microstrutturali ed alle prestazioni meccaniche, alla distribuzione e dimensione delle porosità, alla conducibilità termica ed acustica secondo i benchmark standard di efficienza energetica e dei criteri antisismici. Saranno inoltre studiati nuovi mix design basati su componenti ricavati da sottoprodotti di altri processi industriali con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità economica e ambientale del prodotto finale. Inoltre saranno indagate possibili soluzioni per conferire al BAAC proprietà antisettiche che eliminino o riducano lo sviluppo di microorganismi patogeni per il miglioramento della salubrità degli ambienti di vita e di lavoro;
- b) lo sviluppo del brevetto sopra citato comporterà anche attività di messa a punto di un processo industriale produttivo più semplificato e quindi caratterizzato da un minore impatto sui consumi energetici;
- c) in un'ottica di economia circolare saranno sviluppati compositi innovativi realizzati con scarti di PVC di cavi elettrici provenienti dalla dismissione di impianti energetici e di PFU proveniente dalla triturazione degli pneumatici. Su questi compositi saranno svolti test di durabilità mediante tecniche di *aging* accelerato, verificandone l'eventuale decadimento delle caratteristiche fisiche e meccaniche nel tempo, simulando condizioni ambientali di esercizio estreme;
- d) sarà condotto lo sviluppo di un dispositivo di pesatura dinamica innovativo basato su sensori in fibra ottica per la misura dei veicoli pesanti con alto grado di precisione, non influenzato dalle condizioni di marcia e dalle condizioni climatiche che operi in un contesto *smart* per la manutenzione predittiva delle infrastrutture viarie e consenta un supporto al controllo dei veicoli pesanti in sovraccarico con smistamento in tempo reale su viabilità alternativa delle situazioni di particolare incompatibilità con le caratteristiche della struttura viaria. L'attività si concluderà con la realizzazione di un dimostratore;
- e) saranno studiate e sviluppate matrici polimeriche termoplastiche da risorse rinnovabili e fibre di rinforzo funzionalizzate e *filler* da risorse forestali e non. I compositi in cui saranno impiegati questi nuovi prodotti, destinati all'edilizia ed all'*automotive*, saranno caratterizzati da un punto di vista fisico e meccanico congiuntamente alla esecuzione di prove di *aging* accelerato per costruire una curva prestazionale nel tempo e valutare la vita utile in funzione di sollecitazioni ambientali estreme. Le prestazioni dei compositi innovativi saranno indagate anche con tecniche non distruttive (RX, termografia, ultrasuoni).

Le principali attività pianificate per il triennio 2019-2021 relativamente alla conservazione e la gestione digitale sono:

- studio per la transizione al digitale e studio per l'attuazione di soluzioni informatiche relative alla gestione documentale;
- definizione delle politiche di conservazione dei documenti digitali;

- studio ed applicazione del piano delle misure di sicurezza;
- redazione e gestione dei manuali di gestione e conservazione degli stessi.

#### **QUADRO DELLE RISORSE STRUMENTALI E INVESTIMENTI PREVISTI NEL BIENNIO**

Gli investimenti tecnologici necessari per lo svolgimento del Programma 2020 nelle varie Divisioni del Dipartimento ammontano a 4.547.480 €, mentre sono pari a 5.261.280 € quelli necessari per lo svolgimento del Programma 2021.

In particolare, sono previsti investimenti per:

- la realizzazione degli impianti ausiliari asserviti all'impianto *steam explosion*, a seguito della sconnessione dalle forniture Sogin;
- il completamento dell'impianto di gassificazione;
- la realizzazione di un nuovo gassificatore a letto fluido con nuova geometria;
- l'upgrading della piattaforma genomica asservita alle attività sulla bioraffineria e chimica verde;
- il potenziamento dell'impianto PCS con l'integrazione di un nuovo collettore solare parabolico lineare di lunghezza 100 m, dotato di un sistema innovativo di inseguimento della radiazione solare con motore elettromeccanico;
- l'ampliamento della capacità di accumulo del serbatoio sali fusi dell'impianto PCS con l'integrazione di un nuovo serbatoio;
- il potenziamento dell'impianto PCS con l'integrazione di un gruppo ORC per la produzione di energia elettrica;
- lavori di adattamento dell'impianto sperimentale MOSE per lo sviluppo delle attività di ricerca/servizio previste per terzi;
- lavori di adeguamento della fornace solare presente presso il C.R. ENEA di Portici, ripristino degli specchi dell'eliostato e realizzazione del ricevitore e degli ausiliari necessari per la sua operatività;
- spettrofotometro ad infrarosso per caratterizzazione dei materiali realizzati per applicazioni solari a concentrazione;
- simulatore di rete in tempo reale per applicazioni nel settore microreti energetiche e *smart grid*;
- interventi sull'impianto AGATUR per il completamento del *loop* in configurazione EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) aperta e chiusa. L'impianto consentirà la sperimentazione di un turbogas operante con forte ricircolo di gas combusti (combustione EGR) per ottenere basse emissioni, concentrazioni elevate di CO<sub>2</sub> nei fumi, abbassare il minimo tecnico ambientale favorendo l'utilizzo come back-up energetico della rete. L'impianto, in configurazione chiusa, sarà arricchito dall'inserimento di un *gas cooler* e di un sistema di estrazione della CO<sub>2</sub> per il successivo ricircolo;
- modifiche e sviluppo della sensoristica sull'impianto VALCHIRIA. L'impianto è dedicato alla sperimentazione di processi di inertizzazione di residui dell'industria di processo altamente energivora e la valorizzazione di ceneri di gassificazione per il riciclo di materiale plastico;

- interventi sull'impianto COMET per l'inserimento di una valvola di laminazione fumi raffreddata all'uscita del bruciatore. L'impianto permette lo studio dei fenomeni di instabilità in fiamma premiscelate di turbogas e, in particolare, lo sviluppo di sistemi diagnostici avanzati (brevetto ENEA), da installare su macchine reali di ANSALDO e GE;
- realizzazione di rampe gas per le attività sperimentali di 'fuel flexibility' sull'impianto ZECOMIX e sistemi di alimentazione di gas tecnici per due laboratori chimici;
- interventi di ampliamento dell'impianto ZECOMIX (2020) per la dimostrazione e sperimentazione di un processo simbiotico di interconnessione tra impianto siderurgico e cementificio, entrambi simulati sperimentalmente, caratterizzato da incremento dell'efficienza, riduzione delle emissioni climalteranti, minore sfruttamento delle materie prime;
- realizzazione di un impianto sperimentale, in scala pilota, per la produzione di metano sintetico e DME da CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> in configurazione *PowerToGas* per lo sfruttamento del surplus di energia da RES non programmabili;
- realizzazione dell'impianto CO2ATTO, destinato a studi di scambio termico avanzato in CO<sub>2</sub> supercritica ad alta temperatura;
- acquisizione di un tomografo a raggi X per consentire la "caratterizzazione" completa della struttura morfologica degli elettrodi della batteria e della loro evoluzione durante le fasi di carica e scarica della batteria stessa;
- una camera climatica per l'esecuzione di prove di ciclatura termica su moduli fotovoltaici a concentrazione;
- una camera per test/taratura multipla prototipi MONICA;
- *glove box* con evaporatore per la realizzazione dei contatti sulle celle a perovskite;
- sistema PECV (*Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition*) per la deposizione di film di silicio drogati;
- sistema di deposizione multicamera PECVD e PVD per la realizzazione di celle ad eterogiunzione in silicio;
- un sistema di deposizione *Atomic Layer Deposition* per depositare film sottili molto puri su diverse tipologie di substrati;
- linea prototipale per celle tandem (*Mission Innovation*);
- un simulatore solare flashato a concentrazione per l'esecuzione di prove di caratterizzazione di celle solari;
- un profilometro con risoluzione 10 nm.

#### **QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE**

Da un punto di vista finanziario, supponendo una proposizione progettuale in linea con il pregresso e con le risorse umane disponibili, ed assumendo un livello di confidenza per le probabilità di successo in linea con il pregresso, il Dipartimento, nel suo complesso, prevede entrate programmatiche per circa 24 M€ per il 2020. L'86,5% deriverà dalla P.A. per progetti di ricerca, il 6,4% dall'Unione Europea ed altri Enti internazionali e il 4,8% da attività commerciali. Includendo anche le risorse attribuite e le entrate generali ribaltate, la disponibilità totale del Dipartimento ammonta a circa 60,9 M€.

Le uscite totali, pari a circa 13,5 M€, alle quali occorre sommare le spese di personale e le spese ribaltate, portano le spese totali a circa 56,7 M€, con un avanzo di circa 4,3 M€.

Per quanto concerne il 2021, il Dipartimento prevede entrate programmatiche per circa 28,8 M€. Il 93,7% deriverà dalla P.A. per progetti di ricerca, il 4,6% dall'Unione Europea ed altri Enti internazionali e l'1,2% da attività commerciali. Includendo anche le risorse attribuite, la disponibilità totale del Dipartimento ammonta a circa 65,5 M€. Le uscite totali, pari a circa 16 M€, alle quali occorre sommare le spese di personale e le spese ribaltate, portano le spese totali a circa 57,9 M€, con un avanzo finanziario di circa 7,6 M€.

**Tabella 6 - DTE: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021**

<b>Entrate</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
• P.A. per progetti di Ricerca	20.751.094	26.969.131
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	557.572	138.000
• UE e altri Enti internazionali	1.528.618	1.316.058
• Compensi per attività commerciali	1.158.891	343.241
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>23.996.175</b>	<b>28.766.430</b>
<b>Risorse attribuite per specifici progetti</b>	<b>1.940.000</b>	<b>1.940.000</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>35.013.549</b>	<b>34.815.010</b>
<b>Totale</b>	<b>60.949.724</b>	<b>65.521.440</b>
<b>Spese</b>		
• Spese a carattere corrente	8.901.200	10.727.600
• Spese per Investimenti	4.574.980	5.263.780
<b>Totale</b>	<b>13.476.180</b>	<b>15.991.380</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>33.568.349</b>	<b>33.631.415</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>9.622.559</b>	<b>8.285.262</b>
<b>Totale</b>	<b>56.667.088</b>	<b>57.908.058</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	<b>4.282.636</b>	<b>7.613.382</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>		-
<b>Risultato</b>	<b>4.282.636</b>	<b>7.613.382</b>

## DIPARTIMENTO SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI PRODUTTIVI E TERRITORIALI

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

Il Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSPT) svolge attività di ricerca e sviluppo, implementazione, validazione di strumenti, metodologie e tecnologie innovative, modellistica, sistemi esperti nel quadro generale della transizione verso modelli di produzione e consumo più sostenibili. Opera in particolare nei settori dell'uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli nei processi produttivi e sul territorio, dei nuovi materiali, dello studio dell'atmosfera e dell'oceano a diverse scale spazio temporali, dell'ingegneria sismica e del rischio idrogeologico, della salvaguardia e sicurezza della popolazione e dei territori, per la conservazione e valorizzazione del capitale naturale e del patrimonio artistico, del sistema agro-industriale per la valorizzazione e la competitività delle produzioni alimentari in termini di qualità, sicurezza e sostenibilità, dei meccanismi e degli effetti degli agenti chimici e fisici in relazione alla protezione della salute.

L'offerta del Dipartimento si rivolge alla Pubblica Amministrazione centrale, regionale e locale, al settore delle imprese e ai cittadini. Il Dipartimento, grazie alle competenze multidisciplinari presenti e alla capacità di integrazione e messa a sistema delle stesse, opera con un approccio di tipo sia "verticale", sulle tematiche proprie delle Divisioni, sia "orizzontale" su diverse tematiche trasversali per rispondere in modo sinergico alla domanda proveniente dal Sistema Paese.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

La strategia del triennio, in linea con quanto già definito a partire dal 2015, intende sostenere e promuovere la transizione dei sistemi di produzione e consumo di mezzi e servizi verso modelli più sostenibili, la protezione e valorizzazione del capitale naturale e le azioni di contrasto agli impatti dei cambiamenti climatici, ai fini di un miglioramento della sostenibilità e competitività dei sistemi produttivi e della qualità della vita dei cittadini, operando nell'ambito delle strategie nazionali, europee ed internazionali.

A tal fine, e in coerenza con la missione dell'Agenzia, le strategie di breve e medio termine sono incardinate su due pilastri fondamentali.

Il primo pilastro è rappresentato dalle Aree Strategiche di ricerca dell'Agenzia; in questo ambito le attività del Dipartimento si articolano in azioni finalizzate:

- alla ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività;
- alla conduzione di grandi programmi di ricerca a contenuto tecnologico, strumentale e/o logistico, con l'obiettivo di rafforzare la posizione dell'Italia in ambito internazionale;
- al supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese nel conseguimento degli obiettivi derivanti dagli impegni internazionali.

Il secondo pilastro è incentrato sulle Aree della così detta "Terza Missione", rappresentato dalla domanda proveniente dal Sistema Paese nei settori di competenza del Dipartimento:

- la protezione, promozione, valorizzazione e trasferimento dei risultati della ricerca al sistema produttivo, sociale e culturale, per massimizzarne l'impatto;

- la fornitura di servizi tecnici avanzati e di consulenza alle imprese e alla P.A., per valorizzare le capacità dell’Agenzia e incrementarne le entrate finanziarie.

Il Dipartimento, nell’ambito e in coerenza con le Aree Strategiche citate, ha individuato i seguenti Obiettivi Strategici:

1. Favorire l’attuazione di pratiche e di politiche per la chiusura dei cicli nei sistemi produttivi e territoriali e per la transizione verso l’economia circolare: il Dipartimento sviluppa e implementa tecnologie, metodologie e strumenti per l’uso e la gestione efficiente delle risorse al fine di supportare la pubblica amministrazione locale, regionale e centrale e il mondo produttivo, con particolare riferimento alle PMI, nell’attuazione di pratiche di economia circolare e chiusura dei cicli nei sistemi produttivi e territoriali.
2. Sviluppare ricerche sui Materiali sostenibili: Il Dipartimento sviluppa le ricerche dell’Agenzia sui materiali innovativi, supportando gli altri Dipartimenti ove necessario su obiettivi specifici, favorendone l’applicazione in diversi settori quali energia, trasporti, fotovoltaico, illuminazione, aerospazio, metallurgia, “made in Italy”, fabbriche innovative. I materiali innovativi sono studiati anche sotto il profilo della sostenibilità analizzando, oltre alle caratteristiche specifiche, i processi di realizzazione ed integrazione con altri materiali convenzionali. Il Dipartimento è promotore di importanti iniziative europee come la Comunità della Conoscenza e dell’Innovazione sulle materie prime.
3. Contribuire ad assicurare le migliori pratiche per la sicurezza, la protezione e la valorizzazione dei territori e del capitale naturale e culturale: il Dipartimento sviluppa tecnologie innovative, strumenti e modelli sia per la prevenzione e la riduzione dei rischi naturali e antropici sia per il recupero e risanamento di aree contaminate. Promuove nel contempo la protezione degli ecosistemi e della biodiversità in un’ottica di salvaguardia dei servizi ecosistemici e sviluppa tecnologie per la preservazione del patrimonio naturale e culturale. Definisce criteri e strategie per la realizzazione di infrastrutture “verdi” e “blu”. Supporta la pubblica amministrazione nella definizione di normative nazionali, nell’applicazione di normative europee e nell’implementazione di strumenti e modelli per la pianificazione e la gestione del territorio.
4. Favorire l’attuazione di politiche di contrasto ai cambiamenti climatici: Il Dipartimento opera nel settore della realizzazione di attività di supporto e trasferimento tecnologico verso i Paesi in Via di Sviluppo (PVS), per azioni di contrasto agli impatti dei cambiamenti climatici, nell’ambito degli impegni nazionali previsti dalla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC) e delle collaborazioni in atto con le Amministrazioni dello Stato competenti, con particolare riferimento al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM). Si tratta prevalentemente di attività che coinvolgono in maniera trasversale tutto il Dipartimento.
5. Realizzare strumenti di valutazione dell’impatto degli scenari energetici sul sistema climatico e sulla qualità dell’aria: Il Dipartimento realizza strumenti di simulazione, dei fenomeni di emissione dei gas serra e di inquinanti atmosferici, che integrano i possibili drivers, gli effetti di feedback fra i processi e le implicazioni derivanti dalle molteplici scale spazio-temporali su cui si manifestano i fenomeni. In particolare il Dipartimento: (i) Sviluppa servizi climatici a supporto delle politiche energetiche e ambientali nazionali, europee e internazionali; (ii) Sviluppa modelli e realizza misure per valutare l’impatto delle scelte energetiche nazionali sulla qualità dell’aria e le conseguenze su salute, vegetazione, materiali; (iii) Sviluppa modelli climatici accoppiati e del Sistema Terrestre per la realizzazione di proiezioni climatiche a diverse scale spaziali (dal globale al regionale), e diverse scale temporali.

6. Favorire la sostenibilità e la competitività dei sistemi biotecnologici ed agroindustriali: Il Dipartimento, con un approccio trasversale di competenze e avvalendosi di piattaforme tecnologiche e impiantistiche, supporta l'attuazione dei principi della bioeconomia tramite lo sviluppo e la promozione di prodotti (food e no-food) ad alto valore aggiunto e ad alta valenza tecnologica a partire da risorse biologiche ed il coinvolgimento delle imprese per implementare approcci di filiera integrati sui territori in una logica di uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli. Il Dipartimento valorizza le produzioni agroalimentari in termini di qualità, sicurezza, sostenibilità e competitività.
7. Sviluppare Tecnologie per la tutela della Salute: Il Dipartimento sviluppa, con particolare riguardo alla medicina di precisione e personalizzata, innovative tecnologie diagnostiche e terapeutiche con l'uso di cellule staminali, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, immunoterapie, vaccini, nanotecnologie. Il Dipartimento stima i rischi per la salute umana di agenti ambientali derivanti da esposizioni mediche, occupazionali o da emergenze (CBRN); applica test sperimentali con approccio LCA per la caratterizzazione dei contaminati emergenti e delle nuove tecnologie, effettua indagini epidemiologiche, e valuta le proprietà nutraceutiche di alimenti funzionali mediante caratterizzazione dei meccanismi d'azione a livello molecolare e cellulare.

La strategia del Dipartimento si basa quindi sul rafforzamento delle attività di ricerca e sviluppo condotte dalle sei Divisioni sui loro temi propri e, parallelamente, sulla messa a sistema delle competenze e infrastrutture di tutte le Divisioni su temi trasversali, per rispondere in modo sinergico alla domanda proveniente dal Sistema Paese; azioni alle quali si affianca il continuo processo di ottimizzazione dell'efficienza operativa delle risorse umane e strumentali del Dipartimento, accrescendone la competitività nel suo complesso.

Per quanto attiene il ruolo e le attività del Dipartimento nei confronti della Pubblica Amministrazione, si intende ulteriormente rafforzare i rapporti con il Ministero dell'Ambiente e con il Ministero dello Sviluppo economico, mentre a livello regionale e locale continuerà l'impegno nel fornire servizi avanzati e supporto tecnico scientifico alle Amministrazioni pubbliche, supportandole anche nella individuazione di possibili finanziamenti nazionali e comunitari.

Questa azione di affiancamento alla P.A. locale è in parte facilitata dall'avvio, nel 2018, del Progetto ES.PA. finanziato dalla Agenzia per la Coesione Territoriale, che vede nel triennio 2019-2021 svolgersi e concludersi tutte le attività previste.

Tra le iniziative più significative che prenderanno avvio nel 2019, e proseguiranno anche oltre il triennio, si cita l'avvio delle azioni legate alla partecipazione di ENEA al Gruppo di Coordinamento dell'*European Circular Economy Stakeholder Platform* (ECESP) della quale ENEA è in ambito nazionale l'unico rappresentante.

Analogamente saranno avviate operativamente le attività della Piattaforma Italiana ICESP (Italian Circular Economy Stakeholder Platform), promossa e coordinata da ENEA con l'obiettivo di creare un punto di convergenza nazionale sulle iniziative, le esperienze, le criticità, le prospettive che il sistema Italia vuole e può rappresentare in Europa in tema di economia circolare.

Analogamente di grande rilevanza, anche in riferimento ai rapporti con il settore privato, sarà l'avvio, nel 2019, della realizzazione in Casaccia della "Infrastruttura Aperta sui Materiali Avanzati" (MAIA) per il supporto alla domanda di manufatti industriali prodotti con la tecnologia di stampa 3D; il 2019 vedrà anche l'apertura del laboratorio dedicato ai "Materiali e processi industriali sostenibili 4.0" nel Parco Scientifico Tecnologico Kilometro Rosso (Bergamo).

Nel 2019 prenderà l'avvio la realizzazione del "Infrastructure for promoting Metrology in Food and Nutrition" (METROFOOD-RI), prima infrastruttura di ricerca ESFRI a coordinamento italiano nel domino Health & Food. Si tratta di una infrastruttura di ricerca sul sistema agroalimentare che punta al miglioramento della produzione e all'espansione dei mercati, promuovendo l'innovazione di prodotto e di processo e favorendo la competitività e la sostenibilità della filiera agroalimentare.

Proseguirà l'impegno nelle Piattaforme tecnologiche, nei Cluster del MIUR, cui si è aggiunta nel 2018 la partecipazione al Cluster Blue Italian Growth con un impegno del Dipartimento anche negli organi direttivi e tecnici, nei Distretti tecnologici nazionali e comunitari, nelle Knowledge Innovation Community (KIC) sulle Materie Prime (KIC Raw Materials) e sui cambiamenti climatici (Climate KIC) dell'Istituto Europeo per l'Innovazione e la Tecnologia (EIT), nella cooperazione internazionale ed il trasferimento tecnologico ai PVS, nel supporto alla PA nazionale e locale, nei processi e tavoli decisionali afferenti alle politiche per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Inoltre il Dipartimento parteciperà, attraverso progetti finanziati dal recente bando PON, alla implementazione di numerose aree della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente: Fabbrica Intelligente, Made in Italy, Blue Growth, Mobilità, Aerospazio, Agrifood, Chimica verde.

Nel quadro dello sviluppo economico sostenibile, come componente ampia e trasversale del quadro strategico dell'ENEA, l'Agenzia continuerà nei suoi laboratori l'attività di messa a punto di una molteplicità di applicazioni delle tecnologie già sviluppate al suo interno e che rispondono a un'importante domanda da parte di alcuni settori economici e sociali, quali, ad esempio, l'agroindustria, la fruibilità e la conservazione del patrimonio artistico, la verifica dello stato di salute delle infrastrutture nazionali (scuole, ponti, ospedali, ecc.), la diagnosi e la cura medica con l'utilizzo di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Inoltre, infrastrutture di prove e qualificazione di componenti, industriali, per l'edilizia sostenibile e per il manifatturiero avanzato, e piattaforme per il recupero e riciclo di materie prime seconde da prodotti complessi a fine vita, continueranno ad essere messe al servizio del sistema delle imprese in diversi Centri di ricerca.

Nel campo della "security" continueranno le attività di identificazione di nuovi bioindicatori di esposizione umana, utili alla gestione delle emergenze.

Per quanto attiene le fonti di finanziamento, il Dipartimento conferma la linea di azione avviata negli anni scorsi, ovvero l'individuazione di fonti di natura "tradizionale", in risposta a bandi regionali, nazionali, comunitari, oltre a contratti di consulenza/servizio dal settore privato, di fonti provenienti da commesse "interne", quali le attività legate alla Ricerca di Sistema Elettrico con il MiSE, e di fonti "non tradizionali", come le commesse relative ad attività di progettazione e realizzazione di interventi/studi nei PVS con i quali il Dipartimento ha rapporti grazie alle attività svolte con le citate Convenzioni e del Protocollo di Intesa con il MATTM.

### ***Il Piano 2019***

Nel corso del 2019 le priorità e le attività che verranno svolte dalle Divisioni e dai nuovi Servizi per l'Economia circolare e per il Trasferimento tecnologico verso i Paesi in via di Sviluppo, derivano dagli Obiettivi Strategici succitati e si svilupperanno secondo i relativi Obiettivi Operativi come indicati nei paragrafi seguenti.

In termini di attività di ricerca e sviluppo, le Divisioni e le nuove Sezioni istituite a luglio 2018 saranno impegnate oltre che sui progetti già in corso, o che verranno attivati nel 2019, anche su attività trasversali a tutto il Dipartimento, quali quelle derivanti dall'Accordo con la Agenzia per la

Coesione Territoriale, quelle riguardanti la progettazione e realizzazione di interventi nei Paesi in Via di Sviluppo e dei rapporti con i Governi che da questi derivano.

### **Sezione Trasferimento tecnologico verso i Paesi in Via di Sviluppo in ambito cambiamento climatico (PVS)**

Le attività della Sezione si svolgeranno secondo tre Obiettivi distinti.

Il primo riguarda quanto previsto dalle collaborazioni con la Direzione SVI del MATTM per la definizione, il coordinamento e talora la realizzazione di progetti di trasferimento tecnologico verso quei PVS con i quali il MATTM ha stipulato accordi bilaterali. Ad oggi Il Dipartimento ha predisposto la progettazione di 31 interventi in 19 PVS; nel corso del 2019 continuerà la realizzazione di quei progetti che prevedono la partecipazione diretta di ENEA: i) previsione dello stato del mare nelle Maldive; ii) interventi per una agricoltura resiliente e sostenibile nelle Isole Solomon; III) edilizia pubblica ad emissione zero e attività di early warning nel Botswana; iv) early warning e approvvigionamento idrico nelle aree rurali in Etiopia. In Sudan sarà avviato un programma per aumentare la capacità locale sulla simulazione meteorologica e le proiezioni climatiche. Parallelamente verranno svolte, presso altri PVS, attività di analisi delle situazioni ex-ante, delle principali criticità locali e di definizione di possibili interventi di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici.

Il secondo Obiettivo riguarda le attività di analisi e valutazione dell'impatto socio-economico ed ambientale dei processi di decarbonizzazione e sviluppo sostenibile.

Infine continuerà l'azione di supporto tecnico-scientifico al MATTM nella pianificazione delle attività nazionali in ambito UNFCCC ed Unione Europea, con particolare riferimento al Climate Technology Centre and Network (CTCN) e al Technology Executive Committee (TEC), e nella definizione di Piani di azione nazionale come quello su "Energia e clima".

### **Sezione Supporto al coordinamento delle attività sull'Economia Circolare (SEC)**

La Sezione partecipa a Gruppi di Lavoro, reti, cluster, comitati tecnici a scala regionale, nazionale, europea ed internazionale (a titolo esemplificativo: Rete Italiana LCA, SUNSymbiosis Users Network, Cluster Fabbrica Intelligente, Stati Generali della Green Economy, EFFRA - European Factories of the Future Research Association, SPIRE - Sustainable Process Industry through Resource Energy Efficiency). Inoltre la Sezione supporta il Dipartimento nel coordinamento delle attività relative alla partecipazione alle due piattaforme sull'Economia circolare (ECESP - European Circular Economy Platform; ICESP - Italian Circular Economy Platform).

In particolare, nell'ambito della Piattaforma ICESP, si continuerà a promuovere e facilitare le attività dei Gruppi di Lavoro. I risultati dei lavori svolti nel corso del 2018 saranno presentati in rappresentanza del Sistema Paese nella Conferenza Europea sull'Economia Circolare che si svolgerà del febbraio 2019. A valle dell'incontro del Gruppo del Coordinamento della Piattaforma Europea ECESP, ENEA, nel proprio ruolo di interfaccia nazionale, veicolerà agli stakeholder di ICESP gli output necessari per proseguire le attività dei Gruppi di Lavoro nel corso del 2019.

### **Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli (SSPT-USER)**

La Divisione USER contribuisce a tutte le Aree Strategiche dell'ENEA ed in particolare a quelle su:

- Ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività.
- Conduzione di grandi programmi di ricerca a contenuto tecnologico, strumentale e/o logistico, con l'obiettivo di rafforzare la posizione dell'Italia in ambito internazionale.

- Supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese nel conseguimento degli obiettivi derivanti dagli impegni internazionali.

La Divisione partecipa con le proprie attività al raggiungimento di diversi Obiettivi Strategici del Dipartimento e in particolare si focalizza sull'Obiettivo Strategico rivolto a favorire l'attuazione di pratiche e di politiche per la chiusura dei cicli nei sistemi produttivi e territoriali e per la transizione verso l'economia circolare. La Divisione persegue tale obiettivo tramite lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie, metodologie e strumenti per l'uso e la gestione efficiente delle risorse al fine di supportare la pubblica amministrazione locale, regionale e centrale e il mondo produttivo, con particolare riferimento alle PMI nell'attuazione di pratiche di economia circolare e chiusura dei cicli nei sistemi produttivi e territoriali.

La Divisione, nell'ambito dell'Obiettivo Strategico suindicato, opera prevalentemente su due Obiettivi Operativi: il primo è finalizzato a sviluppare e implementare tecnologie per il recupero/riciclo di materiali ed acqua e per la gestione integrata e la valorizzazione di rifiuti, reflui e scarti industriali; il secondo mira a sviluppare e implementare metodologie, strumenti e approcci integrati per l'uso e la gestione efficiente delle risorse e le valutazioni di sostenibilità e circolarità nei sistemi produttivi e sul territorio.

Per quanto riguarda i rapporti con la PA le attività di maggior rilievo previste nel corso del 2019 sono di seguito elencate:

- attività di collaborazione con il MISE per l'implementazione del Regolamento EU REACH, cui si affianca l'attività su tecnologie, tecniche e materiali per l'incremento della prestazione energetica e ambientale degli edifici e su efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali secondo un approccio di economia circolare nell'ambito dell'accordo ENEA-MISE per la Ricerca di Sistema Elettrico;
- attività di collaborazione con il MATTM relativa al trasferimento tecnologico ai PVS e uso efficiente delle risorse ed al riciclo di rifiuti complessi, alla banca dati LCA nazionale e al supporto tecnico per l'implementazione del Marchio *Made Green in Italy*, nonché alla valutazione della sostenibilità dell'intera filiera dei biocarburanti per Avio;
- le attività, nell'ambito dell'Accordo ENEA con l'Agenzia per la Coesione Territoriale, per la definizione di una serie di linee guida e alcune rassegne di tecnologie per l'uso efficiente e la valorizzazione delle risorse;
- le attività nell'ambito dell'Accordo con il Commissario straordinario di Governo per i depuratori soggetti ad infrazione comunitaria; la Divisione proseguirà il supporto alla messa in opera dei nuovi impianti di depurazione individuando soluzioni e tecnologie innovative per la gestione integrata della risorsa idrica e la valorizzazione dei reflui;
- nell'ambito dell'Accordo con il Ministero della Difesa proseguirà la fornitura di supporto tecnico per la pianificazione e realizzazione di impianti di compostaggio di comunità presso l'ospedale militare Celio e successiva estensione in altre caserme militari.

Di grande rilievo il ruolo di coordinamento scientifico del Progetto Horizon CICERONE relativo alla definizione dell'Agenda Strategica Europea per i bandi di finanziamenti regionali, nazionali ed europei dedicati a ricerca e innovazione nel settore dell'economia circolare.

Saranno inoltre avviati due progetti INTERREG relativi alla chiusura dei cicli nella filiera di costruzione e demolizioni (CONDEREFF) e all'implementazione di tecnologie per la valorizzazione dei rifiuti in piccole isole dell'adriatico e in Comuni a vocazione turistica (NETWAP).

I rapporti con le imprese riguardano principalmente attività di supporto tecnico scientifico nello sviluppo ed implementazione di tecnologie e metodologie per l'uso e la gestione efficiente delle risorse:

- proseguiranno le attività di supporto alla realizzazione di percorsi di trasferimento di risorse tra industrie mediante la piattaforma di simbiosi industriale ENEA;
- a livello internazionale, nell'ambito della KIC Raw Materials e della Climate KIC, la Divisione collaborerà con industrie e PMI europee su tematiche relative alla catena del valore dei materiali ed in particolare nello sviluppo e implementazione di tecnologie per il recupero di materie prime ad elevato valore aggiunto da prodotti complessi a fine vita (pannelli fotovoltaici, automobili, schermi piatti LCD) e nello sviluppo di una filiera dedicata alla raccolta e trattamento di piccoli RAEE;
- nel settore del riciclo/riuso sarà completata la sperimentazione dell'impianto pilota ROMEO presso il C.R. Casaccia, dedicato alla sperimentazione del processo brevettato da ENEA per il recupero di metalli ad elevato valore aggiunto da schede elettroniche; sarà inoltre sviluppato un processo per il recupero di metalli preziosi da "smartphone";
- sarà avviata una collaborazione con Aeroporti di Roma finalizzata alla realizzazione di un impianto di compostaggio di comunità presso l'aeroporto di Fiumicino;
- proseguirà inoltre la fornitura di supporto tecnico-scientifico ad HERA per l'efficiamento dei processi di depurazione dei reflui civili e nell'individuazione di percorsi di simbiosi industriale presso l'area industriale di Roveri.

#### **Divisione Tecnologie e Processi dei Materiali per la Sostenibilità (SSPT-PROMAS)**

Le attività della Divisione PROMAS riguardano le tecnologie dei materiali (ricerca applicata e sviluppo sperimentale) e si inquadrano principalmente nell'Area Strategica: "Ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività".

La Divisione, per contribuire al raggiungimento dell'Obiettivo Strategico del Dipartimento per lo sviluppo di ricerche sui materiali sostenibili, articola le sue attività su due Obiettivi Operativi: i) la messa a punto di materiali, processi e componenti dei settori dell'edilizia, dell'aeronautica, del biomedicale e del monitoraggio ambientale, e sviluppo delle relative metodologie di analisi fisiche ad alte prestazioni e ii) lo sviluppo di materiali, processi, componenti innovativi e semplici sistemi per i settori dell'energia, dell'elettronica e dei trasporti, e realizzare i relativi test funzionali e di fine vita.

Nel contesto dell'Area Strategica: "Ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività", la Divisione sviluppa in particolare le ricerche dell'Agenzia sui materiali innovativi, supportando gli altri Dipartimenti ove necessario su obiettivi specifici pertinenti alle tecnologie dei materiali (materiali ad alte prestazioni per la fusione con eventuale proiezione verso le attività di DTT; materiali e processi per la ricerca di sistema elettrico).

Riguardo ai materiali innovativi, essi vengono realizzati in scala di laboratorio, analizzandone i processi di realizzazione ma anche i processi di integrazione con altri materiali convenzionali, per la produzione di dispositivi, applicando ad essi tutti i test analitici, microanalitici e funzionali che possono essere necessari. Da vari anni queste ricerche sono sistematicamente svolte anche sotto il profilo della sostenibilità (utilizzo e sviluppo di materie prime non critiche, utilizzo e studi sul reimpiego dei materiali secondari provenienti dal riciclo dei prodotti a fine vita), nel contesto di importanti iniziative europee come la Comunità della Conoscenza e dell'Innovazione sulle materie

prime. I settori di applicazione di tali ricerche sono tutti quelli resi possibili dalla missione dell'Agenzia e dalla competenza delle risorse umane a disposizione: ad esempio energia, trasporti, fotovoltaico, illuminazione, aerospazio, metallurgia, trasporti, "made in italy", fabbriche innovative.

Nel 2019 in particolare, in aggiunta alle attività già consolidate, si sottolineano le principali novità:

- l'avvio delle attività sperimentali della Infrastruttura Aperta sui Materiali Avanzati (MAIA), co-finanziata dalla Regione Lazio e dall'ENEA, la quale dedicherà il 70% della sua operatività a commesse industriali e per il 30% a commesse per ricerche, focalizzate sulla stampa 3D di materiali metallici e ceramici;
- l'avvio delle attività del Laboratorio "MPIS4.0" presso il Parco Tecnologico Kilometro Rosso, che verrà dotato di apparecchiature per la stampa 3D di materiali a base acciaio e di una serie di dotazioni trasversali, il quale agirà da ponte per la valorizzazione dei risultati dei Laboratori PROMAS di Casaccia, Brindisi, Faenza, Portici, verso la Lombardia ed il Nord Italia;
- l'inizio delle attività dei progetti PON-SNSI approvati, che vertono su molte delle 12 aree della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente: Fabbrica Intelligente, Made in Italy, Blue Growth, Mobilità e Aerospazio. I prodotti analizzati consistono in: materiali e test per il settore nautico e aeronautico; tecnologie di produzione con stampa 3D di materiali metallici e loro saldatura; nuovi dispositivi elettronici e materiali da applicare nel settore dell'automobile;
- Il potenziamento delle attività con la *Knowledge Innovation Community* (KIC-RM) "*EIT RawMaterials*", secondo il filone principale dei materiali sostitutivi alle materie prime critiche per le batterie e il settore automobile, e con il lancio del *Mediterranean Innovation Hub*, insieme al consorzio CETMA, localizzato presso il C.R. Brindisi.

Le attività della Divisione contribuiscono, anche se in minore misura, agli obiettivi delle Aree Strategiche "Protezione, promozione, valorizzazione e trasferimento dei risultati della ricerca al sistema produttivo, sociale e culturale, per massimizzarne l'impatto" e "Servizi tecnici avanzati e consulenza alle imprese e alla P.A., per valorizzare le capacità dell'Agenzia e incrementarne le entrate finanziarie".

### **Divisione Modelli e Tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali (SSPT-MET)**

La Divisione MET dispiega le attività su tutte le aree strategiche dell'Agenzia e in particolare le azioni principali del 2019 contribuiscono contemporaneamente ad almeno due aree strategiche:

- Conduzione di grandi programmi di ricerca a contenuto tecnologico, strumentale e/o logistico, con l'obiettivo di rafforzare la posizione dell'Italia in ambito internazionale.
- Supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese nel conseguimento degli obiettivi derivanti dagli impegni internazionali.

Perseguendo l'obiettivo strategico di migliorare la qualità dell'aria e della salute, la Divisione proseguirà lo sviluppo di strumenti di supporto alle policy sia nazionali che europee, come il modello previsionale di qualità dell'aria FORAIR\_IT selezionato dal Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) per la previsione dell'inquinamento atmosferico a livello europeo.

Sempre con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria e della salute, nel 2019 un nuovo Accordo di Collaborazione con il MATTM consentirà di sviluppare ulteriori applicazioni del modello MINNI che rivestono carattere di particolare urgenza, tenuto conto del recente deferimento dell'Italia alla Corte di Giustizia europea. In particolare, le linee di attività da sviluppare saranno: sistema nazionale di previsione della qualità dell'aria, attività di supporto all'elaborazione del programma

nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico per la direttiva NEC, web services su tutti i dati nazionali di qualità dell'aria prodotti per il ministero, aggiornamento del modello GAINS-ITALIA e dello strumento di ottimizzazione costi-efficacia.

Fa parte dell'obiettivo strategico favorire l'attuazione di politiche di contrasto ai Cambiamenti Climatici; l'attività, sviluppata nell'ambito della Convenzione con il MATTM, riguarda la progettazione di alcuni interventi in Paesi di interesse del Governo italiano (Maldive, Sudan, Botswana, Lesotho). In questo contesto, continueranno le attività relative al progetto OPERATE (Ocean Energy Resource Assessment for Maldives), siglato con il Governo delle Maldive, e quello che prevede la mappatura del potenziale eolico, solare e idroelettrico per il Lesotho. Sempre per il Governo Maldiviano, nel 2019 inizierà lo sviluppo del Sistema per la Previsione dello Stato del Mare (Progetto WAVEFORM).

Inoltre, la Divisione sviluppa l'attività modellistica climatica dell'atmosfera e dell'oceano (attività di modellistica numerica, di gestione del dataset Med-CORDEX sui server dedicati ENEA e di Oceanografia Satellitare) con la quale partecipa al programma Copernicus C3S per lo sviluppo del sistema operativo dedicato specificamente ai servizi e alle applicazioni delle previsioni e delle proiezioni climatiche. Nel caso specifico, nel 2019 continueranno gli impegni sui diversi progetti H2020 e Copernicus vinti nel corso del 2018 (MEDGOLD, SQUARE 4ECVs, Pelagos, Climtour, ecc).

La Divisione nel 2019 svilupperà, inoltre, azioni per aumentare il livello di sicurezza del territorio e delle aree urbane con attività che rispondono a diversi obiettivi strategici di Dipartimento ("Contribuire ad assicurare le migliori pratiche di Sicurezza e sostenibilità del Territorio", "Sviluppare e fornire servizi avanzati alle imprese" e "Sviluppare tecniche e metodi per la Salvaguardia dei Beni Culturali"). In questo ambito sono operativi accordi con la P.A. e altri soggetti per lo sviluppo di piani di qualificazione e monitoraggio per la protezione sismica di edifici scolastici con la relativa implementazione di tecnologie innovative adeguate per la messa in sicurezza degli edifici testati. Con lo stesso approccio, la Divisione sta operando su altre infrastrutture di interesse strategico, come ad esempio edifici artistici, ospedali, beni monumentali, caserme, impianti industriali, ponti e viadotti. La Divisione mette a disposizione della P.A. e del tessuto produttivo competenze in diversi ambiti quali ad esempio: la progettazione ed implementazione di sistemi di monitoraggio e di early warning e la messa a disposizione di una hall tecnologica per le prove antisismiche.

É ancora perseguendo l'obiettivo di contrastare i cambiamenti climatici che nel 2019, la Divisione, nell'ambito del Cluster Tecnologico BIG (Blue Italian Growth), svolgerà il progetto TEOREMA (Soluzioni Tecnologiche Per Piattaforme Energetiche Off-Shore Multiobiettivo) sul tema dell'energia rinnovabile dal mare (onde e correnti di marea), rafforzando le opportunità di sviluppo e crescita economica in questo settore.

### **Divisione Protezione e valorizzazione del territorio e del capitale naturale (SSPT-PROTER)**

La Divisione PROTER contribuisce a tutte le aree strategiche dell'ENEA ed in particolare a:

- Ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività.
- Supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese nel conseguimento degli obiettivi derivanti dagli impegni internazionali.

La Divisione PROTER partecipa con le proprie attività al raggiungimento di diversi obiettivi strategici del Dipartimento e focalizza le proprie attività su due obiettivi operativi: i) ridurre la contaminazione ambientale e il rischio chimico per la popolazione attraverso lo sviluppo di

metodologie, studi, strumenti e modelli: ii) sviluppare e ottimizzare metodi di osservazione, strumenti e metodologie per proteggere, valorizzare, ripristinare e favorire un uso sostenibile del capitale naturale e culturale. Le attività relative a tali obiettivi sono finanziate da PA, EU ed Enti Centrali di ricerca.

Per quanto riguarda i rapporti con la PA le attività di maggior rilievo previste nel corso del 2019 sono:

- la collaborazione con il MATTM, ed in particolare con la (i) direzione SVI per il trasferimento tecnologico verso Paesi Terzi per la mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico; in particolare sono in avvio progetti con Cuba e i PSIDS (Pacific Small Islands Developing States), per la pianificazione dello spazio marittimo, l'istituzione di aree marine protette e per la valutazione del potenziale di energie rinnovabili dal mare; (ii) con la Direzione VIA è in corso un programma pluriennale per lo sviluppo di strumenti per l'attuazione del Piano d'azione nazionale per i prodotti fitosanitari;
- l'Accordo ENEA con l'Agenzia per la Coesione Territoriale, per la definizione di una serie di linee guida per la gestione del territorio e per la creazione a Lampedusa di una infrastruttura per la formazione a tutti i livelli sul cambiamento climatico;
- azioni di supporto a Parchi Naturali (Parco del Lura) per la valutazione dell'efficacia delle politiche di gestione ambientale.

Sono in corso attività di caratterizzazione e risanamento ambientale, relative a due siti marini di interesse nazionale (Bagnoli e Crotone), finanziate da Enti Centrali di ricerca.

Progetti finanziati dalla Commissione Europea permettono lo sviluppo di strategie, metodologie e strumenti avanzati per il monitoraggio e la gestione ambientale, per la realizzazione di infrastrutture verdi, per l'implementazione di grandi infrastrutture per la gestione e disseminazione dei dati marini e per supportare le imprese turistiche in un percorso verso la sostenibilità. Mentre finanziamenti nell'ambito del POR Lazio permettono la realizzazione di sensori innovativi per il controllo ambientale.

Inoltre la Divisione PROTER favorisce l'attuazione di politiche di contrasto ai cambiamenti climatici tramite l'ulteriore obiettivo operativo di mettere a punto metodi di osservazione e di analisi dei livelli e trend attuali e passati dei parametri di interesse climatico, dei fattori che li determinano e degli effetti dei cambiamenti sugli ecosistemi. Queste attività sono finalizzate alla comprensione del sistema climatico e degli impatti sugli ecosistemi. Finanziamenti PNRA supportano gli osservatori Meteo-climatici antartici "Concordia" e "Mario Zucchelli", e una serie di nuovi progetti sul paleoclima, sui processi di trasporto di Br e Hg, sui fattori che controllano la produttività nel mare di Ross e sui bioindicatori del cambiamento climatico in ambiente marino.

Proseguono inoltre le attività osservative in Artico, con l'osservatorio atmosferico di Thule e studi sedimentologici nel Mare di Barents. Con l'istituzione nel 2018 del Programma Nazionale di Ricerche in Artico (PRA) si aprono anche nuove possibilità di finanziamento in questo settore di grande importanza strategica.

Il Piano Nazionale per le Infrastrutture di Ricerca dovrebbe finanziare il rinnovo ed un sostanziale potenziamento della strumentazione degli osservatori atmosferico e marino di Lampedusa per misure relative al ciclo del carbonio ed alla composizione dell'atmosfera.

### **Divisione Biotecnologie e Agroindustria (SSPT-BIOAG)**

La Divisione contribuisce alla pratica attuazione delle seguenti Aree strategiche:

- Ricerca applicata nei settori in cui il Paese ha la maggiore vocazione tecnologica, per accrescerne la competitività.
- Conduzione di grandi programmi di ricerca a contenuto tecnologico, strumentale e/o logistico, con l'obiettivo di rafforzare la posizione dell'Italia in ambito internazionale.
- Supporto ad alto contenuto tecnologico alla P.A., per sostenere le azioni del Paese nel conseguimento degli obiettivi derivanti dagli impegni internazionali.

La Divisione focalizza la sua attività sull'Obiettivo strategico "Favorire la sostenibilità e la competitività dei sistemi biotecnologici ed agroindustriali".

La sfida che il settore agroalimentare si trova ad affrontare consiste nell'intensificare la produzione, accrescendo la competitività del secondo settore manifatturiero del Paese, riducendo l'impatto ambientale e la pressione sulle risorse naturali, in un contesto di cambiamenti climatici sempre più critici. In tale ambito, la Divisione declina la sua azione su obiettivi operativi della Divisione, coerenti con tale contesto, quali:

- sviluppare bioprodotto, bioprocessi e biotecnologie per produzioni food e no-food, ad alto valore aggiunto e ad alta valenza tecnologica a partire da risorse biologiche, con un approccio di filiera sui territori;
- valorizzare la competitività delle produzioni alimentari aumentando qualità, sicurezza, tracciabilità e sostenibilità, per la salute ed il benessere dei cittadini favorendo l'innovazione e la digitalizzazione del sistema agro-industriale;
- favorire l'investimento in ricerca e sviluppo da parte delle imprese del sistema agroindustriale per innovare i processi produttivi e i prodotti, consumare meno, riutilizzare, semplificare e migliorare la competitività.

Per gli aspetti bioprodotto, bioprocessi e biotecnologie, la Divisione promuove la valorizzazione, sostenibilità e competitività di alcune produzioni agroalimentari tipiche dell'ambiente mediterraneo, attraverso l'utilizzo delle scienze omiche e delle nuove tecniche di miglioramento genetico. Inoltre, sviluppa la ricerca per la individuazione e identificazione di metaboliti da matrici biologiche per la produzione di alimenti funzionali/nutraceutici con proprietà "salutistiche", produzione di biomolecole, biofarmaci e diagnostici innovativi con lo sviluppo di nuovi sistemi di produzione. Infine la Divisione sviluppa sistemi produttivi delle aree *food* e *no-food*, con la finalità di sviluppare prodotti e processi innovativi mediante l'utilizzo delle Tecnologie Abilitanti (KETs), delle Biotecnologie industriali (*White Biotechnologies*) e delle Tecnologie di Processo, soprattutto *Mild Technologies*, nei settori produttivi dell'agroindustria e della bioindustria.

Per gli aspetti della valorizzazione della competitività delle produzioni alimentari e della qualità, sicurezza, tracciabilità e sostenibilità del sistema agroalimentare, la Divisione contribuisce allo sviluppo di processi produttivi efficienti a limitata o nulla produzione di scarti, agricoltura di precisione e resiliente per la sostenibilità e la difesa fitosanitaria delle produzioni con l'obiettivo di favorire l'orientamento del sistema agroalimentare verso modelli di *Climate Smart Agriculture*; inoltre la Divisione sviluppa modelli di *precision farming indoor* (in ambiente chiuso/confinato) per diverse tipologie di utilizzo (dalla pianta come biofabbrica, al vertical farming e all'agospazio).

Per quanto riguarda l'ultimo obiettivo operativo volto a favorire la ricerca e sviluppo da parte delle imprese del sistema agroindustriale, la Divisione si occupa anche della trasformazione delle risorse biologiche (piante, animali, microrganismi, ma anche scarti e sottoprodotti agro-industriali) in prodotti ad alto valore aggiunto, secondo il principio di valorizzazione a cascata (alimenti

innovativi, mangimi, materiali e prodotti *bio-based*), puntando sull'uso efficiente delle risorse, la chiusura dei cicli in una logica di economia circolare e di simbiosi territoriale.

In questa ottica si inquadra la recente iniziativa, a coordinamento ENEA, METROFOOD che ha l'obiettivo di rafforzare la ricerca scientifica italiana nel campo della Metrologia per Alimenti e Nutrizione e della Qualità, Sicurezza e Rintracciabilità Alimentare promuovendo un'azione di sistema per l'integrazione della ricerca scientifica e la formazione nello specifico settore.

Tra le suddette attività si vanno consolidando, all'interno della Divisione, nuove linee di ricerca strategiche nel panorama nazionale ed internazionale finalizzate alla:

- a) valutazione delle capacità di crescita ed adattamento di specie vegetali alle condizioni ambientali estreme (microgravità e resistenza alle radiazioni), associate alla coltivazione al di fuori dell'atmosfera terrestre, per l'impiego in sistemi biorigenerativi di supporto alla vita per le attività di esplorazione nello spazio (es. progetti Hortspace, Idrozaff e MIG);
- b) valorizzazione delle collezioni microbiche e studio del microbioma del suolo e delle matrici agroalimentari per migliorarne la sostenibilità e la qualità delle produzioni e valutarne la sicurezza (es. progetto SIMBA);
- c) valorizzazione dell'impiego delle risorse biologiche, delle matrici vegetali, dei sottoprodotti e degli scarti (materie seconde) in linea con i principi dell'uso razionale delle risorse e dell'Economia circolare (es. progetti Valuemag, Newcotiana, Ket4Steam);
- d) sviluppo di nuovi metodi biologici e biotecnologici per la prevenzione ed il controllo sostenibile di insetti fitofagi e vettori e loro applicazione in un contesto di gestione agro-ecologica delle produzioni agroalimentari e per la riduzione dei rischi sanitari negli ambienti urbani (es. progetti Dimosfru, MEDGOLD, IAEA).

Nel 2019 sarà ulteriormente implementata l'internazionalizzazione delle attività della Divisione, nel dare pratica attuazione agli impegni assunti dal nostro Paese nell'ambito degli Accordi di Parigi sulla mitigazione e adattamento ai Cambiamenti Climatici, nell'ambito della Convenzione internazionale UNFCCC. La Divisione sarà impegnata a supportare il Dipartimento nelle attività previste dagli accordi tra ENEA e MATTM su tematiche quali l'economia circolare e il trasferimento tecnologico verso i Paesi in Via di Sviluppo (PVS), oltre che sullo sviluppo di biocarburanti di nuova generazione.

### **Divisione Tecnologie e Metodologie per la Salvaguardia della Salute (SSPT-TECS)**

Nelle strategie a breve e medio termine, SSPT-TECS contribuisce all'Obiettivo Strategico "Sviluppare Tecnologie per la tutela della Salute", nell'ambito principalmente dell'Area Strategica "Ricerca nei settori di attività a spiccata vocazione tecnologica, anche attraverso azioni coordinate con altri centri di eccellenza nazionali e internazionali, per assicurare competitività al Paese".

Le attività si focalizzeranno principalmente sugli Obiettivi Operativi miranti a sviluppare innovazione tecnologica applicata alla diagnosi e cura di patologie di grande impatto sociale e a caratterizzare gli effetti da agenti chimici, fisici e biologici per la protezione della salute e il miglioramento della qualità della vita della popolazione.

Per l'attuazione del primo Obiettivo Operativo le attività principali nell'ambito della radiobiologia classica e molecolare, della cancerogenesi ed oncologia sperimentale, dell'immunologia, degli effetti biologici e delle applicazioni cliniche dei campi elettromagnetici, sono messe al servizio dello sviluppo di protocolli sperimentali, nuove formulazioni terapeutiche (anche per attività di servizio con il sistema delle imprese farmaceutiche) e nuove tecnologie per diagnosi e terapia.

Inoltre obiettivo principale sarà favorire la maggiore integrazione delle competenze e delle attività tecnologiche con quelle di caratterizzazione biologica per intercettare gli strumenti finanziari nazionali e internazionali e per partecipare a bandi competitivi.

Questo ha generato una capacità progettuale in cui si sono incontrate le conoscenze e le attività sperimentali di biologia con quelle di fisica e di ingegneria presenti nella divisione per rispondere alle sfide in tema di innovazione tecnologica per gli aspetti diagnostici e terapeutici, identificare strategie di intervento per migliorare la capacità di successo nei programmi competitivi a livello nazionale ed internazionale ed in prospettiva aumentare i rapporti con imprese farmaceutiche e C.R.O (Organizzazione di Ricerca a Contratto).

Risultati di queste sinergie sono i progetti finanziati dallo European Joint Programme for the Integration of Radiation Protection Research, per cui il laboratorio TEB è partner del consorzio LDensRad, le cui attività vertono sullo stabilire una correlazione tra l'esposizione alle radiazioni ionizzanti e l'insorgenza di cataratta, esplorando in particolare il ruolo delle basse dosi, del rateo di dose e del background genetico, e coordina il consorzio SEPARATE, il cui obiettivo è quello di stabilire i rischi per la salute umana derivanti da esposizioni non omogenee, che rappresentano la norma piuttosto che l'eccezione in radioterapia, diagnostica e molte esposizioni occupazionali, con implicazioni significative per quanto riguarda le conseguenze sistemiche e la salute umana a dosi basse e intermedie di radiazioni ionizzanti. Sono stati inoltre sottomessi per l'ultimo bando di H2020 EURATOM (settembre 2018) due progetti inerenti la biologia delle radiazioni ionizzanti, e i cui esiti di valutazione saranno resi noti nei primi mesi del 2019.

Proseguono le attività sperimentali del progetto SUMACASTEC finanziato dal Programma Future and Emerging Technologies (FET-OPEN) di H2020 sugli effetti indotti dalle radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti, con l'obiettivo di sviluppare un device tecnologico (lab-on-chip) in grado di neutralizzare le cellule staminali tumorali. Al bando 2018 è stata presentata un'ulteriore proposta (ReConnEBT) che mira alla scoperta di terapie innovative per lesioni del midollo spinale.

NANOCROSS, cominciato nel 2108, prevede un finanziamento triennale, da parte dell'AIIRC, per lo sviluppo di una strategia di delivery mirata che utilizza nanoparticelle virali prodotte in pianta (in collaborazione con SSPT-BIOAG-BIOTEC) per veicolare agenti chemioterapici. Questo progetto ci permette di rafforzare le attività in silico di dinamica molecolare utili a indirizzare e orientare le successive fasi di ricerca sperimentale.

Proseguiranno, inoltre, le ricerche per la validazione biologica del fascio di protoni dell'acceleratore del progetto TOP-IMPLART (ENEA-Regione Lazio, coordinamento FSN-TECFIS-APAM) e lo sviluppo di protocolli adro-terapeutici per il trattamento dei tumori. Nel contempo si stanno sviluppando le terapie fisiche complementari come l'ipertermia per protocolli terapeutici combinati e nuove strategie terapeutiche (cellule staminali, immunoterapia, vaccini, ecc).

É stata appena sottomessa nell'ambito del bando europeo "2016 JU-ECSEL - H2020-ECSEL-2017-2-RIA-two-stage" (ECSEL), che finanzia proposte progettuali di azioni di ricerca e innovazione tecnologica (RIA) rivolte allo sviluppo di tecnologie SMART HEALTH, una proposta per la realizzazione di un nuovo sistema per il monitoraggio non invasivo dei parametri durante i trattamenti di termo-ablazione dei tumori.

Nello stesso ambito, proseguirà uno studio clinico mirato alla valutazione degli effetti sui tessuti sani di trattamenti antitumorali con radionuclidi alfa emettitori; tale attività, portata avanti in collaborazione con gli Istituti IFO-IRE e ISS, è stata proposta per un finanziamento al Ministero della Salute, del quale si attende l'esito nei prossimi mesi.

Nel 2019 è previsto un consolidamento della collaborazione della Divisione con l'Azienda NANOFABER srl per lo sviluppo di materiali innovativi per applicazioni biomediche.

Per quanto attiene il secondo obiettivo, le attività si sviluppano su filoni di conoscenze, metodologie e analisi in silico, in vitro e in vivo, e indagini epidemiologiche che in modo integrato concorrono al portfolio di proposte programmatiche per caratterizzare i pericoli per la salute derivanti da esposizioni ambientali, occupazionali e terapeutiche.

Nell'ambito della tematica qualità dell'aria e salute, nel corso del 2019 proseguiranno le attività del progetto "Aerotrazione con BioCarburanti" finanziato dal MATTM, al quale la divisione contribuisce con valutazioni di tipo tossicologico. Questo progetto consoliderà l'integrazione tra le capacità dipartimentali di modellistica atmosferica e di protezione della salute che, in modo concertato, si proporranno anche per progetti in collaborazione con l'ISS e le Regioni, cercando di intercettare finanziamenti dal Ministero della Salute.

Obiettivo del 2019 sarà anche quello di avviare una collaborazione con la Divisione PROTER per un progetto di valutazione (eco)tossicologica di microplastiche da presentare all'attenzione del MATTM per un possibile finanziamento.

Attività più recentemente avviate, da consolidare e sviluppare nel triennio, consistono a) nell'integrazione delle competenze e capacità di analisi tossicologiche in modelli di Life Cycle Sustainability Assessment (in collaborazione con i colleghi di USER-RISE e PROTER-BES), ambito nel quale è stato sottomesso per un finanziamento H2020 il progetto "CELIEM" che mira alla riprogettazione del fine vita delle batterie al Litio in ottica di sostenibilità e recupero di materie prime secondarie; b) integrazione delle capacità di analisi molecolari e cellulari di funzionalità biologica nei progetti dipartimentali per l'identificazione, caratterizzazione e valorizzazione di alimenti funzionali e più in generali di prodotti alimentari (in collaborazione con i colleghi di BIOAG).

Sulla base di attività pregresse di caratterizzazione biologica di fasci di sorgenti diverse di radiazioni ionizzanti e di identificazione e validazione di bioindicatori precoci di esposizione a radiazioni ionizzanti, si stanno rafforzando competenze e capacità progettuali nell'ambito delle emergenze CBRN. Nello stesso contesto, obiettivi del triennio sono il mantenimento della partecipazione alla rete europea di laboratori accreditati per la dosimetria biologica e le attività di consulenza per ICRU ed EURADOS.

#### **QUADRO DELLE RISORSE STRUMENTALI E INVESTIMENTI PREVISTI**

Le infrastrutture attualmente esistenti presso il Dipartimento SSPT sono quelle già indicate nella Tabella relativa del Piano triennale 2017-2019.

A queste si aggiungono le nuove infrastrutture che verranno realizzate a partire dal 2019, quali l'"Infrastruttura Aperta sui Materiali Avanzati (MAIA)", finanziata per il 65% dalla Regione Lazio e per il 35% dall'ENEA, che avrà la sua sede presso il Centro Ricerche Casaccia, la nuova infrastruttura di ricerca METROFOOD-RI "*Infrastructure for promoting Metrology in Food and Nutrition*", prima infrastruttura di ricerca ESFRI a coordinamento italiano nel domino Health & Food, l'HUB tecnologico per l'Economia Circolare.

A queste infrastrutture si aggiunge la Stazione ENEA per le Osservazioni Climatiche di Lampedusa che vedrà, nel corso del 2019, un significativo aumento e rinnovamento della attuale dotazione strumentale.

Gli investimenti per tutte le infrastrutture del Dipartimento, per la loro manutenzione, per la sicurezza e per le nuove realizzazioni, provengono principalmente da commesse programmatiche

esterne, oltre che da finanziamenti da parte di ENEA, come nel caso della infrastruttura MAIA; nel totale gli investimenti previsti ammontano a circa 5,5 ml Euro per il 2019. Nel biennio successivo, quando alle infrastrutture citate sopra cominceranno ad aggiungersi le infrastrutture relative all'Hub per l'Economia circolare, sono previsti investimenti per 5,2 ml Euro nel 2020 e 7 ml Euro nel 2021.

## QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Tabella 7 - SSPT: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019

<b>Entrate</b>	<b>2019</b>
• P.A. per progetti di Ricerca	8.955.771
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	943.000
• UE e altri Enti internazionali	4.397.882
• Compensi per attività commerciali	1.243.838
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>15.540.491</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>38.396.775</b>
<b>Totale</b>	<b>53.937.266</b>
<b>Spese</b>	
• Spese a carattere corrente	4.655.095
• Spese per Investimenti	5.844.683
<b>Totale Uscite</b>	<b>10.499.778</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>38.436.301</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>11.049.791</b>
<b>Totale</b>	<b>59.985.870</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	<b>- 6.048.604</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>	<b>1.782.923</b>
<b>Risultato</b>	<b>- 4.265.681</b>

Per quanto riguarda l'anno 2019, le Entrate proprie previste sono sostanzialmente in linea con quanto già presente nel Piano triennale precedente.

Le uscite previste privilegiano le spese per gli investimenti, per la manutenzione delle apparecchiature e dei laboratori, oltre a quelle per la sicurezza, con un valore maggiore di circa il 20% delle spese correnti, necessarie per lo svolgimento delle attività progettuali.

Tra gli investimenti più significativi, oltre a quelli citati sulla sicurezza, ci sono quelli previsti per la realizzazione della "Infrastruttura Aperta sui Materiali Avanzati" (MAIA), per la "Infrastructure for promoting Metrology in Food and Nutrition" (METROFOOD) e per l'Osservatorio Atmosferico e marino di Lampedusa.

## ***Il Piano del biennio 2020-2021***

I 7 Obiettivi Strategici del Dipartimento citati in precedenza rappresentano la naturale evoluzione delle strategie e delle azioni, oltre che dei progetti, elaborati dal Dipartimento sin dalla sua nascita del luglio del 2015.

Essi focalizzano dunque al meglio il ruolo del Dipartimento all'interno della Agenzia e nel mondo pubblico e privato, nazionale e internazionale.

Il biennio 2020-2021 vedrà dunque il continuo consolidamento di tali ruoli.

In linea generale continuerà l'azione del Dipartimento per la valorizzazione, focalizzazione e rinnovo delle proprie competenze e delle risorse umane e per il miglioramento, efficientamento e razionalizzazione delle infrastrutture e dei laboratori di ricerca. Tale impegno garantisce il miglioramento della offerta del Dipartimento e al tempo stesso risponde all'esigenza di garantire la massima sicurezza sul posto di lavoro e nei laboratori in particolare.

Il Dipartimento continuerà inoltre l'impegno nella definizione e realizzazione di sistemi innovativi, a livello comunale o di più comuni limitrofi, per la gestione sostenibile del ciclo dei rifiuti e la gestione delle risorse idriche, nella progettazione di aree (industriali, turistiche, infrastrutturali, ecc.) a "zero emission" con la applicazione a livello di aree industriali dello strumento metodologico della Simbiosi Industriale, in accordi con le grandi multiutility e grandi imprese nazionali per la realizzazione di Report di sostenibilità e di supporto alla riqualificazione industriale in chiave sostenibile di aree e impianti.

Analogamente rilevanti saranno le attività relative alla sismica, alla prevenzione dei rischi naturali e al monitoraggio della sicurezza infrastrutturale: valutazione della sicurezza degli edifici e delle infrastrutture logistiche quali ponti e viadotti, diagnostica non distruttiva, definizione dell'input sismico locale, stabilità dei versanti di frana, sviluppo di tecniche antisismiche e la dissipazione energetica. Queste sono senza dubbio attività di primaria importanza che possono essere offerte a Comuni, Regioni e Amministrazione Centrale.

Continuerà l'impegno nella realizzazione e mantenimento di grandi Infrastrutture a rete, in aggiunta a quelle già citate in precedenza, che possano agire da Piattaforme tecnologiche sia a livello nazionale che internazionale attirando finanziamenti sia pubblici che privati.

Si citano ad esempio il Centro di coordinamento per il sud Europa della Knowledge Innovation Community (KIC) sui Raw Materials e quello sul Climate Change dell'Istituto Europeo per l'Innovazione e la Tecnologia (EIT), il Centro Servizi Avanzati per l'Agroindustria (CSAgri), primo network di laboratori di ricerca per l'innovazione nei processi dell'agricoltura e dell'industria agroalimentare italiana. Il Dipartimento darà seguito allo sviluppo di attività progettuali nell'ambito delle iniziative europee PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area), rafforzando il suo ruolo all'interno del gruppo di coordinamento istituito dal MIUR, BBI (Bio-Based Industries) ed ENI CBC MED, puntando soprattutto a far crescere i progetti a coordinamento ENEA.

L'impegno del Dipartimento nelle citate piattaforme ECESP e soprattutto ICESP sarà particolarmente intenso, sia nel coordinamento di ICESP (ad oggi hanno già aderito MATTM, MISE, Agenzia per la Coesione Territoriale, Regione Puglia, Regione Emilia Romagna, Univ. Bologna, ENEL, AMA, Banca Intesa, UNICIRCULAR, CONFINDUSTRIA, REMEDIA, UNIONCAMERE, CNA, ILVA, mentre Eni sta valutando la sua adesione a seguito della recente stipula del Protocollo di Intesa ENEA-Eni), sia nella ulteriore promozione del ruolo di ICESP in Italia.

Le attività di ricerca e sviluppo, in termini di innovazione di prodotto, di processo e di sistema, che svolge il Dipartimento oltre al ruolo che ricopre nel settore della Economia circolare in organismi nazionali e comunitari come le citate Piattaforme ICES ed ECESP e nella KIC “Raw material” dell’EIT, consentono di programmare per la fine del 2019, e soprattutto per il biennio 2020-2021, la creazione di un “Hub” scientifico-tecnologico sulla economia circolare a supporto del sistema produttivo.

L’HUB svolgerebbe attività per la caratterizzazione, valorizzazione e qualificazione delle materie prime seconde che potrebbe comprendere anche un Centro per l’ecodesign di processi e prodotti, svolgendo anche un ruolo di Centro di formazione di nuove professionalità giovani (principalmente dottorandi) per imprese e istituzioni, e di qualificazione (in chiave “circolare”) di professionalità mature (personale delle imprese).

L’HUB verrebbe realizzato presso i Centri ENEA, a partire da infrastrutture e strumentazioni già presenti in Agenzia, procedendo alla integrazione delle esistenti con ulteriori piattaforme sulle tematiche più innovative per la realizzazione di una grande rete di piattaforme. L’HUB farebbe leva sul portafoglio ENEA di collaborazioni industriali, per aggiornarlo ed espanderlo secondo i paradigmi dell’economia circolare.

Esso rappresenterebbe quindi un polo di attrazione a livello internazionale e soprattutto a livello nazionale dove, oltre allo sviluppo di tecnologie da trasferire alle imprese e ai territori, sarebbe a disposizione delle aziende per attività di sperimentazione congiunta o di servizio (noleggio sotto supervisione). L’infrastruttura MAIA, che verrà realizzata negli anni 2019-2020, rappresenta il primo tassello per realizzare l’obiettivo generale dello HUB.

Le spese 2021 previste per investimenti nel biennio 2020-2021 intendono favorire quindi anche la realizzazione di detta infrastruttura, oltre a quelle già citate in precedenza.

Il Dipartimento sarà inoltre impegnato verso la P.A. centrale, regionale e locale e verso le imprese nella promozione di diversi Progetti integrati sviluppati all’interno del Dipartimento sulle tematiche trasversali già citate in precedenza, e concorrerà ad un’azione di affiancamento e trasferimento di conoscenze ai nuovi assunti da parte del personale, tenendo in conto soprattutto le conoscenze di quel personale che nel triennio lascerà l’Agenzia per quiescenza. Offrirà ancora, infine, la propria disponibilità ad ospitare giovani laureati nell’ambito del Programma “Torno subito”.

## QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Tabella 8 - SSPT: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021

<b>Entrate</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
• P.A. per progetti di Ricerca	9.586.951	9.546.838
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	1.270.000	1.470.000
• UE e altri Enti internazionali	5.903.450	6.688.610
• Compensi per attività commerciali	1.305.320	1.699.000
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>18.065.721</b>	<b>19.404.448</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>38.057.184</b>	<b>37.802.306</b>
<b>Totale</b>	<b>56.122.905</b>	<b>57.206.754</b>
<b>Spese</b>		
• Spese a carattere corrente	5.782.750	6.544.440
• Spese per Investimenti	5.070.000	6.879.000
<b>Totale Uscite</b>	<b>10.852.750</b>	<b>13.423.440</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>37.191.145</b>	<b>37.595.014</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>10.459.022</b>	<b>8.996.178</b>
<b>Totale</b>	<b>58.502.917</b>	<b>60.014.632</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	- <b>2.380.012</b>	- <b>2.807.878</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>		-
<b>Risultato</b>	- <b>2.380.012</b>	- <b>2.807.878</b>

Per quanto riguarda il biennio 2020-2021, si prevede un incremento delle Entrate proprie dovute ad un aumento dei progetti finanziati dalla P.A. centrale, e soprattutto dalla U.E.; è altresì previsto un incremento dei Compensi da attività commerciali a seguito dell'avvio delle attività operative della Infrastruttura MAIA.

Per quanto riguarda le Uscite, in aggiunta a quelle correnti legate ad attività progettuali e a quelle relative alla manutenzione e alla sicurezza, sono da sottolineare quelle relative alla fase di avvio di realizzazione dell'Hub per l'Economia circolare.

## DIPARTIMENTO FUSIONE E TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA NUCLEARE

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

Il Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare (FSN) opera nei settori della Fusione nucleare, delle Applicazioni Nucleari, della Sicurezza nucleare e delle Applicazioni delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti e, inoltre, ai sensi della Legge 273/1991, garantisce al Paese il ruolo di Istituto Metrologico Primario nel settore delle radiazioni ionizzanti, mantenendo e sviluppando, secondo gli standard raccomandati a livello internazionale, gli apparati di misura campione.

La missione del Dipartimento si è ulteriormente estesa con la realizzazione della facility Divertor Tokamak Test (DTT), che nasce con l'obiettivo di dare un contributo fondamentale alla soluzione di uno dei problemi aperti più critici in vista della realizzazione del reattore a fusione: i carichi termici alle pareti. L'investimento previsto è di 500 milioni di euro e il tempo di realizzazione è di sette anni. L'investimento è finanziato per 250 milioni da un prestito BEI e per i restanti 250 milioni da: Ministeri per 80 milioni (MIUR 40 milioni e MISE per 40 milioni), Regione Lazio per 25 milioni, attività svolte direttamente dai partner per 30 milioni, fondi propri dell'ENEA per 25 milioni, EUROfusion per 60 milioni, forniture in kind da parte dalla Repubblica Popolare Cinese quale partner del progetto, per 30 milioni. Il Gruppo di Progetto consisterà complessivamente in 120 persone. Nell'ambito delle attività istituzionali, FSN coadiuva il MiSE per la gestione del protocollo di non proliferazione, e il MAECI per le attività di sicurezza e salvaguardia in ambito IAEA mentre, a livello internazionale, coopera con AIEA, OCSE-NEA e altre organizzazioni internazionali.

Il Dipartimento gestisce il servizio integrato per la raccolta dei rifiuti radioattivi non elettronucleari, affidato per legge all'ENEA.

Come coordinatore delle attività del programma Fusione italiano, il Dipartimento riveste la funzione di Program Manager dello *European Joint Fusion Programme* e rappresenta l'Italia in Eurofusion, il Consorzio europeo a cui è stata demandata l'esecuzione delle attività del programma fusione di Euratom; inoltre funge anche da liaison Officer verso *Fusion for Energy* (l'agenzia europea incaricata di fornire il contributo europeo a ITER).

La missione è finalizzata a fornire al sistema Paese conoscenze, metodi e strumenti indispensabili per fronteggiare sfide sempre crescenti nei settori più diversi. La ricerca di nuove fonti innovative di energia come la fusione, la necessità di garantire risposte adeguate nel campo della sicurezza nucleare anche ricorrendo a tecnologie d'avanguardia, le aumentate esigenze della protezione (security) verso i rischi chimici, batteriologici, radiologici e nucleari (CBRN), le esigenze del settore medicale che richiede sistemi per le cure oncologiche e la produzione di radio-farmaci sempre più efficaci ed efficienti, l'utilizzo di queste tecnologie per la protezione dell'ambiente e la tutela del patrimonio artistico, fanno delle attività del Dipartimento un patrimonio unico che caratterizza fortemente l'Agenzia.

Tutti i temi di intervento, ed a maggior ragione la realizzazione della facility DTT, presuppongono uno stretto contatto con il sistema industriale, le università e i principali Enti pubblici di ricerca. Verso l'industria il Dipartimento effettua un trasferimento tecnologico che spesso ha delle ricadute importanti, come quella della partecipazione a ITER (il reattore sperimentale per lo studio della fusione) e la commercializzazione di impianti basati su tecnologie sviluppate in ENEA destinate al settore nucleare, industriale, medicale e della sicurezza CBRN. Sono oltre 500 le PMI registrate nel database che l'ENEA ha costruito per promuovere la partecipazione italiana. Le

attività del Dipartimento attraggono, inoltre, molti studenti e dottorati che trovano nei laboratori del Dipartimento un terreno ideale per approfondire le conoscenze ed usufruire di attività di formazione altamente qualificata.

Una caratteristica importante delle attività del Dipartimento è la loro portata internazionale. Per questo, tra gli stakeholder figurano, accanto a istituzioni pubbliche e private nazionali, anche molte istituzioni internazionali. I principali interlocutori sono: il Ministero dello Sviluppo Economico, Il Ministero dell'Università e Ricerca, Il Ministero degli Esteri, Enti locali, Istituto Superiore di Sanità, Euratom, AIEA, OCSE-NEA, NATO, Fusion for Energy, ITER Organization, oltre a importanti gruppi industriali pubblici e privati. Molteplici e proficue sono le collaborazioni con i laboratori di tutta Europa e di diversi Paesi nel resto del mondo, tra cui i principali sono Cina, Giappone, Corea e Stati Uniti.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

Le strategie per il prossimo triennio, sono orientate secondo le seguenti direttrici:

- realizzazione di infrastrutture di ricerca;
- fusione nucleare;
- applicazioni nucleari;
- sicurezza nucleare;
- applicazioni di radiazioni ionizzanti e non.

In tutti questi settori, il Dipartimento è impegnato in un'attività di trasferimento tecnologico verso l'industria e, in collaborazione con le università, di formazione e training. Il Dipartimento gestisce il servizio integrato per la raccolta dei rifiuti radioattivi non elettronucleari, affidato per legge ad ENEA, e coadiuva il MiSE e il MAECI rispettivamente per la gestione del protocollo di non-proliferazione e le attività di sicurezza e salvaguardia in ambito IAEA.

Il Dipartimento agisce anche come Liaison Office industriale per la realizzazione di ITER.

#### **REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI RICERCA**

Prosegue nel triennio la realizzazione della facility DTT e dei progetti TECHEA e Molibdeno. In particolare:

1. La Divertor Tokamak Test facility (DTT) nasce con l'obiettivo di dare un contributo fondamentale alla soluzione di uno dei problemi aperti più critici in vista della realizzazione del reattore a fusione: i carichi termici alle pareti.

DTT è una infrastruttura inserita nella roadmap europea sulla fusione e sarà uno dei centri nevralgici degli sviluppi destinati alla dimostrazione della fattibilità dell'energia da fusione. Sostanzialmente, consiste in un esperimento che integra ricerche di fisica e tecnologia, che accompagnerà ITER durante la sua fase operativa, e contribuirà in modo determinante alla progettazione e costruzione del reattore dimostrativo DEMO. Tra i vari obiettivi vi sono i test di materiali avanzati e le soluzioni innovative per lo smaltimento del carico termico sui componenti affacciati al plasma.

Questo esperimento permetterà inoltre alla comunità scientifica italiana di continuare a mantenere un ruolo di leader nel campo della fusione, così come al sistema industriale di confermare il livello di competitività dimostrato nella costruzione di ITER.

Il progetto ha un forte impatto occupazionale con ricadute economiche significative, oltre che nel territorio del Lazio, anche sull'intero sistema industriale. Le risorse, altrettanto significative, provengono attraverso strumenti di finanziamento già consolidati: MIUR con i fondi già assegnati sui Progetti bandiera; MiSE, sui fondi della ricerca di sistema elettrico; Regione Lazio, mediante i fondi dei Piani operativi regionali; Consorzio EUROfusion, mediante assegnazione dei fondi comunitari, senza escludere appositi finanziamenti da parte della BEI. A tali risorse si aggiungono le forniture in kind da parte della Repubblica Popolare Cinese quale partner del progetto. L'investimento previsto è di 500 milioni di euro e il tempo di realizzazione è di sette anni. L'investimento è finanziato per 250 milioni da un prestito BEI e per i restanti 250 milioni da: Ministeri per 80 milioni (MIUR 40 milioni e MISE per 40 milioni), Regione Lazio per 25 milioni, attività svolte direttamente dai partner per 30 milioni, fondi propri dell'ENEA per 25 milioni, EUROfusion per 60 milioni, forniture in kind da parte della Repubblica Popolare Cinese quale partner del progetto, per 30 milioni.

2. Il Progetto Molibdeno, nasce con l'obiettivo di dare una concreta risposta al calo di produzione a livello mondiale di  $^{99m}\text{Tc}$ , radiofarmaco fondamentale nella diagnostica medica-nucleare (in Italia rappresenta il 95% dei radiofarmaci impiegati in tale campo) a causa di due eventi concomitanti: l'avvenuta chiusura del reattore nucleare canadese NRU (Chalk River, Ontario) e l'arresto dell'iter autorizzativo del reattore canadese Maples-1, che avrebbe dovuto sopperire alla mancata produzione dell'NRU (la cui produzione copriva il 40% del fabbisogno mondiale di  $^{99m}\text{Tc}$ ). In tale contesto sono realizzabili due soluzioni: la produzione del  $^{99}\text{Mo}$  mediante il reattore TRIGA RC-1, operativo presso il Centro della Casaccia e la realizzazione di un nuovo impianto sperimentale, denominato "Sorgentina" che potrà essere localizzato presso il Centro ENEA del Brasimone.
  - Per il reattore TRIGA-RC1, è stato effettuato uno studio di fattibilità per valutare l'entità degli interventi necessari per l'accredito all'AIFA (Agenzia Italiana del Farmaco) di un Laboratorio per la produzione di radiofarmaci da immettere sul mercato. La produzione di radiofarmaci con l'attuale configurazione del TRIGA (1 MW di potenza) prevede un investimento dell'ENEA di 3 M€. Le condizioni del mercato garantiscono un tempo di ritorno dell'investimento di circa 5 anni, sia pure con un andamento non lineare. Nel medio periodo, è ragionevole ipotizzare un innalzamento della potenza termica del reattore a 3 MW (contro 1 MW attuale), in modo da incrementare il flusso neutronico e la capacità produttiva dell'impianto; tale incremento, affiancato all'ottimizzazione delle facilities asservite al reattore, dovrebbe soddisfare la richiesta dei centri di medicina nucleare nazionali, fino a sconfinare nel mercato europeo. Tale configurazione necessita di tempi di realizzazione di 3 anni per l'upgrade ed un investimento di 15 M€. Analogamente al caso della configurazione attuale, il tempo di rientro è pari a 5 anni, con un andamento non lineare.
  - Per "Sorgentina", il progetto si sostanzia nell'utilizzo di neutroni da fusione per produrre il  $^{99}\text{Mo}$  irraggiando Molibdeno-100 che si trova in natura. Il metodo è già stato studiato e testato in ENEA presso la sorgente di neutroni a 14 MeV chiamata "Generatore di Neutroni di Frascati" (FNG), ed i risultati sperimentali ottenuti nei test, corroborati da calcoli Monte Carlo, hanno dato la possibilità di prevedere una intensa produzione di  $^{99}\text{Mo}$ . Presso il Centro del Brasimone, si realizzerà un impianto SORGENTINA-RF, in collaborazione con IBA Molecular e la Regione Emilia Romagna. L'investimento per questa infrastruttura è di circa 85 M€ dei quali 20 ENEA, 25 Regione Emilia Romagna mentre e i restanti 40 possono essere acquisiti tramite investimenti di partner privati o da un prestito a breve termine dalla Cassa Depositi e Prestiti, in considerazione anche del breve tempo di rientro (circa 5 anni).

3. Il progetto TECHEA (Technologies for Health), prevede la realizzazione di una infrastruttura dedicata, attrezzata con la strumentazione necessaria sia alla validazione dei prototipi e che al conseguimento delle certificazioni necessarie alla successiva commercializzazione. L'infrastruttura che si prevede di realizzare è di particolare importanza per l'innovazione tecnologica nel settore di applicazioni bio-medica. L'infrastruttura da realizzare a Frascati resterà a disposizione per ulteriori attività di sviluppo di strumentazione HiTEC per applicazioni nel settore bio-medica in collaborazione con gli end user industriali interessati. Il progetto si suddivide in tre workpackage, aventi l'obiettivo di: sviluppare due prototipi compatti per analisi speditive della qualità di prodotti alimentari utilizzabili, sia sulla linea di produzione che durante le fasi di trasporto, distribuzione e vendita; sviluppare un sistema per radioterapia basato su acceleratore lineare compatto di elettroni da 3 MeV, con generazione di raggi X secondari, per un efficace irraggiamento dei tumori al seno; sviluppare sistemi di dosimetria clinica e sensori indossabili per il controllo di irraggiamenti e dei pazienti durante gli stessi e le diagnostiche associate. L'investimento complessivo è di 3.222.100 euro, dei quali 2.680.000 euro costituiscono costi vivi, mentre i restanti 542.100 euro sono costituiti da costi di personale e spese generali.

#### **FUSIONE NUCLEARE**

La fusione nucleare è riconosciuta essere – a livello mondiale – una delle opzioni più attrattive per realizzare una fonte di energia sostenibile in quanto sicura, a zero emissioni e scorie e praticamente inesauribile. Sulla fusione è impegnato tutto il mondo più industrializzato e, per raggiungere l'obiettivo nel più breve tempo possibile, vi è una forte necessità di approfondire le conoscenze della fisica del plasma e completare lo sviluppo tecnologico, in modo da rendere possibile un reattore competitivo anche in termini economici. Le opportunità in questo settore derivano da programmi, già in essere, che hanno un orizzonte di alcuni decenni. I principali sono la realizzazione e la sperimentazione di ITER e il programma fusione europeo gestito da EUROfusion, il Consorzio Europeo di cui ENEA è parte, e dalla realizzazione della nuova infrastruttura di ricerca DTT.

Tra le linee strategiche di ricerca si evidenziano:

- l'identificazione e la promozione di programmi di ricerca sulla fisica dei plasmi e sperimentazione di apparati per lo studio di configurazioni di plasma alternative alle attuali configurazioni magnetiche. Studio di reazioni aneutroniche e di accelerazione al plasma mediante configurazioni rilevanti per la fusione inerziale;
- lo sviluppo di tecnologie per il mantello fertile, i materiali e le diagnostiche;
- le attività sui workpackage di EUROfusion nell'ambito delle attività concernenti DEMO e le attività di progettazione della *Radial Neutron Camera* (RNC) e *Radial Gamma Ray Spectrometer* (RGRS) di ITER il cui contratto è stato recentemente prorogato fino al 2024;
- il potenziamento della sorgente di neutroni FNG, e il e il rifacimento di alcune sue parti, in particolare il sistema di controllo, in modo da migliorare l'offerta dei servizi ai clienti esterni.
- la partecipazione alla realizzazione di ITER per il quale ha sviluppato tecnologie innovative come quelle relative alla superconduttività, i componenti per alti flussi termici e le diagnostiche neutroniche.
- le collaborazioni internazionali.

#### **APPLICAZIONI NUCLEARI**

Le applicazioni nucleari includono le attività di R&S per i reattori innovativi, i dati nucleari, la security e la produzione di radioisotopi.

- R&S reattori innovativi. L'impegno in questo settore è orientato a rendere la nostra industria competitiva nella "supply chain" dei futuri reattori che verranno realizzati, senza la pretesa di riaprire il dibattito dell'uso dell'energia nucleare da fissione in Italia. La nostra industria rimane, infatti, molto interessata a questo mercato e potrà essere competitiva grazie alle nostre tecnologie. I reattori innovativi includono quelli di IV generazione e gli Small-Medium-Reactor (SMR). Nel settore dei reattori di IV generazione, vi è un crescente interesse per la soluzione raffreddata a piombo liquido. La Cina, per conto della quale il Dipartimento in collaborazione con l'industria ha già realizzato due circuiti di prova per un valore complessivo di oltre 10 M€ e con la quale sta negoziando la realizzazione di un reattore prototipo della potenza di 10 MW, e la Romania, che ha stanziato 50 M€ per gli studi di fattibilità del reattore dimostrativo ALFRED della potenza di 300 MW, rappresentano delle opportunità molto concrete per utilizzare il nostro know-how sulle tecnologie degli impianti a piombo liquido e sulla neutronica di questo tipo di reattori. Gli SMR sono considerati strategici nel medio termine quando la flotta degli attuali reattori dovrà essere sostituita. ENEA ha competenze rilevanti sia per le versioni ad acqua che a piombo liquido. Anche in questo caso si tratta di attività di lungo respiro che garantiscono una continuità nel tempo.
- Dati Nucleari. I data base sui dati nucleari sono di fondamentale importanza per gli studi delle caratteristiche dei materiali sottoposti a irraggiamento neutronico e gamma. I campi di applicazione sono la fusione, la fissione per quanto riguarda la sicurezza degli impianti e il decommissioning. Queste attività sono essenziali anche per supportare i Ministeri nella gestione dei protocolli internazionali. Il Dipartimento potrà continuare a dare contributi fondamentali ai Data Base che ha contribuito a creare, grazie alla dotazione strumentale disponibile: i reattori di ricerca Triga e Tapiro, la sorgente gamma Calliope e la sorgente di neutroni da fusione Frascati Neutron Generator (FNG).
- Produzione di radioisotopi. La produzione di radioisotopi essenziali per applicazioni diagnostiche come il Tecnezio-99, subirà nei prossimi anni un calo dovuto allo smantellamento dei reattori attualmente utilizzati per la sua produzione, divenuti ormai obsoleti. L'alto costo di realizzazione di nuovi reattori sta alimentando un interesse sempre crescente verso processi alternativi. In particolare i due che si basano sull'irraggiamento neutronico del molibdeno. Con il Tecnezio-99 sono effettuate circa 30 milioni di SPECT (*Single Photon Emission Computed Tomography*) all'anno per un valore di mercato di circa 8 miliardi di dollari. Il Dipartimento ha iniziato le attività di adattamento del reattore TRIGA che potrà far fronte al fabbisogno degli ospedali del territorio e ha sviluppato il progetto di una sorgente di neutroni da fusione denominata "Sorgentina", capace di produrre circa il 25% del fabbisogno mondiale. La prima realizzazione di "Sorgentina", denominata SORGENTINA-RF, sarà effettuata presso il Centro ENEA del Brasimone.

## **SICUREZZA NUCLEARE**

La sicurezza nucleare è un tema su cui si concentrano gli sforzi a livello mondiale con l'obiettivo di migliorare il coordinamento tra tutti i Paesi per condividere i sistemi di protezione e di governance in modo da minimizzare i fattori di rischio. Anche se l'Italia non è tra i Paesi che utilizzano l'energia nucleare, i contributi che abbiamo dato sono apprezzati e riconosciuti, come attestano le numerosissime collaborazioni internazionali nel settore (IAEA, OCSE, IRSN, ecc.). Il contributo del Dipartimento è essenziale anche per fornire al sistema Italia gli strumenti per effettuare tutte le

analisi sulle possibili conseguenze in caso di incidente. In questo contesto si inseriscono anche le attività a supporto del MiSE per il trattato di non proliferazione.

#### **APPLICAZIONE DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NON**

Il Dipartimento ha una lunga attività di sviluppo di tecnologie basate sulle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Tra le applicazioni più richieste vi sono quelle relative alla security, all'antifrode, alla conservazione dei beni culturali e al monitoraggio ambientale. Su queste tre linee proseguirà la strategia nel prossimo triennio.

La protezione della salute, dell'ambiente e dell'uomo è un tema che richiede un'attenzione sempre maggiore e tecnologie che permettano di individuare situazioni di pericolo con prontezza e a bassi costi. Antiterrorismo e frodi alimentari sono i settori nei quali il Dipartimento ha sviluppato tecnologie innovative e opera col sistema industriale per la realizzazione di sistemi a basso costo. In questo settore spesso si sono avute sinergie con gli altri Dipartimenti, quali la partecipazione all'infrastruttura di ricerca europea METROFOOD.

Le tecnologie laser hanno una grande flessibilità di applicazioni. Diverse sono le applicazioni basate sull'utilizzo dei laser e delle varie tecniche spettroscopiche. Tra quelle potenzialmente utilizzabili su larga scala vi sono sistemi di rilevazione della contraffazione nel campo alimentare, la conservazione dei beni culturali, il monitoraggio ambientale, la sintesi e caratterizzazione di nanomateriali per l'energia, lo sviluppo di sensori ottici e rivelatori di radiazione, la produzione microdispositivi innovativi per applicazioni nella fotonica.

I sistemi antifrode hanno un mercato potenziale di larga scala: poter disporre di sistemi a basso costo, specie nel campo della grande distribuzione, porterebbe grandi vantaggi sulla qualità della vita e la salute del cittadino.

Le tecniche sviluppate per la conservazione dei beni culturali, già applicate su larga scala in molti progetti e presenti nell'infrastruttura di ricerca europea E-RHS, rappresentano per un paese come l'Italia, che ha un patrimonio culturale unico, ma anche grandi difficoltà nel garantirne il buono stato di conservazione, una risorsa importantissima. Il monitoraggio ambientale e strutturale, che utilizza sia le tecnologie laser che in fibra ottica, ha indubbi vantaggi di selettività degli inquinanti e permette di controllare ampi spazi in modo rapido ed efficace; la fibra inoltre è poco invasiva, compatta, affidabile e versatile.

Le tecnologie di generazione ed applicazione di radiazioni ionizzanti basate sull'uso di acceleratori lineari e compatti stanno altresì raggiungendo un notevole grado di maturità con la progettazione e realizzazione di prototipi in campo sanitario (per proton terapia e radioterapia con RX secondari da acceleratori di elettroni) sempre più prossimi alla fase di commercializzazione, suscitando interesse industriale a livello italiano e internazionale.

#### ***Il Piano 2019***

In coerenza con il Piano della performance, gli obiettivi strategici strutturati negli obiettivi operativi sono così attribuiti alla struttura organizzativa del Dipartimento.

Obiettivi strategici:

- Coordinamento della struttura organizzativa e management dei progetti dipartimentali;
- Attività sulla superconduttività;
- Sviluppo e promozione della fusione;
- Gestione dell'impianto di irraggiamento CALLIOPE;

- Istituto Nazionale di metrologia delle radiazioni ionizzanti;
- Fisica della fusione;
- Tecnologie della fusione;
- Ingegneria sperimentale;
- Tecnologie, impianti e materiali per la fissione nucleare
- Sicurezza e sostenibilità del nucleare;
- Tecnologie fisiche.

**Direzione del Dipartimento:** assicura il coordinamento della struttura organizzativa e gestisce le linee di progetto sul Management del Programma di Ricerca sulla Fusione Nucleare, sulla Ricerca sulla Superconduttività, sulla gestione dell'impianto di irraggiamento Calliope e sullo sviluppo di nuovi rilevanti progetti quali la DTT (Divertor Test Tokamak ), SORGENTINA e il Laboratorio Radiofarmaci.

- Sezione superconduttività: saranno effettuate attività sperimentali sia per la caratterizzazione del materiale per la costruzione dei magneti per il reattore DTT (Nb<sub>3</sub>Sn e NbTi) che per i differenti layout di conduttore da utilizzare per l'avvolgimento degli stessi. Inoltre, lo sviluppo che hanno avuto i materiali ad alta temperatura critica HTS (tipo YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub>), in termini di performance e riduzione dei costi, suggerisce lo sviluppo di un magnete ad alto campo da utilizzare per incrementare il flusso del solenoide centrale di DTT. Saranno effettuate attività di ricerca di base sui materiali superconduttivi a base di ferro, in collaborazione con i laboratori di chimica dell'ENEA Casaccia.
- Sezione sviluppo e promozione della fusione: per il 2019 si prevede la partecipazione di ENEA alle attività scientifiche, tecnologiche e industriali di Eurofusion, di F4E e di ITER. Le opportunità in questo settore derivano dal programma europeo in essere, che vede già un'ampia partecipazione di ENEA e del gruppo di ricerca italiano. Per quanto riguarda ITER, si prevede un coinvolgimento per le attività di R&S (es. diagnostiche) e la realizzazione, insieme all'industria, di importanti componenti.
- Gestione dell'impianto di irraggiamento CALLIOPE: attività di qualifica e di ricerca per committenti pubblici e privati (industrie italiane e straniere); prosecuzione del progetto SPARK (*Substitution and recycling of critical elements in materials for ionizing radiation detection*) che ha l'obiettivo della sostituzione e del riciclo delle terre rare, una classe di materiali considerati critici per l'industria europea impegnata nello sviluppo e nella produzione di rivelatori di radiazioni; conclusione delle attività del biennio 2017-2018 del progetto ASIF (ASI Supported Irradiation Facility), e avvio di quelle relative al biennio 2019-2020.
- Unità tecnico gestionale: garanzia del supporto amministrativo e gestionale all'intero Dipartimento, con riferimento sia agli adempimenti interni all'Ente, che a quelli rivolti all'esterno, avvalendosi anche di specifiche figure di riferimento di alto profilo ed esperienza.

**Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti** (FSN-INMRI): aggiornamento del campione primario di dose assorbita in acqua per radiazione gamma del Co-60, con l'acquisizione di una nuova sorgente di elevata attività. Rispetto all'implementazione dei dati di base del Rapporto ICRU 90 e nell'ambito del progetto europeo RTNORM (coordinamento ENEA) di aggiornamento del protocollo internazionale IAEA TRS398, verrà effettuata la rideterminazione dei fattori correttivi per camere a ionizzazione in fasci di fotoni di alta e media energia. In

collaborazione con AIFM, verrà organizzato un interconfronto nazionale pilota per dosimetria di riferimento in fasci di fotoni da acceleratori clinici. Nel settore della metrologia dei radionuclidi proseguiranno la partecipazione al progetto europeo MetroDECOM II per la metrologia nel decommissioning nucleare e le attività di potenziamento del generatore campione di radon in acqua. Nell'ambito del progetto europeo MRTDosimetry, proseguiranno le attività di misura assoluta dell'attività di una sorgente di Ho-166. Nel settore della metrologia neutronica si concluderà il confronto, iniziato nel 2017, del campione di misura assoluta del rateo di emissione di neutroni da sorgenti sigillate di AmBe.

**Divisione Fisica della Fusione** (FSN-FUSPHY): le attività sperimentali su FTU proseguiranno non oltre la primavera 2019, con l'obiettivo primario di completare gli esperimenti coperti da finanziamenti diretti dei Work-Package di EUROfusion: su limiter con metalli liquidi (WP-DTT1/2), sul controllo degli elettroni run-away (WP-PFC), sugli effetti di decadimento parametrico durante le misure CTS (Enabling Research) e su Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) nell'ambito del WP-MST2. Assolti questi impegni inizieranno le operazioni di decommissioning della macchina per dar modo di iniziare le attività previste per alloggiare DTT, saranno inoltre smontate e messe in sicurezza le parti di diagnostiche ed impianti che potranno essere utilmente riutilizzate su DTT. Continueranno le attività connesse con la progettazione concettuale della Early Neutron Source (WP-ENS) e con lo sviluppo del CARM (Cyclotron Auto Resonance Maser) nonché quelle relative ai progetti di Enabling Research EUROfusion: TOIFE sulla fusione inerziale e ENR-MFE-ENEA10 sul trasporto turbolento nei plasmi. Le attività diverse dalla fusione nucleare continueranno con lo svolgimento dei progetti europei: DEVCO-IV per il training sulla sicurezza nucleare; Modern 2020 sul "repository monitoring programme" ed EuPRAXIA sullo studio di fattibilità di acceleratori compatti. Nuove attività extra fusione sono previste dal progetto "XLS-Compactlight" per lo sviluppo di sorgenti FEL innovative nella regione spettrale dei raggi x, e dal progetto premiale MiUR "PLASMAR", in collaborazione con INFN-Frascati sugli studi di accelerazione al plasma.

**Divisione Tecnologie della Fusione** (FSN-FUSTEC): realizzazione di parte del circuito di raffreddamento del blanket di ITER ed esecuzione dei test sui divertori realizzati per F4E. Prosecuzione delle attività di progettazione della *Radial Neutron Camera* (RNC) e *Radial Gamma Ray Spectrometer* (RGRS) di ITER. La sorgente di neutroni FNG, anche grazie alle sue aumentate capacità, sarà utilizzata per qualificare materiali funzionali, fare test per validare la produzione di radiofarmaci utilizzando neutroni da fusione e per irraggiamenti richiesti da F4E. L'impianto per la produzione di diamanti sintetici, con la nuova strumentazione acquisita, potrà caratterizzare meglio la qualità dei diamanti stessi. Proseguiranno le attività inerenti il progetto TRANSAT e gli studi con membrane sul trizio. Inoltre aumenterà notevolmente il coinvolgimento nel progetto DTT mentre verranno continuate tutte le attività inerenti EUROfusion. Il laboratorio metalli liquidi porterà avanti esperimenti sul bagnamento di strutture capillari e di corrosione.

**Divisione Ingegneria Sperimentale** (FSN-ING): realizzazione di campagne sperimentali sull'impianto LIFUS-5, per la caratterizzazione dell'interazione metallo liquido – acqua per blanket refrigerati ad acqua in pressione, denominati WCLL-BB. Completamento delle campagne sperimentali sulla facility CIRCE-HERO per la caratterizzazione sperimentale di sistemi per lo smaltimento della potenza termica nei sistemi WCLL-BB. Completamento del progetto concettuale del breeding blanket WCLL, mediante approccio multidisciplinare (termoidraulica, termomeccanica, neutronica, scienza dei materiali, processi di fabbricazione). Completamento delle campagne sperimentali sulla tecnologia del piombo-litio mediante impianto IELLLO, e completamento degli impianti LIFUS-2 e TRIEX-II rispettivamente per la caratterizzazione sperimentale della corrosione e il trasporto/estrazione di trizio in piombo-litio. Avvio delle prove di

corrosione in piombo puro mediante impianto LECOR e prove di scambio termico nell'impianto NACIE-UP per lo sviluppo delle tecnologie dei sistemi nucleari di quarta generazione refrigerati a piombo. Prosecuzione delle collaborazioni con Cina, Stati Uniti, Regno Unito per lo sviluppo delle tecnologie relative ai sistemi nucleari di quarta generazione refrigerati a piombo. Nell'ambito del Consorzio FALCON (Fostering ALfred CONstruction) la Divisione collaborerà con ANSALDO NUCLEARE e ICN (Romania) per accedere ai fondi infrastrutturali europei assegnati alla Romania per la costruzione del DEMO-LFR a Mioveni (RO).

**Divisione Tecnologie, Impianti e Materiali per la Fissione Nucleare** (FSN-FISS): nell'ambito del Progetto Molibdeno nel 2019 si concluderà la fase di ottimizzazione teorico-sperimentale del processo di irraggiamento nei reattori TRIGA RC-1 e RSV TAPIRO, la progettazione e l'allestimento della Camera Bianca presso cui sarà effettuata la manipolazione dei provini irraggiati per il caricamento dei generatori. É inoltre previsto il ripristino della Cella ad Alta Attività presente presso il locale 19 del Laboratorio di Radiochimica, allo scopo di effettuare le prime manipolazioni dei provini irraggiati provenienti dal reattore TRIGA, in attesa della realizzazione definitiva della Camera Bianca.

Nell'ambito della esecuzione e preparazione delle campagne di irraggiamento nei reattori TRIGA RC-1 e RSV TAPIRO proseguiranno le attività previste in seno ad accordi di collaborazione con ASI, INFN, CNR e società private, e sarà finalizzata la campagna sperimentale internazionale sui dati nucleari di base, sotto l'egida NEA, da effettuare nel RSV TAPIRO a partire dal 2019.

Nell'ambito della gestione dei rifiuti radioattivi è prevista la presentazione di una istanza di modifica del Nulla Osta che autorizza l'uso di sorgenti radioattive nel Laboratorio C-43 per allargare lo spettro di attività che possono esservi svolte e per recepire le prescrizioni imposte dai VV.FF., propedeutiche all'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi.

In ambito impiantistico, le attività si articoleranno sulle linee di attività relative al Work Package 3 dell'accordo tra ENEA e CEA per il Progetto Ardeco, mediante l'utilizzo dell'impianto sperimentale HPOL, volto a simulare le condizioni di lavoro dei fluidi refrigeranti di uno dei sistemi di sicurezza del reattore ASTRID, al fine di studiarne il comportamento in condizioni incidentali.

Proseguono le attività nei progetti co-finanziati dalla UE che vedono il personale FISS supportare le altre divisioni nei progetti riguardanti la gestione dei rifiuti radioattivi (CAST, CHANCE, METRODECOM), così come avviene per le attività relative alle Linee Programmatiche 1 e 2 dell'Accordo di Programma tra ENEA e MiSE.

**Divisione Sicurezza e Sostenibilità del Nucleare** (FSN-SICNUC): applicazione, conservazione e rafforzamento delle competenze esistenti nel settore della fissione mediante l'acquisizione, lo sviluppo e l'applicazione di metodologie per la preparazione e la gestione delle emergenze (progetto H2020 FASTNET); lo studio fenomenologico e la simulazione dell'evoluzione degli incidenti severi (progetti NUGENIA ASCOM ed H2020 IVMR) e lo sviluppo di approcci innovativi, probabilistici e probabilistici-deterministici, per la valutazione di sicurezza in caso di utilizzo di sistemi di sicurezza passivi (progetto EURATOM H2020 NARSIS). Le attività legate allo sviluppo progettuale e di ricerca finalizzata alla progettazione e realizzazione di sistemi nucleari avanzati (Reattori di IV generazione, Sistemi Sottocritici ed Impianti a Fusione) saranno principalmente indirizzate alla progettazione nocciolo, alle problematiche di schermaggio ed alla progettazione/verifica della sicurezza per reattori veloci raffreddati a Piombo In tale ambito, verranno condotte attività e tecniche di revisione ed affinamento del progetto di nocciolo di ALFRED, ed attività di sviluppo e validazione di metodologie e strumenti di progettazione di nocciolo nell'ambito del consorzio FALCON. Attività di validazione ed applicazione di strumenti e

modelli numerici per l'analisi incidentale di reattori raffreddati a metallo liquido per il reattore Europeo raffreddato a Sodio (SFR) nell'ambito del progetto H2020 ESFR-SMART. Attività di ricerca commissionata da partner industriali per la progettazione di nocciolo di sistemi LFR con diverse applicazioni (grandi stazioni, concetti SMR (*Small Modular Reactor*), micro batterie). Per la sicurezza di gestione e smaltimento dei rifiuti radioattivi continueranno le attività di R&S nell'ambito di progetti europei: monitoraggio di radionuclidi di difficile rilevabilità, loro interazione con la matrice ambientale e validazione/sviluppo di tecniche di controllo e monitoraggio (progetti H2020 CHANCE e MODERN2020), modellistica e calcoli di schermaggio per lo stoccaggio (collaborazione con INFN). Attività di supporto alle Istituzioni sulle problematiche relative alla proliferazione nucleare, nuclear security e più in generale alla riduzione dei rischi nucleari, radiologici, chimici e biologici (CBRN), le attività si svolgeranno nell'ambito del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI) relativamente al Trattato per il Bando Totale degli esperimenti nucleari (CTBT) e più in generale in materia di non-proliferazione, disarmo, nuclear safety and security (incluso gruppi di lavoro del G7); del MISE in supporto alla partecipazione a gruppi di lavoro dell'*International Framework for Nuclear Energy Cooperation* (IFNEC); di organizzazioni e iniziative internazionali (IAEA, *Gen IV International Forum Proliferation Resistance and Physical Protection*, NATO); e di progetti europei nell'ambito dell'EU CBRN CoE Initiative (*CBRN-On Site Support*) e altri framework contracts della Commissione Europea sul rischio CBRN. Attività riguardanti l'applicazione delle tecnologie nucleari per il settore ambientale ed agroalimentare e trasporto atmosferico di inquinanti radioattivi, che saranno svolte in progetti nazionali (POR ESFR Emilia Romagna e PON del MIUR), verranno integrate nell'iniziativa regionale *Big Data Technopole*, che supporterà la creazione di banche dati e l'utilizzo di strumenti di modellistica e di analisi statistica e multivariata su piattaforme informatiche integrate. Attività in settori contigui, come la fusione nucleare in ambito EUROFUSION per validazione ed applicazione di metodi per l'analisi di sicurezza, per supporto alla progettazione di circuiti ausiliari e calcoli di schermaggio in impianti a fusione, ed il rischio CBRNE (Chemical, Biological, Radiological/Nuclear, Explosive): partecipazione a Framework Contracts nell'ambito di "*Instrument for Cooperation for Peace and Stability (ICPS)*".

**Divisione Tecnologie Fisiche per la Sicurezza e la Salute** (FSN-TECFIS): attività di diagnostica laser e monitoraggio in fibra ottica previste nel progetto ADAMO nell'ambito del Distretto Tecnologie per la Cultura del Lazio. Inizieranno le attività del progetto TECHEA con la progettazione e realizzazione dei primi sistemi prototipali dedicati all'anticontraffazione alimentare e di quelli basati su acceleratori previsti per attività nel settore bio-medicale. Installazione e test dei moduli acceleranti dell'acceleratore di protoni TOP-IMPLART per portare l'energia del fascio 71 MeV, con la relativa sperimentazione. Si continuerà l'irraggiamento di materiali per fusione con elettroni da 5 MeV (WP-PFC SP3-2018). Attività sulla *Security* mediante partecipazione ai progetti ENTRAP ed EXERTER, per la valutazione di strumenti di contrasto al terrorismo e sulla sensibilizzazione ai practitioners. In collaborazione con la NATO, il progetto EXTRAS prevede attività di sviluppo di un sensore a scansione per la rilevazione a distanza di sostanze energetiche. Nel progetto ADVISER si opererà per la realizzazione di un sistema integrato di diagnosi precoce di malattie tumorali attraverso la rilevazione rapida di bio-marcatori. Prosecuzione dello sviluppo di un sensore LIBS per il braccio robotico su ITER. Prosecuzione delle attività del Progetto H2020 MiLEDI, relative a sintesi chimica e caratterizzazione spettroscopica di nanocompositi per sorgenti luminose di tipo LED/OLED. Nel progetto ISOFIBRA si opererà per la realizzazione di isolatori sismici con sensori in fibra ottica integrati per smart building. Con il rinnovo dell'accordo di programma ENEA-MiSE è previsto il proseguimento di studio e sintesi di nanofili di silicio su substrati funzionalizzati per anodi innovativi di batterie al litio. In ambito EUROFUSION continuano lo studio mediante

spettroscopia elettronica di nanoinclusioni in materiali superconduttori e le attività di crescita e caratterizzazione ottica/spettroscopica di film a base di  ${}^6\text{LiF}$  per i rivelatori di neutroni.

## **QUADRO DELLE RISORSE STRUMENTALI E INVESTIMENTI PREVISTI**

### **Principali risorse strumentali già esistenti**

#### FTU - FRASCATI TOKAMAK UPGRADE

Macchina Tokamak per esperimenti di fusione termonucleare a confinamento magnetico. Si configura come un esperimento di media dimensione ad alto campo magnetico, 8T, con correnti di plasma di 1.6 MA per una durata di impulso di 1.5s alle massime performance. Contribuiscono al suo sfruttamento scientifico 3 impianti di riscaldamento addizionale: LH= 6MW/1s/8GHz; ECRH=2MW/0.5s/140GHz, IBW=1.5MW/1s/433MHz ed un parco diagnostiche notevole. FTU è anche dotato di limiter a metalli liquidi raffreddati (litio e stagno). L'impianto, costruito nel 1990, ha un valore di 200 M€, considerando edifici, impianti addizionali e aiagnostiche.

#### PROTOSPHERA

È un esperimento di fusione termonucleare a confinamento magnetico, di piccola taglia. Ha come obiettivo quello di dimostrare la fattibilità di una configurazione a basso rapporto d'aspetto in cui sia possibile evitare il trasformatore centrale sostituito da una scarica pinch. Nel 2018, si è generata la prima configurazione di plasma toroidale stabile, controllata da campi magnetici esterni alla camera da vuoto. Si è testato un divertore metallico e si sta procedendo con l'upgrade della camera da vuoto. Questi risultati, non previsti in fase progettuale, vanno oltre le aspettative della fase 1, con potenza ridotta e fan ben sperare in un successo della fase 2 della configurazione finale a piena potenza. L'impianto, costruito nel 2010, ha un valore di circa 3,5 M€.

#### IMPIANTO LASER ABC

È una installazione, medio piccola, per studi legati alla fusione termonucleare con schema inerziale e per studi di interazione plasma materia. La facility impiega un laser al neodimio con due beam da 100 J ciascuno con impulso di durata 2ns ed una camera sperimentale attrezzata di diagnostiche per l'irradiazione dei campioni. L'impianto, costruito nel 1988, ha un valore di 10 M€.

#### Frascati Neutron Generator (FNG)

È un generatore di neutroni da 14 MeV basato sulla reazione di fusione  $T(d,n)\alpha$ . FNG produce fino a  $1 \cdot 10^{11}$  n/s in modo continuo o impulsato; produce inoltre neutroni da 2.5 MeV utilizzando bersagli deuterati mediante la reazione di fusione  $D(d,n)3\text{He}$ . FNG è stato progettato per effettuare esperimenti di neutronica nell'ambito delle ricerche europee sulla fusione termonucleare controllata. Il progetto neutronico del mantello e dello schermo dei reattori a fusione di prossima generazione necessita di una verifica sperimentale delle sezioni d'urto nucleari utilizzate per i calcoli la più accurata possibile e una validazione dei metodi di calcolo utilizzati per il trasporto dei neutroni.

L'impianto, costruito nel 1992, ha un valore di 1,7 M€.

#### Impianto CIRCE

L'impianto CIRCE (Circolazione Eutettico) è un'apparecchiatura sperimentale di larga scala dedicata alla ricerca sui sistemi nucleari innovativi refrigerati a metallo liquido pesante. L'impianto, con le sue sezioni di prova permette di realizzare esperimenti nell'ambito della tecnologia dei metalli liquidi pesanti. È possibile realizzare prove integrali inerenti la termoidraulica e la chimica del refrigerante, qualifica componenti, caratterizzazione di sistemi

innovativi, in supporto ai sistemi nucleari quali ADS “Accelerator Driven System” e LFR “Lead-cooled Fast Reactor”. Recentemente è stato adottato, vista la sua flessibilità, per prove di scambio termico in sistemi ad elevata pressione a supporto delle tecnologie del breeding blanket WCLL. L’impianto, costruito nel 2000, ha un valore di 10 M€, escludendo edifici, impianti addizionali e diagnostiche.

#### Impianto HE-FUS3

È un’apparecchiatura sperimentale dedicata alla attività di qualifica, termomeccanica e termo-fluidodinamica in elio, di sistemi e componenti del reattore a fusione ITER e DEMO e del reattore a fissione VHTR/GFR. HE-Fus3 è un impianto ad elio con configurazione a otto, costituito da una zona fredda che ospita il turbo circolatore e da una zona calda in cui è alloggiata la sezione di prova oggetto dei test sperimentali. Le due zone si incrociano in corrispondenza di uno scambiatore-economizzatore. L’impianto HE-FUS3 consentirà di testare mock-ups del Test Blanket Module, fino a scala 1:1, alle condizioni rilevanti di ITER. L’impianto, costruito nel 1998, ha un valore di circa 6 M€, escludendo edifici, impianti addizionali e diagnostiche.

#### Impianto HELENA

L’impianto HELENA (*HEavy Liquid metal Experimental loop for advanced Nuclear Applications*) è un’apparecchiatura sperimentale dedicata alla ricerca sulla prova dei componenti, sulla corrosione di materiali strutturali e sulla termoidraulica dei sistemi nucleari innovativi refrigerati a metallo liquido pesante. L’impianto permette di realizzare esperimenti nell’ambito della tecnologia dei metalli liquidi pesanti. È possibile realizzare prove inerenti la qualifica componenti, la corrosione degli acciai, la termoidraulica e la caratterizzazione di sistemi innovativi, in supporto ai sistemi nucleari quali ADS “Accelerator Driven System” e LFR “Lead-cooled Fast Reactor”. Costruito nel 2013, ha un valore di 1 M€, non considerando edifici, impianti addizionali e diagnostiche.

#### Impianto IELLLO

IELLLO (*Integrated European Lead LithiumLOop*) è un impianto sperimentale a metallo liquido per prove su mock-up di breeding blanket, in configurazione HCLL (*Helium-Cooled Lithium-Lead*). L’impianto è progettato per eseguire attività sperimentali su mock-up (fino alla scala 1:1) del TBM (*Test Blanket Module*) del reattore ITER, in configurazione HCLL. Mediante l’utilizzo di IELLLO è possibile eseguire prove di componenti di un impianto piombo-litio, circuiti ausiliari, mock-up di TBM-HCLL o simulare il comportamento del TBM-HCLL in caso di LOCA (Loss of Coolant Accident). L’impianto, costruito nel 2006, ha un valore di 0,5 M€.

#### Impianto LIFUS5

Impianto sperimentale per lo studio dei fenomeni connessi all’interazione metallo liquido/acqua.

LIFUS5 è progettato per operare con diversi metalli liquidi pesanti (es. leghe piombo litio, leghe eutettiche piombo bismuto e piombo) ed in un ampio range di condizioni operative. Il suo esercizio ha un duplice scopo: 1) lo studio di fenomeni rilevanti per la sicurezza degli impianti nucleari, in specifiche situazioni incidentali e 2) lo sviluppo e la validazione di modelli numerici utilizzati nei codici per la simulazione e le analisi di sicurezza. L’impianto, costruito nel 2000, ha un valore di 0,7 M€.

### Impianto LIFUS6

Impianto sperimentale per lo studio dei fenomeni connessi alla corrosione di provini sottoposti a flussi di litio liquido a 350 °C. LIFUS6 è progettato per operare con litio liquido in un campo termico compreso tra 250 °C e 350 °C e con velocità tangenziali fino a 15 m/s. Il suo esercizio ha lo scopo di studiare i fenomeni di corrosione, di verificare il funzionamento dei sistemi di purificazione del litio liquido e di calibrare sistemi per la misura on-line di impurità presenti nel litio fluente. L'impianto, costruito nel 2010, ha un valore di 0,5 M€.

### Impianto NACIE

L'impianto NACIE (Natural Circulation Experiment) è un'apparecchiatura sperimentale dedicata alla ricerca sulla termoidraulica dei sistemi nucleari innovativi refrigerati a metallo liquido pesante. L'impianto permette di realizzare esperimenti nell'ambito della tecnologia dei metalli liquidi pesanti. È possibile realizzare prove inerenti la termoidraulica, la qualifica componenti e la caratterizzazione di sistemi innovativi, in supporto ai sistemi nucleari quali ADS "*Accelerator Driven System*" e LFR "*Lead-cooled Fast Reactor*". Costruito nel 2008, ha un valore di 0,65 M€.

### Impianto TRIEX

L'impianto TRIEX (TRitiumEXtraction) consente di svolgere attività di ricerca sperimentale sull'efficienza di diversi sistemi di estrazione di idrogeno e/o deuterio dalla lega metallica fluente Pb-15.7Li in un ampio intervallo di condizioni operative. L'obiettivo principale dell'impianto è la qualificazione del sistema di estrazione del Trizio dal circuito a metallo liquido (Pb15.7Li) del HCLL blanket (ITER e DEMO), partendo dalla tecnologia delle colonne ad impacchettamento.

L'impianto è costituito da un saturatore per portare il metallo liquido alle condizioni operative di prova, da una pompa meccanica per la circolazione del metallo liquido e dall'estrattore che si intende testare. Costruito nel 2006, ha un valore di 0,45 M€.

### Impianto CALLIOPE

Impianto di irraggiamento gamma, con una sorgente di Cobalto 60 in una geometria a rack cilindrici con le barre contenenti le sorgenti montate in due array cilindrici. Consente un valore massimo di irraggiamento di 1.8 kGy/h ed è stato autorizzato per un valore massimo di 100 kCi. Costruito alla fine degli anni '60 (1967-1968), nel 2018 è stata completata la sostituzione della sorgente.

### PUFFO

È una facility con un bore di 60cm per la caratterizzazione di piccoli magneti o conduttori in un campo magnetico di 4T. L'impianto, upgraded nel 2002, ha un valore di circa 3,5 M€.

### Magnete CRYOFREE

È un magnete a 18T utilizzato per caratterizzare fili/nastri superconduttori in alto campo e a temperatura variabile. L'impianto, acquistato nel 2016, ha un valore di circa 0,7 M€.

### REATTORE RSV TAPIRO

Il reattore nucleare di ricerca TAPIRO, il cui nome deriva dall'acronimo *TAraturaPIlla Rapida Potenza ZerO*, è una sorgente di neutroni veloci. Costruito per dare supporto al programma sperimentale sui reattori veloci, è entrato in operazione nel 1971 ed è tutt'ora in esercizio. Il reattore è utilizzato in numerosi settori della ricerca, quali l'analisi di danneggiamento da irraggiamento di neutroni veloci, studio dei dati nucleari di base e come supporto didattico nei corsi Universitari e post-Universitari.

## REATTORE TRIGA RC-1

Il reattore nucleare di ricerca TRIGA RC-1 (Training Research Isotopes General Atomic - Reattore Casaccia 1) è una sorgente di neutroni termici. TRIGA RC-1 è stato costruito nel 1960 nella sua prima versione a 100 kW di potenza, nell'ambito dell'iniziativa USA *Atoms for Peace* e successivamente, nel 1967, è stato portato alla potenza di 1 MW su progetto ENEA. Il nocciolo del TRIGA RC-1 consiste in una struttura anulare immersa in acqua, con elementi di combustibile di Uranio a basso arricchimento. Il reattore è utilizzato in numerosi settori della ricerca, quali la produzione di radioisotopi nel settore medicale, analisi elementale mediante attivazione neutronica e come supporto didattico nei corsi Universitari e post-Universitari.

## Impianto TOP-IMPLART

È un impianto prototipale finalizzato a test per protonterapia ed irradiazioni a bassa dose con protoni di campioni biologici (in vitro ed in vivo) ed inorganici, basato su acceleratore lineare innovativo a 3 GHz (brevetto ENEA) e realizzato in collaborazione con Regione Lazio, ISS e IFO. L'energia massima attuale a fine 2018 è 35 MeV e verrà upgradato fino a 150 MeV in tre anni. È prevista una sua destinazione successiva in un ospedale della Regione Lazio; il valore attuale è di 6 M€, a regime di 13,5 M€ (comprensivo delle strutture acceleranti realizzate e del preesistente iniettore).

## QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Tabella 9 - FSN: quadro delle risorse finanziarie. Anno 2019

Entrate	2019
• P.A. per progetti di Ricerca	38.287.350 (1)
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	-
• UE e altri Enti internazionali	7.653.078 (2)
• Compensi per attività commerciali	2.498.840
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>48.439.268</b>
<b>Risorse attribuite per specifici progetti</b>	<b>2.200.000</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>37.134.047</b>
<b>Totale</b>	<b>87.773.315</b>
<b>Spese</b>	
• Spese a carattere corrente	11.815.958
• Spese per Investimenti	106.168.474 (3)
<b>Totale Uscite</b>	<b>117.984.432</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>36.923.742</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>10.686.404</b>
<b>Totale</b>	<b>165.594.578</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	<b>- 77.821.263</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>	<b>42.949.773 (4)</b>
<b>Risultato</b>	<b>- 34.871.490</b>

(1) comprende i contributi agli investimenti per il progetto DTT: anno 2019 euro 35.000.000; anni 2020-2021 euro 10.000.000

(2) Rientra tra i Programmi UE il Programma Eurofusion sulla fusione nucleare per il quale concorre un cofinanziamento nazionale a copertura dei costi non finanziati dalla UE, a valere sulla legge 183/87, di 31.698.667 euro.

(3) comprende gli investimenti per il progetto DTT: anno 2019 euro 100.600.000; anno 2020 euro 36.970.000; anno 2021 euro 38.437.254.

(4) di cui euro 38.000.000 quale avanzo vincolato al progetto DTT.

## ***Il Piano del biennio 2020-2021***

### **Attività sulla superconduttività**

Le attività sulla superconduttività, saranno concentrate sulle applicazioni di larga scala necessarie alla realizzazione del sistema magnetico per il reattore sperimentale DTT. Allo stesso tempo non verrà trascurata la ricerca di base sui materiali che ha ottenuto notevoli risultati in questi ultimi anni. In particolare, per le applicazioni di larga scala si effettueranno attività di ricerca su: il completamento di un generatore superconduttivo prototipo da 25KW; la linea elettrica in corrente alternata a 400kV; magnete superconduttore per applicazioni medicali; adduttori di corrente da 50kA; cavi prototipo per il reattore DEMO; cavi in MgB<sub>2</sub> per i collegamenti degli alimentatori del CERN. La ricerca di base sarà orientata alla produzione, per la prima volta, di una lunghezza significativa di filo con il metodo delle polveri.

### **Sviluppo e promozione della fusione**

Rappresentanza dell'Italia nel Consorzio europeo EUROfusion, a cui è stato affidato dall'EURATOM lo svolgimento del programma di ricerca sulla fusione nucleare controllata in ambito Horizon 2020, e ruolo di Liason Officer per l'Agenzia Europea *Fusion for Energy* che gestisce la realizzazione del reattore ITER per l'Europa.

### **Impianto Calliope**

Le attività di servizi a committenti esterni, riguardano test di irraggiamento su materiali, componenti elettronici e sistemi per applicazioni in campo aerospaziale o ambienti ostili, su materiali di differente tipologia (matrici vetrose e cristalline, polimeri, materiali biologici), attività per progetti di fusione (ITER). Il Progetto SPARK (*Substitution and recycling of critical elements in materials for ionizing radiation detection*), di prevista conclusione nel 2020, si occupa della sostituzione e del riciclo delle terre rare, una classe di materiali considerati critici per l'industria europea impegnata nello sviluppo e nella produzione di rivelatori di radiazioni. Tale progetto viene svolto in collaborazione con quattro università, due centri di ricerca e due aziende private di diversi Paesi europei. Proseguono le attività del Programma ASIF (*ASI Supported Irradiation Facility*), in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana ASI, in quanto l'impianto Calliope è inserito tra le facilities di irraggiamento supportate dall'Agenzia Spaziale Italiana ASI e raccomandate dall'Agenzia Spaziale Europea ESA. Partecipazione alle grandi infrastrutture internazionali quali: *The European Research Infrastructure for Heritage Science (E-RIHS)* cui partecipano 15 Paesi membri UE ed Israele ed è guidato dal CNR. Questa infrastruttura è nata con la finalità di integrare, a livello europeo, le eccellenze ed i centri di ricerca più importanti che operano nel campo dei Beni Culturali; *Infrastructure for promoting metrology in food and nutrition (METROFOOD-RI)*, che rappresenta la prima Infrastruttura di Ricerca coordinata dall'Italia nel campo "*Health and Food*" selezionata tra sei nuovi progetti da ESFRI (*Strategy Report of the European Strategy Forum*). Il Consorzio include 48 partner da 18 Paesi europei, con più di 200 ricercatori coinvolti. Lo scopo di tale infrastruttura consiste nel fornire supporto scientifico e nello sviluppare soluzioni e sinergie nel campo della qualità, sostenibilità e sicurezza alimentare.

### **Istituto Nazionale di metrologia delle radiazioni ionizzanti**

L'indirizzo generale delle attività dell'INMRI è, per natura stessa dell'Istituto, basato sul suo compito istituzionale e, pertanto, stabile nel tempo. Le attività rimarranno pertanto, anche nel futuro triennio, collocate sulle seguenti linee programmatiche: Sviluppo dei campioni primari nazionali per le radiazioni ionizzanti; Ricerca e sviluppo per la standardizzazione dei metodi di misura delle radiazioni ionizzanti; Attività di Servizio di Certificazione (di Tarature e Prove

Valutative) e supporto all'Accreditamento. Lungo queste linee generali, nel triennio 2019-2021, le specifiche attività svolte saranno orientate al consolidamento delle tipologie di campioni primari sviluppati e di servizi offerti. In particolare, dovranno essere improrogabilmente sostituite alcune delle sorgenti di radiazione basilari (es. sorgente di Co-60 di alta attività per dosimetria fotonica ad alte dosi) e nuove sorgenti dovranno essere acquisite e messe in esercizio (es. acceleratore lineare per dosimetria ad alte dosi, sorgente neutronica di Cf-252, sorgenti di radionuclidi). I campioni già operativi vedranno, pertanto, i loro intervalli di operatività estendersi e nuovi confronti internazionali con Istituti Metrologici Primari di altri Paesi dovranno essere condotti per la loro opportuna validazione e riconoscimento dell'equivalenza internazionale. Particolare attenzione sarà riservata allo sviluppo di nuovi campioni dell'attività di radionuclidi medici (es. Ho-166, Ra-223, C-11), utilizzati nella radioterapia metabolica, e di dose assorbita per fasci adronici. Tali campioni sono necessari per supportare la richiesta metrologica proveniente dal Paese in settori medicali emergenti. I nuovi campioni sviluppati consentiranno altresì di attivare nuove linee di servizi metrologici commerciali di Taratura e Prove Valutative. In particolare, quest'ultimo servizio vedrà aumentare notevolmente la richiesta proveniente dall'esterno a causa della crescente implementazione di sistemi di qualità in ambito ambientale, medico ed industriale. Sul fronte delle attività di ricerca, l'Istituto proseguirà il suo impegno nei programmi europei di ricerca metrologica (EMPIR) e H2020, presentando proposte di ricerca in ambito ambientale, industriale, medico. In particolare, nel settore medico e nucleare (fissione e fusione) si prevede che l'Istituto possa concentrare maggiormente la sua proposta scientifica. Proseguiranno infine, secondo linee definite in Comitati nazionali e internazionali, tutte le attività riguardanti il supporto tecnico ad ACCREDIA per l'accREDITamento di Laboratori di Taratura e misura, la collaborazione con l'organismo metrologico Europeo (EURAMET) ed internazionale (BIPM), e attraverso la rappresentanza dell'ENEA e dell'Italia nei Comitati di metrologia operativi nel settore delle radiazioni ionizzanti e, più in generale, nel sistema della metrologia internazionale (CGPM).

Le attività di ricerca e sviluppo di campioni primari nel settore della dosimetria ad alte dosi riguarderanno il potenziamento dei campioni di dose assorbita in acqua a seguito dell'acquisizione e installazione (nel 2019-2020) di nuovi irraggiatori, basati su impianti a raggi x e di un nuovo accertatore di elettroni. Proseguirà la collaborazione con AIFM, nell'ambito del progetto nazionale per la conduzione di una prova valutativa pilota per dosimetria di riferimento in fasci di fotoni da acceleratori clinici. Tale prova offrirà notevoli spunti di miglioramento della qualità dei trattamenti radioterapici a livello nazionale e darà luogo ad un programma di audit periodici organizzati con cadenza regolare. Ancora in ambito dosimetrico, verrà ultimata la revisione delle raccomandazioni per la dosimetria in fasci di elettroni di alta energia (partecipazione al gruppo di lavoro IAEA). Nel settore della metrologia dei radionuclidi si prevede lo sviluppo del un nuovo sistema campione per la taratura dei sistemi di misura del radon in acqua, con l'organizzazione di una Prova Valutativa nazionale rivolta ai numerosi laboratori delle ARPA operativi nel settore del monitoraggio della radioattività ambientale. Il nuovo sistema portatile per la misura assoluta in situ dell'attività di radionuclidi a breve emivita (quali quelli utilizzati in medicina nucleare), il cui sviluppo è iniziato nel 2018, verrà posto in esercizio presso tutti i Centri Nazionali di produzione di radio farmaci e presso i principali reparti di Medicina Nucleare.

### **Fisica della fusione**

Relativamente alle sorgenti, antenne e diagnostiche: test del nuovo sistema di diagnostica dei plasmi mediante spettroscopia *THz Time Domain Spectroscopy* (TDS). Realizzazione e caratterizzazione di risonatori ibridi (ottici e in guida d'onda) per la nuova sorgente CARM dedicata al riscaldamento di plasmi mediante ECRH. A seguito dell'installazione e messa in servizio della

nuova diagnostica GEM per imaging x, la stessa verrà monitorata nella sperimentazione su EAST in Cina in collaborazione l'ASIPP. Potenziamento delle tecniche di imaging ad onde millimetriche e a frequenze del Terahertz (THz) per l'indagine di sistemi biologici, nonché per la diagnostica e conservazione dei beni culturali, attraverso la partecipazione al progetto ADAMO, nell'ambito del Centro di Eccellenza del DTC Lazio. Promozione del brevetto di bussola solare attraverso lo sviluppo e commercializzazione di una App per smartphone per usi educativi e professionali. Sviluppo di prototipi di bussola solare operanti su mezzi mobili e in condizioni di tempo nuvoloso. Inserimento delle competenze sviluppate da ENEA, nella determinazione del Nord geografico mediante la bussola solare, all'interno di un accordo con INGV con particolare riferimento alle misure di declinazione magnetica e alle campagne di misura antartiche in cui gli strumenti convenzionali mostrano forti limiti nella loro utilizzabilità. Applicazione dei rivelatori GEMpix e TIMEpix, per misure in raggi X e spettroscopia gamma, in esperimenti sulla produzione di shock waves in laser-plasma presso il laser facility VEGA (300 TW, 40 fs) di Salamanca, Spagna. Applicazioni della sorgente X-ray microfocus e dei rivelatori PIXRAD alla microtomografia di campioni biologici, in collaborazione con i ricercatori del Centro ENEA di Santa Teresa. Campagne di irraggiamento EUV, soft X-ray mediante le sorgenti DPP e Laser Plasma EGERIA per la caratterizzazione e lavorazione di materiali in collaborazione con università e partner industriali. Sperimentazione di nuove applicazioni della radiazione emessa dal plasma della facility ABC come ad esempio la microscopia a raggi-X molli e la spettroscopia X a bassa risoluzione. Studio e diagnostica degli impulsi elettromagnetici a larga banda associati alla generazione di plasma della sorgente laser ABC e confronto con quelli emessi da altre sorgenti a plasma del Centro ENEA di Frascati. Infine, la facility ABC troverà impiego per: lo studio di reazioni aneutroniche; lo studio di assorbitori porosi per la riduzione dell'imprinting laser e valutazione dell'efficienza di accoppiamento con substrato; lo sviluppo del codice MULTI-FM per la simulazione idrodinamica dei materiali porosi e lo sviluppo di un codice idrodinamico ai volumi finiti parallelo; lo studio di onde d'urto da raggi X prodotti dall'interazione laser-target; lo studio di impulsi elettromagnetici prodotti durante l'interazione laser-plasma al variare dei target e delle condizioni sperimentali e simulazioni Particle in Cell (PIC) accoppiate a un simulatore 3D ad integrazione finita nel dominio del tempo.

Relativamente alla sperimentazione sul confinamento magnetico: in conseguenza della chiusura della macchina FTU, le attività si orienteranno su collaborazioni esterne (WP MST1 di EUROfusion e la collaborazione con laboratori italiani (consorzio RFX, per la formazione di personale su RFX), ed internazionali in particolare verso il tokamak superconduttore EAST, presso i laboratori ASIPP di Hefei. Studio e pianificazione delle diagnostiche per DTT, compresa l'attività orientata a massimizzare il trasferimento di diagnostiche di FTU, e possibilmente quelle del JET, su DTT, valutando la loro obsolescenza e la compatibilità con i parametri della nuova macchina. La nuova destinazione di uso di diversi edifici, prevista per la nuova macchina DTT, impiegherà molte risorse per lo spostamento di laboratori e macchinari, tra tutti lo spostamento della Macchina ProtoSphera dall'attuale sala montaggio destinata ai nuovi impianti ICRH di DTT, la bonifica di diverse aree (quale la hall di del vecchio tokamak FT) e la creazione di spazi per la costruzione di nuove diagnostiche. Le attività relative a DTT, richiedono una forte integrazione dei gruppi italiani della fisica del plasma, in particolare dei 3 principali laboratori di Frascati, Padova (RFX) e Milano(CNR). Considerando i tempi di costruzione di DTT, sarà fondamentale impegnare risorse nella formazione di giovani ricercatori con il trasferimento del know-how dal personale esperto, per poter avere un gruppo adeguatamente formato all'avvio di DTT. Il sistema di controllo e di acquisizione dati di DTT, sarà una sfida importante, a causa della velocità con cui l'elettronica si evolve, rendendo obsolete le novità di qualche anno prima. Un gruppo di lavoro che coinvolge

anche esperti degli altri centri italiani, svilupperà e terrà aggiornato il progetto, incorporando eventuali novità una volta che queste si siano stabilizzate. Le prove per la sala controllo remota di EAST (Cina) continueranno, e una volta perfezionata permetterà ai ricercatori europei di proporre e eseguire fare esperimenti a distanza su EAST. Questa attività è svolta nell'ambito dell'accordo bilaterale EU-Cina. Dopo l'ottenimento di una configurazione toroidale, su ProtoSphera, con una corrente di soli 10 kA nel pinch centrale, sono in corso alcune modifiche alla camera da vuoto e agli avvolgimenti, per poter ottimizzare e controllare la configurazione toroidale e quindi fare esperienza su eventuali problemi che potrebbero sorgere nella fase 2 dell'esperimento (piena potenza). La fase 2 dell'esperimento, prevede l'inserimento di nuove bobine poloidali, il completamento del catodo (portando il numero di elettrodi da 54 a 324) e il potenziamento delle alimentazioni, così da poter generare e controllare la configurazione magnetica toroidale.

Relativamente alla teoria, alla simulazione ed alla modellistica, tutte le attività rientrano nel *Work Package Code Development* (WPCD) di EUROfusion. Le stesse proseguono con il mantenimento del codice MARS, incluso nel *Workflow Equilibrium & Stability* ed il suo aggiornamento alla versione di riferimento EUIM (sistema di integrated modelling europeo); il completamento dell'adattamento a IMAS (*Integrated Modelling and Analysis Suite*); il completamento del porting del codice di ricostruzione equilibrio CLISTE; il mantenimento di moduli Python e data processing; il mantenimento del codice HMGC e completamento del codice HYMAGYC. Si avvieranno le attività su: progetto AWP17-ENR-MFE-ENEA-10, "*Advancing diagnostic intelligence*"; il progetto AWP17-ENR-MPG-01, "*Nonlinear interaction of Alfvénic and turbulent fluctuations in burning plasmas*" e il progetto AWP17-ENR-ENEA-07. "*Towards the demonstration of alpha channelling*". La collaborazione ENEA-INFN si articola sullo sviluppo di nuove tecniche di accelerazione e di nuovi dispositivi FEL. Nell'ambito di tale collaborazione e dei progetti SPARC-EUROPAXIA e COMPACT LIGHT si è avviata e continuerà nel triennio l'attività di laser-plasma acceleration. Si darà inoltre seguito al progetto CARM (Coherent Autoresonance Maser) e si procederà con la realizzazione della cavità ottica e dei relativi test di operatività. Contestualmente si prevede l'avvio delle procedure di gara per l'acquisizione delle componenti fondamentali del sistema CARM (modulatore, e magneti).

### **Tecnologia della fusione**

Relativamente alle tecnologie speciali, per lo sviluppo del divertore per DEMO, in ambito EUROfusion e in particolare nel progetto PPTT-WP-DIV, dopo la realizzazione con successo di piccoli prototipi testati ad alto flusso termico, si proseguirà nel R&D di queste tecnologie costruttive, con diversificazione dei concetti progettuali, passando alla costruzione di elementi a media scala che ne riproducano il comportamento previsto nella macchina DEMO. Per il progetto della cassetta di supporto del divertore, continuerà l'attività per la definizione della parte termoidraulica e dei materiali, tenendo conto anche dell'aspetto di irraggiamento neutronico, che si concretizzerà, nel prossimo triennio, con la costruzione e test termo-idraulico di prototipi a piena scala, utilizzando EUROFER come materiale. Nell'attività relativa alla caratterizzazione dei materiali per DEMO nel progetto PPTT-WP-MAT di EUROfusion, si svolgeranno prove di qualifica di tubi in lega di rame CuCrZr ma a diverse temperature e sottoposte ad un particolare trattamento termico per simulare il processo fabbricativo del componente in cui il tubo sarà utilizzato.

Relativamente alle tecnologie nucleari, proseguiranno le attività di progettazione della *Radial Neutron Camera* (RNC) di ITER nell'ambito del *Framework Partnership Agreement F4E-FPA-327*. Tale Framework, che regola questa attività coordinata dall'ENEA, verrà prorogato fino al 2024, per completare le attività di progettazione di due sottosistemi della RNC (In-Port and Ex-Port) attraverso due separate procedure (*Preliminary Design Review e Final Design Review*) per ciascun

sottosistema. Il Progetto *MST2-15 Runaway Imaging*, che ha portato alla realizzazione ed all'utilizzo di un sistema diagnostico per la misura della radiazione di sincrotrone emessa da elettroni runaway nel plasma su vari esperimenti tokamak (finora FTU, ASDEX Upgrade e TCV), proseguirà previa approvazione di EuroFUSION. Il sistema, denominato REIS (*Runaway Electron Imaging Spectroscopy system*) fornisce immagini visibili e spettri nel range 0.35-2.5 micron. Le attività sulle membrane riguarderanno il breeding blanket (WPBB), il tritium fueling and vacuum system (WPTFV) e l'attività JET (WPJET3). Per il WPBB verrà realizzato un reattore a membrana multi-tubo e verranno effettuate delle campagne di misura relative volte a determinare la capacità del reattore nel recupero del trizio (simulato con deuterio) dall'elio di "purge" per uno dei concetti di blanket solido. Proseguiranno anche le attività nell'ambito del progetto TRANSACT, che ha per obiettivo lo sviluppo di tecnologie per il controllo e recupero del trizio nei reattori nucleari a fissione e fusione. Le attività di calcolo neutronico saranno incentrate su ITER, DEMO e JET nell'ambito di contratti F4E e EUROfusion. In particolare, per ITER sono previsti ulteriori calcoli di neutronica per il design della Radial Neutron Camera (F4E-FPA 327) e di altri componenti ancora non definiti (F4E OMF 466). Saranno inoltre svolte per ITER attività di sviluppo e validazione di librerie speciali per i calcoli di dose allo spegnimento e preparazione di documentazione per il SINBAD database (F4E-FPA 395). Saranno effettuate inoltre analisi nucleari con il codice Monte Carlo MCNP di supporto al design e alla sicurezza di DEMO nell'ambito del programma EUROfusion PPPT e in particolare per il divertore (WPDIV), il blanket (WPBB) e la camera da vuoto e per l'integrazione di sistemi in-vessel (WPPMI) oltre allo sviluppo di codici neutronici (WPSAE). Per quanto riguarda il JET, continuerà l'attività tecnologica per la preparazione della campagna DTE2 nell'ambito di EUROfusion WPJET3 e, nello specifico, per il subproject NEXP, il coordinamento degli esperimenti di neutronica per la validazione dei codici per ITER. Si completeranno le analisi degli esperimenti della recente campagna DD e ci sarà una partecipazione attiva alle misure durante la futura campagna TT e le analisi successive (WPJET3 NEXP). Proseguiranno, nei prossimi tre anni, le attività in ambito europeo sugli studi socio economici della fusione termonucleare e le analisi sulla sicurezza e sui rischi sia per le macchine attuali sia per un futuro reattore, sia per l'impianto DONES sviluppato per il test dei materiali. Le analisi di sicurezza saranno incentrate sull'identificazione degli eventi incidentali, sulle analisi delle conseguenze, sulle valutazioni di dose occupazionale e sulla classificazione di sicurezza dei componenti. Le analisi di affidabilità stimeranno affidabilità e disponibilità dei componenti e sistemi. Per gli irraggiamenti, commissionati da terzi, troverà impiego la sorgente FNG. Infine, continuerà la progettazione della facility "SORGENTINA", oggetto di accordi di collaborazioni con la Cina e la Corea del Sud, che hanno manifestato un rilevante interesse alla realizzazione.

Nei campi dell'ingegneria elettrica ed elettronica, proseguiranno le attività di definizione della nuova elettronica FSCE, per affrontare le problematiche più spinte delle grandi macchine fusionistiche. Nel biennio sarà completato il progetto come sistema prototipale dimostrativo, che offra l'opportunità di partecipare ad eventuali call e/o collaborazioni su altre macchine fusionistiche internazionali e a ITER e F4E. A seguito degli studi effettuati sul Vessel Viewing System (IVVS) e la metrologia in ambienti ostili, è in corso la richiesta di registrazione di un brevetto internazionale per un sistema di seconda generazione innovativo rispetto a quanto sviluppato in passato in attività finanziate in ambito EFDA e F4E. Nel biennio si prevede di implementare e caratterizzare un prototipo di tale sistema, al fine di ottenere collaborazioni su progetti nazionali/internazionali sia in ambito fusionistico sia in ambiti diversi. Relativamente al progetto DONES (*DEMO-Oriented Neutron Source*) si prevede un impegno in particolare nella progettazione del sistema elettrico di potenza del circuito di litio (*Lithium Loop Power System*), nella definizione e progettazione e del sistema di controllo centrale e del circuito litio, la cui durata

copre tutto il biennio di riferimento. Relativamente al progetto DTT – ci sarà un impegno per la definizione e la progettazione delle alimentazioni elettriche dell'impianto, con particolare riferimento allo sviluppo delle alimentazioni degli avvolgimenti poloidali e toroidali e del sistema di distribuzione elettrica per il riscaldamento addizionale e per le potenze ausiliarie. Sul progetto CARM - *Cyclotron Auto-Resonance Maser* sarà svolta una attività di consulenza nel triennio per la progettazione dell'alimentazione ad alta tensione (700kV) della sorgente di micro-onde e per la definizione delle specifiche tecniche. Riguardo all'impianto PROTO-SPHERA, continuerà il supporto per le alimentazioni elettriche dell'esperimento e per lo studio delle nuove alimentazioni (fino a 60 kA) per la Fase 2 del progetto. Inoltre è in corso un'attività, nell'ambito dell'elettrotecnica di potenza, per la ricerca e sviluppo di alimentatori innovativi basati sulla tecnologia dei supercondensatori (e, più in generale, basati su accumulo energetico), di cui si prevede lo sviluppo e il test di alcuni prototipi. Quest'attività è anche propedeutica all'utilizzo di questa tecnologia innovativa anche per DTT.

### **Ingegneria sperimentale**

Relativamente alla qualifica dei materiali nucleari, proseguiranno le attività di caratterizzazione dei materiali strutturali e di barriere alla permeazione e corrosione come richiesto in ambito EUROFUSION, al supporto del progetto DTT e in vista della progettazione del DEMO-LFR ALFRED. A supporto della realizzazione della macchina ITER, ambito F4E, si procederà allo sviluppo delle tecnologie per il trizio, sia nella progettazione, realizzazione e qualifica di barriere anti-permeazione, sia nella qualifica delle tecniche di estrazione del trizio dal blanket. Per la prima attività sarà effettuato un ulteriore sviluppo degli impianti e sistemi afferenti al laboratorio idrogeno per la qualifica dei coating a base di allumina (accordo ENEA-IIT), mentre per la seconda si procederà con l'esercizio dell'impianto sperimentale TRIEX-2, dedicato alle tecnologie di estrazione del trizio da un flusso di PbLi. Nell'ambito del Workpackage WPMAT di EUROfusion si effettuerà il potenziamento del laboratorio di prove meccaniche (laboratorio creep) e del laboratorio metallografico (analisi SEM), al fine della caratterizzazione dei materiali strutturali per DEMO e per i reattori a fissione refrigerati con metalli liquidi. Progettazione e caratterizzazione metallurgica e microstrutturale di acciai doppio stabilizzati a basso swelling per applicazioni nucleari.

Per le attività di progettazione e analisi nucleari, si effettueranno le attività sperimentali, lo sviluppo di codici di calcolo e la validazione relativi alla caratterizzazione dell'interazione metallo liquido – acqua a supporto della sicurezza del blanket refrigerato ad acqua in pressione (i.e. WCLL). Sarà fornito un contributo alla progettazione di dettaglio del WCLL breeding blanket e del balance of plant (BOP) di DEMO. Proseguirà la partecipazione al progetto DONES finalizzato allo sviluppo della sorgente intensa di neutroni basata su target a litio liquido per la qualifica di materiali strutturali da impiegare in DEMO e nei futuri reattore a fusione: in tale ambito saranno svolte le attività connesse con la progettazione del sistema a litio (che comprende il loop primario di rimozione del calore), il target, il sistema di purificazione e i relativi ausiliari; saranno inoltre coordinate le attività di sviluppo dei sistemi e delle procedure di Remote Handling, la parte di Project-Level Analysis, di sviluppo del Building e dei Plant Systems. Sarà garantito il supporto alle campagne sperimentali per lo sviluppo dei sistemi nucleari di quarta generazione refrigerati a metallo liquido pesante (piombo), ovvero sui sistemi ADS dedicati alla trasmutazione e bruciamento delle scorie nucleari, mediante la partecipazione ai progetti in ambito H2020 MYRTE, SESAME, INSPYRE e TRANSAT. Infine nel campo della radiometria ambientale, proseguirà il potenziamento delle infrastrutture per poter eseguire l'attività di caratterizzazione radiologica di un impianto utilizzato da Protex Italia S.p.A. di Forlì per il trattamento di rifiuti radioattivi. Tale

attività, in collaborazione con la società KAOS Srl, prevede la validazione della procedura di caratterizzazione, finalizzata ai controlli per lo smantellamento dell'impianto (decommissioning).

Per le attività di termoidraulica sperimentale, sono operative tre linee di supporto: officina meccanica per manutenzione e realizzazione parti; DACS per la progettazione realizzazione e commissioning dei sistemi di acquisizione e controllo degli impianti sperimentali, e tecnici meccanici a supporto della conduzione/commissioning impianti ed all'esercizio delle prove sperimentali nelle diverse campagne sia relative alla fissione che alla fusione; RACHEL per lo studio della chimica del refrigerante e del controllo dell'ossigeno sia in loop che in piscine. In riferimento al progetto ALFRED, si concluderà una nuova serie di campagne sperimentali sulla facility CIRCE, per lo studio della circolazione e di scambiatori innovativi, e sulla facility NACIE per transitori di circolazione con dati sia integrali che su Fuel pin bundle altamente strumentati. Inoltre, una seconda sezione di prova sarà utilizzata su NACIE per lo studio del bloccaggio in Fuel Assembly refrigerati a piombo.

### **Tecnologie, impianti e materiali per la fissione nucleare**

Per le attività sui reattori nucleari di ricerca, con riferimento all'esercizio dei reattori, nel 2019 verranno completati gli interventi di manutenzione straordinaria sia sulle infrastrutture che sugli impianti elettrici e di controllo per il mantenimento dell'esercizio in sicurezza e per l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi sia per il TRIGA RC-1 che per l'RSV TAPIRO. Relativamente alle applicazioni mediche, nel prossimo biennio cominceranno le attività operative del Progetto Molibdeno, che prevede l'utilizzo intensivo del reattore TRIGA per la produzione di <sup>99</sup>Mo tramite irraggiamento di provini di Molibdeno arricchiti in <sup>98</sup>Mo. Nel biennio proseguirà la produzione vera e propria, dapprima mantenendo condizioni operative standard e mettendo sul mercato i provini irraggiati tal quali o in soluzione, successivamente, ottenuto l'accreditamento per le lavorazioni GMP, commercializzando i generatori già pronti all'uso e incrementando la produzione avendo ottimizzato gli irraggiamenti. Proseguirà la campagna internazionale di caratterizzazione neutronica del reattore RSV TAPIRO, con la partecipazione di Francia, Giappone e USA, in ambito NEA (*Expert Group on New Integral Experiments in Support of Innovative nuclear Systems - EGNESIS*). Per quanto riguarda sempre il reattore RSV TAPIRO verrà finalizzata, ed auspicabilmente conclusa, la collaborazione con Argonne National Laboratory (USA) in seno al programma *US/DOE Global Threat Reduction Initiative*.

Relativamente alle attività di caratterizzazione radiologica e gestione rifiuti radioattivi, verrà garantito il ruolo di Gestore del Servizio Integrato, volto a far fronte a tutte le fasi del ciclo di gestione dei rifiuti radioattivi e delle sorgenti non più utilizzate del settore medico-sanitario, dell'industria e della ricerca scientifica, attuando nel contempo un'efficace opera di collaborazione con i soggetti privati operanti nello specifico settore. Al fine di conoscere le stime volumetriche della consistenza dei rifiuti radioattivi custoditi presso i depositi temporanei degli operatori e definire un piano di conferimento di tali rifiuti agli impianti del C.R. ENEA Casaccia, nell'ambito del triennio si svolgeranno delle visite specifiche volte a pianificare una strategia di conferimento a lungo termine. Nel 2020 è prevista l'operatività della modifica del Nulla Osta che autorizza all'uso di sorgenti radioattive il Laboratorio C-43, per allargare lo spettro di attività che possono esservi svolte e per recepire le prescrizioni imposte dai VV.FF. propedeutiche all'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi. Inoltre, sempre nel corso dell'anno 2020 è prevista l'operatività dell'accreditamento secondo la norma ISO 17025 delle prove di caratterizzazione radiologica e chimico-fisica eseguite dal Laboratorio. Il mantenimento dell'accreditamento prevede almeno una visita ispettiva annuale da parte di ACCREDIA. Nell'ambito del Progetto Molibdeno si procederà all'allestimento della Camera Bianca presso cui sarà effettuata la manipolazione dei provini

irraggiati per il caricamento dei generatori e ad uno studio di fattibilità di un processo chimico per il recupero del Molibdeno all'interno dei generatori, tale da poter essere riutilizzato nuovamente in target da irraggiare per ulteriori produzioni di Tc-99m. Sarà ripristinata la Cella ad Alta Attività, funzionale anche ad eventuale attività di formazione di personale esterno che deve operare mediante telemanipolatori. Si effettuerà l'apertura di tre nuove pratiche di nulla-osta, ai sensi dell'art. 27 del D.lgs. 230/95 per: un generatore di neutroni da 14 MeV adibito alla caratterizzazione radiologica in campo di materiali potenzialmente alfa-contaminati (in quest'ambito si sta procedendo con l'iter autorizzativo ADR per il Laboratorio Mobile allestito nel 2016 che permetta il trasporto del generatore di neutroni e di modesti quantitativi di sorgenti radioattive per la taratura della strumentazione da utilizzare in campo); per la manipolazione dei provini di Molibdeno irraggiati e la preparazione dei generatori da commercializzare nell'ambito del Progetto Molibdeno; per un magazzino strumentazione dove custodire in sicurezza componenti e strumentazione provenienti dai laboratori e impianti non attualmente in uso. Nell'ambito delle attività nel campo della sicurezza CBRNe (rischi Chimici, Biologici, Radiologici, Nucleari e esplosivi) proseguirà lo sviluppo di uno strumento di rivelazione di materiale fissile il cui utilizzo è implementabile in porti, aeroporti, dogane, punti di trasferimento merci intermodali, ai fini della prevenzione del traffico illecito di materiali uraniferi e plutoniferi, nonché della compliance ai trattati di salvaguardia internazionali, portando il prototipo a un livello prossimo alla produzione industriale. Proseguiranno le attività di servizi analitici e consulenza specialistica per conto terzi, le attività relative a progetti co-finanziati dalla UE che riguardano la gestione dei rifiuti radioattivi e il supporto a Sogin nelle attività di decommissioning degli impianti afferenti all'ex-ciclo del combustibile nucleare affidati da ENEA a Sogin.

Relativamente ai sistemi nucleari innovativi, nell'ambito dell'accordo ENEA-CEA per il progetto Ardeco proseguiranno le attività di realizzazione di un impianto sperimentale (HPOL) volto a simulare le condizioni di lavoro di uno dei sistemi di sicurezza del reattore di IV generazione ASTRID (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration) durante lo scenario di un incidente severo. In tale contesto saranno oggetto di valutazione, da parte del CEA, attività sperimentali aggiuntive da realizzarsi nel biennio 2019-2020 su un nuovo impianto per la caratterizzazione di un sistema di sicurezza innovativo da realizzarsi presso la Casaccia. Nell'ambito della progettazione concettuale di reattori ibridi Fusione-Fissione si effettuerà il progetto di un prototipo di piccole dimensioni del mantello a fissione di possibile test nella facility DTT. Si concluderanno le attività nel campo della progettazione e prova sperimentale di camere da vuoto di grandi dimensioni, in collaborazione con Fantini Sud srl.

### **Sicurezza e sostenibilità del nucleare**

Per le attività di formazione e training nel campo della sicurezza/security nucleare proseguono le collaborazioni in ambito nazionale e internazionale e verranno organizzati corsi interni ed attività didattica (in collaborazione con le università) su codici di neutronica, Monte Carlo (MCNP) e deterministici (ERANOS), e su radioecologia e geochimica isotopica. Per le tecniche di irraggiamento per studi strutturali di materiali, verrà impiegata la diffrazione neutronica e la simulazione analitica, per verificare l'utilizzo di nuovi materiali, nell'ambito di programmi comunitari EUROfusion e GEMMA.

Le attività di progettazione e supporto tecnico per la sicurezza e la sostenibilità nucleare riguarderanno dati nucleari e produzione librerie di sezioni d'urto, mediante le attività di: produzione, aggiornamento e validazione di librerie per schermaggio e attivazione, in stretto contatto con la OECD/NEA; post processing e analisi dei dati per la misura della sezione d'urto di cattura degli isotopi dispari a prosecuzione del "Progetto Gadolinio" in cui sono altresì previste

ulteriori misure presso la facility GELINA della Commissione Europea; supporto allo studio su esperienze integrali da effettuare sul Tapiro, in ambito OECD/NEA. Si svilupperanno attività di Analisi Sicurezza del nocciolo con: la prosecuzione delle attività, in collaborazione con IRSN, riguardanti aspetti di sicurezza dei reattori attualmente operativi e in fase di realizzazione, con particolare riferimento al danneggiamento del “pressure vessel” dei PWR; lo sviluppo metodologico per il calcolo degli effetti delle radiazioni in-configurazioni in-ed ex-vessel e validazione tramite attività di benchmark; l’applicazione di strumenti per l’analisi di sicurezza del nocciolo, come i codici APOLLO-CRONOS allo studio dei margini di sicurezza di nuove soluzioni tecnologiche, siano esse combustibile o barretta. Per le attività di sviluppo e ricerca finalizzata alla progettazione e realizzazione di sistemi nucleari avanzati, si condurranno le attività di: analisi a supporto della progettazione del nocciolo, sviluppo e validazione metodi/strumenti di progettazione facendo anche uso di metodologie perturbative, analisi di problematiche di schermaggio, progettazione/verifica della sicurezza per reattori veloci raffreddati al Piombo in ambito FALCON e di progetti europei H2020, in fase di preparazione/pianificazione per la call EURATOM WP 2018; attività di R&S e progettazione per lo sviluppo di concetti innovativi di reattori veloci raffreddati al Piombo, commissionate da partner industriali; partecipazione a Bandi Internazionali indirizzati allo sviluppo di reattori di nuova concezione come la “Small Modular Reactors Competition Phase Two”. Continueranno le attività nel contesto della non-proliferazione, disarmo e nuclear security, mediante: convenzione con il MAECI per il Trattato per il Bando Totale degli esperimenti nucleari (CTBT); la partecipazione a gruppi di lavoro e comitati relativi alla “nuclear safety e security” nell’ambito di organizzazioni internazionali (G7, IAEA, IFNEC, GIF-PR&PP) e gli studi di scenari e attività di benchmark, legati al trasporto di combustibile irraggiato in ambito OECD/NEA, di preparazione di librerie nazionali forensi e partecipazione a interconfronti internazionali e attività della GICNT.

Le attività relative alla sicurezza degli impianti nucleari riguarderanno le valutazioni sulla sicurezza, sul Probabilistic Safety Assessment (PSA) e sul Severe Accident Management (SAM) degli impianti nucleari attuali mediante: lo sviluppo e validazione di codici di calcolo termoidraulici e di analisi incidentale, e messa a punto di metodologie con approccio probabilistico e deterministico per l’analisi di sicurezza di reattore e di sistema in collaborazione con IRSN ed US-NRC; la prosecuzione degli studi sugli incidenti severi, in particolare dello studio del In-Vessel Melt-Retention (progetto H2020 IVMR). In tale attività, l’esperienza acquisita in questo ambito potrà essere utilizzata nei progetti H2020, che inizieranno nel 2019 con particolare riferimento alla gestione degli incidenti, sia di tipo DBA chebdba, ed alla quantificazione delle incertezze nei calcoli di termine sorgente; lo studio dei sistemi e dei componenti di sicurezza passiva, in collaborazione con IRSN, in progetti europei prossimi e futuri (NARSIS) ed anche mediante la partecipazione a gruppi di lavoro internazionali (IAEA, OECD/NEA) e collaborazione con le principali associazioni europee (ETSON, NUGENIA); l’Implementazione di metodi e codici (DAKOTA, SUNSET) per analisi di sensibilità ed incertezza nell’ambito dei calcoli e delle simulazioni per reattori nucleari, con particolare riferimento all’approccio BEPU per termoidraulica di sistema e per analisi di incidenti severi; la partecipazione al benchmark lanciato dal WGAMA di OECD/NEA sulle esperienze PERSEO (SIET) per valutazione di codici di sistema per la simulazione di Sistemi Passivi. Le attività di *Emergency preparedness and response* (EPR) riguarderanno: l’acquisizione di metodi, codici e dati a supporto delle attività di valutazione rapida delle conseguenze e delle contromisure da adottare in caso di incidente nucleare severo ad uno dei reattori nucleari a meno di 200 km dal confine nazionale; il proseguimento degli studi statistici sugli impatti per centrali frontaliere, in particolare per quelle di interesse per il Piano Nazionale di Risposta alle Emergenze Nucleari, e sull’analisi delle centraline di misura per lo sviluppo di strategie di allarme e pre-allarme (progetto H2020 FASTNET); l’

acquisizione ed implementazione di metodi e codici per la predizione in tempo reale delle conseguenze radiologiche in ambiente urbano di scenari tipo “bomba sporca”; il supporto alle istituzioni, in particolare verso ISIN, per aspetti legati alle tematiche EP&R e sicurezza dei reattori frontaliari. Relativamente alle attività di sicurezza del combustibile nucleare: proseguimento in ambito OECD/NEA WGFS dello sviluppo delle competenze necessarie a valutare tramite i codici FRAPCON e FRAPTRAN la sicurezza dei combustibili nucleari, attuali ed in fase di sviluppo industriale, in grado di ridurre considerevolmente il rischio di incidente nucleare severo (c.d. Accident Tolerant Fuels); lo svolgimento di analisi di sensitività ed incertezza usando il codice DAKOTA per incidenti di RIA; lo studio delle proprietà neutroniche degli Accident Tolerant Fuels; la valutazione delle proprietà termofisiche-termomeccaniche con codici di termomeccanica di combustibile (TRANSURANUS) (2019) e codici di Molecular Dynamics. Per le attività di ricerca per progettazione/verifica della sicurezza per il nucleare da fissione di nuova generazione ed impianti a fusione si svolgeranno attività di: integrazione codici di sistema e CFD per simulazioni termoidrauliche sia per reattori a Piombo (progetto H2020 SESAME) (2019) che per reattori a Sodio (progetto H2020 ESFR-SMART); calcolo a supporto delle valutazioni di safety dei reattori a fusione ITER e DEMO; definizione, realizzazione ed interpretazione di prove sperimentali per la qualifica-progettazione di sistemi di sicurezza in collaborazione con SIET SpA e validazione di metodi e codici per reattori di tipo SMR nell’ambito di progetti europei.

Le attività relative ai metodi e alle tecniche nucleari per la sicurezza, il monitoraggio e la tracciabilità, riguarderanno: la ricerca e sviluppo relative alla caratterizzazione radiologica e monitoraggio dei rifiuti radioattivi; la caratterizzazione di radionuclidi di difficile rilevabilità e l’interazione di questi con la matrice ambientale nell’ambito del progetto H2020 CHANCE; approfondimento delle problematiche di monitoraggio e di progettazione dei depositi radioattivi nel progetto comunitario MODERN2020; monitoraggio e modellizzazione dei carichi radiologici dei cask rifiuti radioattivi in collaborazione con INFN. Le attività sulle valutazioni di safety e security connesse alla gestione e smaltimento dei rifiuti radioattivi riguarderanno: la partecipazione ad attività connesse alla “*Strategic Research Agenda*” europea per il deposito geologico, al programma JOPRAD e all’associazione ETSON; il supporto tecnico a Ministeri ed Autorità Nazionale di controllo per la Sicurezza Nucleare per le verifiche di sicurezza connesse al Programma Nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi; lo sviluppo di nuove metodologie e sensoristica per il monitoraggio del rischio geologico e la verifica della resilienza delle infrastrutture critiche in collaborazione con INGV e SOGIN. Le attività connesse con il Laboratorio regionale “Tracciabilità” (quale laboratorio accreditato della Regione Emilia Romagna) riguarderanno: R&D commissionate da partner industriali per esecuzione di misure di Radiocarbonio in matrici industriali per analisi “biobased”; partecipazione ad attività metrologiche e tracciabilità alimentare tramite analisi radiometriche ed isotopiche nell’ambito del progetto nazionale PON BE-TRACE; partecipazione alle attività di ASTER connesse alla Rete Regionale dell’Alta Tecnologia incluse la partecipazione al network europeo “*Traceability and Big Data*”, e al progetto nazionale “Metrofood”; supporto alla creazione di banche dati su matrici agroalimentari nell’ambito dell’iniziativa Big data Technopole di Bologna. Le attività di supporto alla Commissione Europea per le problematiche relative alla riduzione dei rischi nucleari, radiologici, chimici e biologici (CBRN) riguarderanno: la partecipazione al Framework Contracts nell’ambito di “*Instrument for Cooperation for Peace and Stability (ICPS)*” con attività sperimentali di caratterizzazione dei rapporti isotopici di materiali esplosivi; la creazione di database di composizione elementare e isotopica per la classificazione e identificazione di materiali CBRN in ambito “forense nucleare”.

## Tecnologie Fisiche

Le attività di sviluppo e implementazione di tecnologie per i beni culturali, subordinate al conseguimento di ulteriori finanziamenti regionali, proseguiranno nel 2019 nell'ambito del DTC Lazio. Nel 2020 è prevista la possibilità di applicare a bandi europei a supporto dell'infrastruttura di ricerca E-RIHS sul medesimo argomento. Il dimostratore microCARS in Casaccia continuerà ad essere utilizzato su campioni biologici/ambientali e su materiali di interesse energetico; verranno sperimentate ulteriori configurazioni ottimizzate, alternative alla configurazione di base, la cui implementazione sarà subordinata ad ulteriori disponibilità di fondi che saranno ricercati su specifiche linee applicative.

Le attività relative allo sviluppo di acceleratori di particelle e applicazioni medicali, riguarderanno lo sviluppo di apparecchiature per il bio-medicale, nello specifico al completamento e alla messa in opera dell'acceleratore TOP-IMPLART per protonterapia, di cui si prevede l'operazione a 150 MeV ed un anno di accompagnamento alla fase di validazione terapeutica alla fine del triennio. Obiettivo principale sarà la realizzazione dei moduli acceleranti per portare l'energia del fascio a 85 MeV (fine 2020) e 150 MeV (fine 2021 previa modifica dei bunker e rilascio di una nuova licenza di operazione, o trasferimento nel bunker dell'ospedale regionale di destinazione finale). Durante l'intero triennio la costruzione dell'acceleratore per protonterapia, continuerà ad essere accompagnata da sperimentazione su target di riferimento, su fantocci e su sistemi biologici, in vitro ed in vivo, e su rodenti al fine di verificarne le prestazioni. L'impianto sarà anche usato per irraggiamenti di campioni inorganici a scopo di test di radiation hardness o analisi elementale, su richiesta di utenti esterni o interni (su materiali, BC, per aerospazio). Proseguirà lo sviluppo di sistemi specifici di dosimetria e diagnostica, peculiari per questo acceleratore, in stretta interazione con i partners ISS e IFO ed altre realtà cliniche ed industriali, finalizzati anche a nuove tecniche di posizionamento del paziente con sistemi avanzati di controllo e movimentazione studiati negli anni precedenti. Inoltre continuerà l'attività di test di irraggiamento di campioni vari con l'acceleratore lineare di elettroni da 5 MeV. È prevista un'attività collaterale di promozione industriale dei prototipi ENEA realizzati per il bio-medicale, con il coinvolgimento delle principali realtà industriali italiane operanti nel settore delle macchine per radioterapia ed eventualmente di alcune straniere che hanno già manifestato interesse alla commercializzazione. Nell'ambito del progetto TECHEA sarà completato e validato il sistema d'irraggiamento X per la "mammella prona", per il quale è stato confermato l'interesse da parte della struttura ospedaliera privata INI di Grottaferrata.

Le attività relative alle diagnostiche e alla metrologia, riguarderanno le attività di sviluppo di sensori laser per la Security che proseguiranno sui progetti ancora in corso nel 2020: progetto europeo EXERTER relativo alla costituzione di un network nel campo della Security ed esplosivi e progetto NATO EXTRAS (progetto a coordinamento ENEA) per il programma *Science for Peace and Security*, con l'obiettivo di sviluppare un sensore a scansione remoto di esplosivi in tracce in una stazione metro o ferroviaria a Roma. Al progetto EXTRAS partecipano la Direzione Centrale Anticrimine della Polizia di Stato, la Polizia Scientifica, l'ATAC, il Gruppo Materiali di Armamento Centro Sperimentale di Volo, RTMAS dell'Aeronautica Militare, le Ferrovie dello Stato e la Mermec. In questo ambito si prevede di rafforzare la presenza ENEA nel programma NATO STANDEX con un secondo progetto in fase di approvazione che svilupperà il sistema di controllo e comando, oltre che di video tracking. Sul tema si prevede di svolgere ulteriori attività contrattuali di consulenza e sperimentazioni su commessa esterna nel settore della mecatronica. Nell'intero triennio per la problematica Security, continuerà finanziato in ambito Smart, Secure and Inclusive Communities che inizierà nel 2019, il supporto alla NATO e al *SET-237 Inkjet Printed Standards for*

*Optical Measurements.* Sempre in ambito Security, ma relativamente alla protezione delle infrastrutture critiche, proseguiranno inoltre le attività sul Progetto PON RAFAEL finanziato in ambito *Smart, Secure and Inclusive Communities* che inizierà nel 2019. Nel biennio è prevista la prosecuzione delle attività di diagnostica per la fusione sulle pareti interne di ITER mediante tecniche di spettroscopia LIBS, che avranno anche positive ricadute su DTT. In ambito sviluppo sensori per il controllo della qualità degli alimenti, per il progetto TECHEA saranno completati e validati i due previsti prototipi di sensori laser per la sicurezza alimentare. In tale ambito, l'ENEA fa parte della nuova infrastruttura di ricerca europea METROFOOD, ed in prospettiva potrà acquisire fondi europei per il potenziamento e l'accesso al proprio nodo locale. Continueranno le attività di trasferimento tecnologico, con l'obiettivo di continuare a proporre, come PoC, le attività di interesse industriale che progressivamente arrivano a un livello di TRL adeguato per questo tipo di azioni, anche al fine di valorizzare i propri brevetti.

Relativamente alle micro e nanostrutture per la fotonica, nell'ambito delle tecnologie abilitanti riguardanti la Fotonica, proseguiranno le attività del Progetto H2020 MiLEDI (coordinato dall'ENEA), basate sulla combinazione di tecniche di scrittura ottica mediante laser/litografia elettronica con quantum dots, sintetizzati chimicamente, per micro display a pompaggio ottico/elettrico per il settore automotive. È previsto l'avvio e lo svolgimento del progetto NANOSCRILA, per il bando Gruppi di Ricerca della Regione Lazio, che utilizza nanocompositi organici/semiconduttore e nanoparticelle di Si, trattate tramite scrittura laser, come materiali luminescenti per dispositivi miniaturizzati emettitori di luce. Proseguirà l'attività di ricerca e sviluppo di rivelatori di radiazione a lettura ottica basati su cristalli e film di LiF per diagnostica avanzata di fasci di protoni (imaging di fascio e dosimetria) ad energie crescenti nell'ambito del progetto dell'acceleratore TOP-IMPLART per protonterapia. Nell'ambito del progetto TECHEA saranno completate le attività per la realizzazione di un prototipo di lettore ottico per il dosimetro a lettura di fotoluminescenza, e un prototipo di sensori indossabili per il monitoraggio di parametri vitali di pazienti basati su tecnologia FBG. Proseguono le attività nell'ambito dell'accordo di programma triennale MISE-RSE, con l'obiettivo di studiare l'influenza di precursori metallici diversi, sulla morfologia finale di nanofili di silicio utilizzati come anodi innovativi per batterie al litio (sistemi di accumulo). Nell'ambito del progetto EUROFUSION, prosegue l'obiettivo dello studio mediante spettroscopia elettronica di nanoinclusioni in materiali superconduttori, l'attività di crescita e caratterizzazione ottica di film a base di  ${}^6\text{Li}$  per estendere le tecnologie dei rivelatori di neutroni basati su diamante anche ai neutroni termici. Si prevede l'applicazione di sistemi in fibra ottica sia per il monitoraggio della statica e dello stato conservativi di complessi architettonici di interesse per i Beni Culturali, che per isolatori sismici per edifici, ed un rafforzamento dell'attività riguardante sia sistemi di pesatura dinamica che di sensorizzazione di opere viarie, allo scopo di monitorarne la stabilità, di interesse di gestori autostradali, e di numerose industrie che hanno manifestato interesse al PoC ASCANIO. È previsto lo sviluppo delle competenze sullo studio, sintesi e caratterizzazione mediante spettroscopia e microscopia ottica ed elettronica di nanomateriali per l'energia, di ricerca e sviluppo di innovativi rivelatori di radiazione per imaging-X, diagnostica di fasci di particelle e dosimetria, la produzione di nano materiali luminescenti e microdispositivi luminosi, sensori funzionalizzati e sistemi in fibra ottica innovativi per applicazioni scientifiche ed industriali per la fotonica e il bio-medicale, anche a valorizzazione dei brevetti ENEA.

## QUADRO DELLE RISORSE FINANZIARIE

Tabella 10 - FSN: quadro delle risorse finanziarie. Biennio 2020-2021

Entrate	2020	2021
• P.A. per progetti di Ricerca	13.451.718 <sup>▼</sup> (1)	13.658.821 <sup>▼</sup> (1)
• Consorzi/società partecipate/Altre imprese	-	-
• UE e altri Enti internazionali	8.335.732 <sup>▼</sup> (2)	8.817.876 <sup>▼</sup> (2)
• Compensi per attività commerciali	2.623.782	2.781.209
<b>Totale Entrate Proprie</b>	<b>24.411.231</b>	<b>25.257.905</b>
<b>Risorse attribuite per specifici progetti</b>	<b>2.200.000</b>	<b>2.200.000</b>
<b>Entrate generali ribaltate</b>	<b>37.158.633</b>	<b>37.498.421</b>
<b>Totale</b>	<b>63.769.865</b>	<b>64.956.326</b>
<b>Spese</b>		
• Spese a carattere corrente	13.286.848	12.141.868
• Spese per Investimenti	41.120.839 <sup>▼</sup> (3)	42.714.126 <sup>▼</sup> (3)
<b>Totale Uscite</b>	<b>54.407.687</b>	<b>54.855.994</b>
<b>Spese di Personale a tempo indeterminato</b>	<b>35.600.634</b>	<b>35.910.546</b>
<b>Spese generali ribaltate</b>	<b>10.212.079</b>	<b>8.923.859</b>
<b>Totale</b>	<b>100.220.400</b>	<b>99.690.400</b>
<b>Avanzo/Disavanzo finanziario di competenza</b>	<b>- 36.450.535</b>	<b>- 34.734.074</b>
<b>Avanzo vincolato dall'esercizio precedente</b>		
<b>Risultato</b>	<b>- 36.450.535</b>	<b>- 34.734.074</b>

- <sup>▼</sup> (1) comprende i contributi agli investimenti per il progetto DTT: anno 2019 euro 35.000.000; anni 2020-2021 euro 10.000.000
- <sup>▼</sup> (2) Rientra tra i Programmi UE il Programma Eurofusion sulla fusione nucleare per il quale concorre un cofinanziamento nazionale a copertura dei costi non finanziati dalla UE, a valere sulla legge 183/87, di 31.698.667 euro.
- <sup>▼</sup> (3) comprende gli investimenti per il progetto DTT: anno 2019 euro 100.600.000; anno 2020 euro 36.970.000; anno 2021 euro 38.437.254.
- <sup>▼</sup> (4) di cui euro 38.000.000 quale avanzo vincolato al progetto DTT.

### RUOLO DELLA STRUTTURA

L'Istituto di Radioprotezione (IRP) assicura la sorveglianza di radioprotezione ai sensi di legge per tutte le attività dell'Agenzia con rischi da radiazioni ionizzanti, inclusi gli impianti nucleari di ricerca e i grandi acceleratori di particelle. Svolge attività di ricerca e qualificazione con l'obiettivo di mantenere la qualità della radioprotezione ENEA a livelli internazionali e di sviluppare metodi e tecniche di valutazioni ottimizzate ed innovative. Le competenze e i risultati degli studi sono messi a disposizione dell'Agenzia stessa, delle PA, delle Imprese e dei cittadini attraverso la fornitura di servizi tecnici avanzati nel campo dei metodi analitici e di dosimetria delle radiazioni ionizzanti e valutazioni di radioprotezione per il monitoraggio di radioattività ambientale, la dosimetria individuale per esposizione esterna e contaminazione interna, misure radiometriche in campioni varia origine e natura, taratura strumentazione per radiazioni ionizzanti, monitoraggio del gas radon.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

L'Istituto di Radioprotezione svolge attività di ricerca applicata nel campo della protezione dalle radiazioni ionizzanti e assicura alle attività di ricerca dei Dipartimenti ed Unità dell'ENEA la sorveglianza di radioprotezione *ex lege*, garantendo il supporto per il conseguimento degli obiettivi dell'Agenzia derivanti da impegni nazionali ed internazionali.

L'insieme di competenze, risorse strumentali e prestazioni tecniche dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA è prevalentemente rivolto alle esigenze interne dell'Agenzia, ma costituisce un presidio tecnico-scientifico, completo e multi-disciplinare, che viene anche messo al servizio del Sistema Paese ed in particolare alle attività nazionali di ricerca, industriali e sanitarie con impiego di radiazioni ionizzanti nonché attività nucleari.

Attraverso le attività di servizi tecnici avanzati e consulenza alle imprese e alla P.A. l'Istituto non solo valorizzerà e metterà a frutto i risultati delle ricerche nei metodi analitici e di dosimetria delle radiazioni ionizzanti, ma anche garantirà entrate finanziarie utili alla copertura dei costi per le attività rivolte all'interno dell'Agenzia. L'implementazione "in servizio" di nuove tecniche di misura, messe a punto nelle attività di studio, permetterà di ampliare le potenzialità dei servizi tecnici avanzati forniti dall'ENEA e di acquisire nuove commesse esterne.

Nel perseguire i propri obiettivi, l'Istituto manterrà un costante rapporto e confronto con la realtà internazionale nell'ambito di progetti, comitati, commissioni e gruppi di lavoro (e.g. UNI, ISO, IEC, CE, IAEA, ICRU). In particolare l'Istituto è membro votante e partecipa alle attività dei gruppi di lavoro di EURADOS (*European Radiation Dosimetry group*), che raccoglie i principali enti di ricerca europei nel campo della dosimetria delle radiazioni ionizzanti.

Nel triennio 2019-2021, l'Istituto proseguirà nel supporto per l'interno dell'Agenzia e per il Sistema Paese mantenendo, aggiornando e sviluppando le proprie competenze specialistiche, al fine di garantire la qualità dei servizi interni e di sviluppare e aggiornare i metodi e le tecniche di radioprotezione impiegati.

Nel triennio, per l'attività rivolta all'interno dell'Agenzia ai sensi di legge, ai fini della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro per gli aspetti di radioprotezione, IRP garantirà il coordinamento delle attività di radioprotezione, armonizzando le procedure e le valutazioni applicate alle varie realtà sperimentali, dagli impianti nucleari di ricerca per la fissione nucleare, a quelli innovativi per

la fusione nucleare e i grandi acceleratori per applicazioni tecnologiche anche nel campo sanitario, così come per i vari laboratori di ricerca con finalità differenziate, dalla sostenibilità delle attività produttive, alla radiobiologia e protezione della salute. Per tutte le attività dell’Agenzia, in 9 Centri di ricerca, IRP assicurerà sopralluoghi periodici di verifica dei sistemi protettivi messi in atto, oltre che la redazione di relazioni di radioprotezione a supporto e per il conseguimento delle autorizzazioni di legge per ciascuna delle attività in corso.

Nel triennio, come di consueto, l’Istituto sottoporrà a verifiche della prestazione tecnica e a test di inter-confronto, nazionali ed internazionali (e.g. PROCORAD, IAEA-ALMERA, EURADOS, PHE), le attività sperimentali alla base della fornitura dei servizi dell’Agenzia.

Proseguirà l’aggiornamento e il potenziamento della dotazione strumentale nei vari Laboratori dell’Istituto nei 5 Centri ENEA in cui si svolgono le attività di ricerca e misura, con particolare attenzione rivolta ai sistemi informatici di gestione di misura e archiviazione dei dati e sistemi automatici *ad hoc*, sia delle strumentazioni impiegate che dei sistemi di archiviazione, al fine di rendere i sistemi di misura più affidabili, tracciabili e dotati di sistemi di interrogazioni statistiche avanzate.

Le attività di ricerca saranno rivolte prevalentemente allo sviluppo e ottimizzazione delle tecniche analitiche, delle valutazioni dosimetriche e di radioprotezione anche attraverso l’applicazione di simulazioni numeriche e modelli per la valutazione dell’impatto del rilascio radioattivo nell’ambiente. Si intende potenziare la partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla CE, che attualmente contribuiscono alle entrate in modo limitato e discontinuo nel tempo. D’altra parte, è necessario prioritariamente far fronte alle esigenze interne all’Agenzia e, in secondo luogo, alle attività di fornitura di servizi tecnici avanzati, le cui entrate costituiscono attualmente la principale fonte di finanziamento.

Al fine di rafforzare il ruolo di ENEA di riferimento nazionale e di supporto e consulenza ad alto contenuto tecnologico e tecnico-scientifico per le PP.AA. e le Imprese, anche in vista del recepimento della *Direttiva 2013/59/EURATOM* nel prossimo futuro (era atteso già nel 2018) che rinnoverà l’impostazione della normativa nazionale di radioprotezione adeguandola alle più recenti raccomandazioni internazionali, particolare riguardo sarà rivolto alle seguenti principali tematiche:

- *affidabilità delle misure di radiazioni ionizzanti e dosimetriche* ai fini dell’introduzione nella legislazione italiana del “riconoscimento” (approvazione tecnica) dei servizi di dosimetria operanti in Italia;
- *monitoraggio per la radioattività naturale anche negli ambienti di vita*, oltre a quelli lavorativi, su larga scala, contribuendo all’attuazione del “Piano Nazionale radon” di competenza dell’Istituto Superiore di Sanità;
- *caratterizzazione radiologica di ambienti di lavoro e siti ambientali*;
- *monitoraggio di lavoratori e popolazione, in caso di rilasci radioattivi e/o emergenze nucleari*.

Si conferma, infine, l’obiettivo di mantenere, e possibilmente potenziare, in numerosità e tipologia, la *fornitura di servizi tecnici avanzati* per il monitoraggio radiologico e relative problematiche ai fini del monitoraggio individuale dei lavoratori addetti, degli ambienti di lavoro e dell’ambiente circostante i nuovi impianti e quelli in via di smantellamento. D’altra parte, i servizi forniti in quest’ambito costituiscono in larga parte servizi unici a livello nazionale e sono rivolti a circa 250 utenti tra Imprese (es. Nucleco, SOGIN, ENI e PMI), PP.AA. quali Aziende Ospedaliere, Istituti di ricerca (es. INFN, CNR, I.S.P.R.A.) e cittadini privati.

## ***Il Piano 2019***

Nel 2019 sarà assicurata la sorveglianza di radioprotezione ai sensi di legge per tutte le attività ENEA con rischi da radiazioni ionizzanti, ottimizzando e ampliando, attraverso le attività di ricerca e sviluppo, le tecniche di misura e le valutazioni di radioprotezione.

Le attività di ricerca e servizio rivolte all'Agencia costituiscono un supporto ad alto contenuto tecnologico per l'Agencia stessa (PA) e sostengono le attività di ricerca di tutti i Dipartimenti e Unità dell'Agencia.

Nel 2019 sarà garantita all'interno dell'Agencia *la sorveglianza di radioprotezione* ai sensi del D.Lgs.230/95 e s.m.i., per le circa 60 pratiche con radiazioni ionizzanti dell'ENEA, svolte dai Dipartimenti/Direzioni: DTE, FSN, ISER, SSPT e IRP stessa, ed autorizzate con specifici atti autorizzativi (ex Capo VII, ex art.28, ex art.29 e art 22 del D.Lgs.230/95 e s.m.i.), tra cui 3 Impianti nucleari di ricerca (2 in esercizio e 1 in via di smantellamento) e gli impianti ed acceleratori dedicati alla ricerca sulla fusione nucleare.

L'attività per l'interno dell'Agencia come ogni anno sarà rivolta a :

- *coordinamento* delle attività di radioprotezione e aggiornamento dei dati relativi alle attività sorvegliate ed ai lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti;
- *sorveglianza fisica di radioprotezione*, inclusa la funzione di *Esperto Qualificato*, attraverso la esecuzione di sopralluoghi periodici da parte del personale operativo, la redazione e conservazione della documentazione di radioprotezione e la *formazione* dei lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti;
- *monitoraggio di dosimetria individuale* per i 300 lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti, per esposizione esterna (10.000 dosimetri) e contaminazione interna (circa 400 misure dirette e 300 di radiotossicologia su campioni biologici);
- nel CR Casaccia, *sorveglianza ambientale di radioprotezione* ex art. 54 D.Lgs.230/95 e s.m.i. nel rispetto delle prescrizioni di esercizio degli impianti nucleari presenti nello stesso Centro (IPU e OPEC, gestiti da SOGIN, TRIGA e TAPIRO, gestiti da ENEA, e l'installazione Nucleco), con l'emissione del "*Rapporto annuale sulla radioattività ambientale del C.R. Casaccia*", inviato all'Autorità vigilante (ISIN);
- nel CR Casaccia, è garantito il supporto agli Esercenti degli impianti nucleari (ENEA, SOGIN, NUCLECO), nonché alla Direzione Infrastrutture e Servizi (ISER), per la *gestione del Piano di Emergenza Nucleare del Centro Casaccia e dei Piani di Intervento relativi alle installazioni di categoria A* ex art.28 D.Lgs.230/95 e s.m.i.; ciò include l'organizzazione, gestione e formazione delle 10 squadre di radioprotezione dedicate all'emergenza nucleare, nonché la direzione della prove di emergenza annuale del Centro sotto la vigilanza della Autorità (ISIN);
- monitoraggio della radioattività ambientale del sito Trisaia;
- misure radiometriche ai fini di rilascio strumentazione e/o locali senza vincoli di natura radiologica;
- manutenzione e taratura di strumentazione di radioprotezione.

Gli interventi particolari previsti per esigenze specifiche nel 2019:

- nel CR Trisaia, sarà necessario un importante contributo per gli aspetti di radioprotezione e di caratterizzazione radiologica, alla azione iniziata, nel 2018, dall'ENEA su prescrizione della

Procura di Potenza, per la rimozione delle parti residue dell'Impianto MAGNOX (esercito in passato dalla Combustibili Nucleari del Gruppo Eni) al fine della bonifica del sito stesso. Ciò richiederà la redazione del piano di caratterizzazione delle parti residue in area ENEA dell'Impianto, nonché l'esecuzione delle misure necessarie al fine della rimozione delle stesse. Nel 2019 termineranno le azioni e le misure relative alla fase 1 (Intervento sulla frazione liquida e sulle componenti tecnologiche e infrastrutture) secondo il Piano redatto nel 2018, e successivamente la redazione, l'avvio e il possibile completamento della fase 2: Intervento finalizzato alla rimozione della condotta, che include la caratterizzazione dei terreni coinvolti all'interno del sito CR ENEA Trisaia;

- nel CR Frascati, saranno necessari nuovi e specifici studi ed interventi per:
  - a) la progettazione e analisi di radioprotezione per l'impianto DTT (Divertor Tokamak Test facility) in via di sviluppo e realizzazione, oltre che per il supporto nella predisposizione della documentazione e delle relazioni con le Autorità vigilanti per le pratiche di autorizzazione ai sensi di legge;
  - b) sempre nel *CR Frascati*, saranno necessarie specifiche progettazioni di radioprotezione e supporto nella predisposizione della documentazione di autorizzazione ai sensi di legge per le modifiche da apportare all'impianto TOP-IMPLART, Acceleratori e Macchine radiogene (Edificio n.30) e la dismissione dell'impianto FTU;
  - c) supporto ai Direttori degli impianti e alla Direzione Infrastrutture e Servizi (ISER), per la predisposizione dei documenti tecnici alla redazione dei Piani di Intervento in interazione con la Prefettura di Roma, per gli Impianti/Laboratori ENEA, ex art.28 D.Lgs.230/95 e s.m.i. del *CR Frascati*;
- nel CR Bologna- Laboratori di Montecuccolino, si effettueranno valutazioni e adempimenti di radioprotezione, nonché misure finalizzate al rilascio del sito a completamento delle azioni di smantellamento dell'impianto nucleare di ricerca RB3.

Infine, sarà assolta la funzione di Datore di lavoro ex D.Lgs.81/2008 ai fini della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro dell'Istituto di Radioprotezione.

Le *attività di ricerca e sviluppo* nel 2019 saranno rivolte principalmente ai seguenti obiettivi tecnico-scientifici:

- supporto progettuale e consulenza di radioprotezione nella programmazione e studio di fattibilità per il progetto DTT;
- attività di studio e sviluppo nell'analisi di aspetti di radioprotezione degli impianti sperimentali dedicati alla fusione nucleare (FNG, Sorgentina, MITICA e PRIMA del consorzio RFX, FTU);
- studi per misure di radioattività ambientale attraverso l'utilizzo di un drone al fine di applicazioni in ambienti non facilmente accessibili in caso di emergenza nucleare e radiologica;
- studio, sperimentazione e qualificazione di nuove procedure analitiche. In particolare per: a) uso integrato di spettrometria alfa, spettrometria di massa e scintillazione liquida nella caratterizzazione di campioni provenienti da impianti nucleari, b) ottimizzazione delle procedure di pretrattamento di campioni di terreno e di sedimenti per la misura dell'uranio, c) sviluppo di una nuova procedura per la determinazione di Ra.228 in matrici ambientali, d) ottimizzazione delle procedure con metodo LSC (scintillazione liquida) per la determinazione del Radon in campioni acquosi e delle misure di trizio in matrici liquide e dei beta emettitori nell'acqua potabile;

- valutazioni dosimetriche con dosimetri passivi e attivi in ambito ospedaliero per lo studio della dose agli operatori e/o al paziente nelle pratiche di radiologia e cardiologia interventistica, anche al fine di implementazione in routine di un dosimetro per il cristallino;
- messa a punto di tecniche per la misura dei campi neutronici;
- impiego di modelli e procedure per la valutazione dell'impatto dei rilasci radioattivi nell'ambiente caratterizzazione;
- dosimetria dei fasci di radiazioni per acceleratori di media e alta potenza (TOP-IMPLART) e relativo sviluppo di sistemi di controllo e monitoraggio di radioprotezione;
- studi di misure di rateo di equivalente di dose ambientale da un rivelatore Reuter-Stokes tipo RSS-131ER, installato presso il C.R. Casaccia come nuovo punto di monitoraggio continuo utile in caso di rilasci radioattivi nell'ambiente;
- valutazioni di radioprotezione in campi elettromagnetici, in collaborazione con il Dipartimento SSPT, con particolare riguardo agli adempimenti in ambienti di lavoro.

In ambito *internazionale*, l'Istituto:

- continuerà a contribuire al progetto di ricerca EMPIR- Preparedness - Metrology for mobile detection of ionising radiation following a nuclear radiological incident (2017-2020) per l'accuratezza e la tracciabilità delle misure per nuove metodologie di misura della contaminazione radioattiva e del rateo di dose, basate anche sistemi mobili per il campionamento dell'aria e acquisizioni con droni;
- proseguirà il contributo al Service Contract (EuropeAid/136470/DH/SER/Multi), gestito dal Dipartimento FSN, rivolto ai Segretariati di eccellenza in Georgia, Marocco e Kenya per formazione e consulenza sui rischi CBRN (2015-2018);
- proseguirà la collaborazione tecnico-scientifica con il Joint Research Centre della Commissione Europea (CE JRC) di Ispra, nell'ambito di specifici Joint Project sulla tematica delle emergenze nucleari e del monitoraggio ambientale di radioprotezione;
- nell'ambito dei gruppi di lavoro EURADOS continuano le attività di ricerca e collaborazione con gli altri istituti di ricerca europei, in particolare nell'ambito dei seguenti specifici Gruppi di Lavoro (working Groups (WG): WG-6 Computational Dosimetry, impiego delle simulazioni Monte Carlo per la caratterizzazione delle condizioni di irraggiamento, anche mediante modelli complessi (come i modelli voxel), calcolo di parametri necessari alla qualificazione di strumentazione per dosimetria e radioprotezione e studio delle grandezze che influenzano il dato dosimetrico; WG-7 Internal Dosimetry valutazioni ed interconfronto nell'ambito delle valutazioni di dosimetria interna; WG-12 Dosimetry in Medical Imaging, dosimetria del personale esposto in ambito medico, in particolare per i gruppi maggiormente esposti (interventistica e medicina nucleare) e per "organi critici" (cristallino).

La fornitura di *servizi tecnici avanzati per le Imprese e le P.A. in attività per conto terzi* rappresenta una attività importante dell'Istituto, coinvolge oltre il 30% del personale dell'Istituto e soprattutto garantisce entrate per oltre 1,5 Meuro ogni anno.

Nel 2019, l'attività è prevista invariata rispetto al 2018 e come ogni anno l'Istituto sottoporrà a verifiche tecniche e di inter-confronto, nazionali ed internazionali (e.g. PROCORAD, IAEA-ALMERA, EURADOS, PHE), le attività sperimentali alla base della fornitura dei servizi dell'Agenzia.

La fornitura annuale di servizi, ormai consolidata da anni, comprende almeno i seguenti quantitativi per le varie tipologie: 40.000 dosimetri per esposizione esterna a oltre 100 utenti, 4.000 valutazioni della concentrazione del gas radon per circa 150 utenti, oltre 3.000 misure di contaminazione interna (30% in vivo ed il 70% in vitro) per circa 20 di utenti (principali: Nucleco e Sogin), nonché circa 500 misure radiometriche e di caratterizzazione radiologica su campioni di varia natura ed origine, in particolare matrici complesse provenienti da impianti nucleari o da siti contaminati da NORM E TENORM (utenti principali: Nucleco, Eni).

Nel CR Casaccia, sulla base di specifici Accordi e Convenzioni stipulati dal Vertice dell'Agenzia e gestiti dalla Direzione ISER, sarà garantito per SOGIN il servizio di monitoraggio della radioattività ambientale nel rispetto delle prescrizioni di esercizio degli impianti nucleari IPU e OPEC e dell'installazione NUCLECO, i cui risultati sono riportati nel Rapporto annuale sulla radioattività ambientale del sito Casaccia *ex lege*. Inoltre, nell'ambito dell'AQ ENEA-Sogin, sarà garantito il presidio di radio-tossicologia oltre il normale orario di lavoro e festivi.

Al fine dell'ottimizzazione ed efficientamento della fornitura dei servizi, particolare attenzione sarà rivolta all'aggiornamento e collaudo di nuovi sistemi informatici e *database* utilizzati per la gestione complessiva e la esecuzione operativa dei servizi. Inoltre, saranno avviate le procedure per la certificazione ai sensi ISO di alcuni tipologie di servizi forniti nonché all'implementazione in routine dei risultati delle ricerche con conseguente ampliamento delle tipologie di misura fornite (e.g. dosimetro per il cristallino).

Nel 2019, presso del laboratorio di taratura (CR Bologna-Montecuccolino) al termine della manutenzione straordinaria delle attrezzature ed impianti di irraggiamento, si prevede di realizzare la riqualificazione dal punto di vista metrologico di almeno il 30% dei campi di radiazioni, al fine di riavviare nel 2020 le attività di servizio di taratura strumentazione e dosimetri per gli utenti esterni, oltre che poter eseguire le tarature periodiche relative ai protocolli di qualità del servizio di dosimetria personale dell'ENEA.

Proseguirà l'aggiornamento ed il potenziamento della dotazione strumentale nei vari Laboratori presenti in 5 Centri ENEA, ed in particolare per il sistema di valutazione della concentrazione di radon, dei laboratori di misure radiometriche e del servizio di dosimetria.

In ambito *istituzionale*, in base a specifico accordo con il Ministero della Salute, l'Istituto svolgerà attività di formazione e consulenza al personale sanitario e al Centro Antiveneni di Pavia per la gestione di eventi anomali o emergenziali che comportino potenziale o accertata esposizione a radiazioni ionizzanti o a contaminazione interna da radionuclidi.

### ***Il Piano del biennio 2020-2021***

Le attività *rivolte all'interno* dell'Agenzia proseguiranno verosimilmente invariate rispetto al 2019 e comprenderanno come di consueto, la *sorveglianza di radioprotezione negli ambienti di lavoro, monitoraggio ambientale, dosimetria individuale dei lavoratori esposti, formazione e tenuta della documentazione* ai sensi di legge (D.lgs.230/95 e s.m.i.) per l'ENEA, per tutte le attività nei vari Centri con rischi da radiazioni ionizzanti, inclusi gli impianti nucleari di ricerca.

Le attività di ricerca applicata si prevedono costanti rispetto al 2019, pur essendo uno specifico obiettivo incrementare le entrate da tali attività. In particolare, ci si prefigge di partecipare in modo più consistente a progetti europei. Ciò sarà possibile a seguito dell'acquisizione di nuovo personale (ricercatori e tecnici), che tuttavia non incrementerà l'organico IRP in quanto sono previste altrettante cessazioni di servizio.

Proseguiranno, nel biennio 2020-2021, le *attività di ricerca e sviluppo* rivolte alla sperimentazione e qualificazione di nuove procedure analitiche per misure di radiazioni e delle tecniche di dosimetria, nonché valutazioni di radioprotezione per impianti dedicati alla fusione nucleare in particolare per l'impianto DTT (Divertor Tokamak Test facility), oltre che altri impianti sperimentali per applicazioni di fusione e fissione nucleare (e.g. FNG, Sorgentina, PRIMA del consorzio RFX) ed acceleratori di media ed alta potenza. Altre tematiche importanti saranno tutte le tecniche e valutazioni dosimetriche e di radioprotezione necessarie in caso di emergenza radiologica e/o nucleare, individuate come prioritarie anche nei programmi di ricerca internazionali. In particolare, saranno approfondite, possibilmente nell'ambito di progetti finanziati, le seguenti tematiche:

- sperimentazione e qualificazione dell'uso integrato di tecniche di spettrometria alfa e di massa e di scintillazione liquida per la caratterizzazione radiologica di campioni provenienti da impianti nucleari;
- studio e ottimizzazione di tecniche di analisi per radionuclidi beta emettitori di bassa energia presenti in campioni complessi (e.g. metalli) provenienti da impianti nucleari;
- sviluppo di caratterizzazione ambientale, attraverso l'utilizzo di un drone, applicabile in ambienti non facilmente accessibili in caso di emergenza nucleare e radiologica;
- analisi e confronto delle caratteristiche dei codici di simulazione della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate in caso di emergenza nucleare e radiologica e della relativa dose assorbita dagli individui coinvolti;
- studi per la realizzazione di geometrie di taratura non convenzionali ottenute attraverso l'utilizzo di stampanti 3D;
- caratterizzazione radiologica degli ambienti e dei materiali "in situ" applicabile anche ai casi di emergenza nucleare e radiologica;
- sviluppo e messa a punto di tecniche per la misura e spettrometria nei campi neutronici;
- valutazioni dosimetriche attraverso misure sperimentali combinate a simulazioni Monte Carlo per applicazioni sanitarie delle radiazioni ionizzanti.

Le attività di *fornitura di servizi tecnici avanzati* saranno mantenute e potenziate sia in termini di entrate finanziarie che di tipologie di servizi attraverso l'implementazione in routine di nuove tecniche messe a punto con le attività di ricerca. Le tipologie di servizi per le quali si può prevedere un aumento di richiesta significativa sono prevalentemente due: le misure radiometriche in campioni di varia natura proveniente da siti industriali e/o nucleari e le misure di monitoraggio del gas radon in ambienti di lavoro e di vita. Per entrambe le tipologie di servizi, le tecniche in uso sono adeguate alle esigenze esterne, tuttavia, in caso di aumento di richieste, sarà necessario incrementare la dotazione strumentale oltre che il personale dedicato.

## UNITÀ TECNICA ANTARTIDE

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

L'Unità Tecnica Antartide (UTA) organizza e realizza le Campagne in Antartide nell'ambito del **Programma Nazionale di Ricerche in Antartide** (PNRA) del MIUR, in ragione del Decreto Interministeriale MIUR-MISE del 30 settembre 2010, che affida all'ENEA il compito relativo all'attuazione logistica delle spedizioni scientifiche in Antartide. Il ruolo di UTA, in esecuzione del Programma Esecutivo Annuale elaborato insieme al CNR e approvato dal MIUR, comprende le azioni tecniche, logistiche e la responsabilità dell'organizzazione nelle zone operative, nonché la programmazione, costruzione e gestione degli interventi, l'approvvigionamento di materiali e servizi, la manutenzione degli impianti e degli strumenti installati presso le Stazioni Antartiche italiane. A UTA fanno inoltre riferimento tutti i progetti scientifici in Antartide finanziati dal PNRA, per la loro realizzazione operativa.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

L'obiettivo istituzionale dell'Unità Tecnica Antartide è l'attuazione delle Spedizioni italiane, a valere sulle risorse finanziarie messe annualmente a disposizione a tale scopo dal MIUR. Possono essere descritti diversi obiettivi specifici, che concorrono a comporre il quadro dell'organizzazione logistica; le principali scelte strategiche riguardano in questa fase: lo sviluppo infrastrutturale delle Stazioni antartiche, l'evoluzione del sistema dei trasporti, l'adeguamento dei mezzi di supporto ai programmi di ricerca.

La Stazione "Mario Zucchelli" (MZS), che fu realizzata con l'avvio del PNRA nel 1985, viene aperta durante l'estate australe, in media tra la metà di ottobre e la metà di febbraio, per ospitare fino a 90 partecipanti alle Spedizioni antartiche; funge anche da riferimento logistico per le operazioni dirette alla Stazione Concordia. Da tre stagioni antartiche a questa parte è stato avviato un programma di ammodernamento degli interni e soprattutto di riqualificazione energetica della Stazione: l'obiettivo di medio termine consiste nel completamento degli interventi programmati.

La Stazione Concordia è stata completata nel 2005 nell'ambito di un accordo intergovernativo italo-francese e viene gestita congiuntamente (unico virtuoso esempio tra le basi antartiche) dal PNRA e dall'Istituto polare francese IPEV. La Stazione rimane aperta tutto l'anno, per ospitare fino a 80 persone durante l'estate australe. La strategia di medio periodo, che implica necessariamente cooperazioni internazionali, fa perno sullo sviluppo della Stazione quale sede di grandi progetti di ricerca, a partire dalla nuova perforazione per la ricostruzione del paleoclima di oltre un milione di anni attraverso le carote di ghiaccio: il lungo percorso del progetto "*Beyond EPICA: Oldest Ice*" (BE-OI), finanziato dalla Commissione Europea, è stato avviato nell'ottobre 2016. Nel 2019 è atteso il finanziamento comunitario per la seconda fase del progetto, quella di esecuzione della perforazione profonda.

L'evoluzione del sistema dei trasporti antartici è centrale nelle strategie del PNRA. L'attuale servizio aereo intercontinentale, gestito da UTA, che collega MZS a Christchurch in Nuova Zelanda, è necessariamente ristretto al periodo iniziale della stagione (novembre), quando è disponibile la pista di atterraggio sul ghiaccio marino antistante la Stazione. Per superare tale criticità ed estendere il servizio all'intera estate australe, è stata progettata una aviosuperficie su ghiaia, la cui realizzazione è stata approvata dal Cipe per un finanziamento a valere sul Fondo integrativo speciale per la ricerca (FISR). Entro la fine del triennio se ne prevede il completamento. Parallelamente, saranno sviluppate le strategie per una ottimale articolazione del sistema dei

trasporti antartici intercontinentali. Già nel 2018, per superare l'imprevisto problema della mancata disponibilità dell'aereo Hercules L100/30 che da sedici anni operava il collegamento, sono stati sperimentati diversi vettori, nonché la separazione tra voli passeggeri e voli cargo, oltre alla alternanza del gateway di partenza tra Christchurch e Hobart in Tasmania. Tutto ciò, insieme alla prevista costruzione di una nuova Stazione del programma antartico cinese nell'area di MZS (che si aggiunge alla presenza coreana), potrà condurre ad una più complessa ma più efficace organizzazione del servizio di trasporto aereo intercontinentale, presumibilmente condivisa con il programma cinese e quello coreano, ferma restando l'assoluta centralità italiana in ragione della vastissima esperienza finora accumulata nella gestione dei voli.

L'auspicato sviluppo del trasporto aereo per l'accesso del personale alle aree di ricerca in Antartide influenza anche la strategia a medio termine per l'ottimale utilizzo del trasporto navale, che resta comunque vitale quanto al rifornimento dei combustibili e dei materiali pesanti e ingombranti. Nello stesso tempo, la circostanza dell'entrata in vigore dal 1 gennaio 2017 del nuovo codice internazionale che regola la navigazione in acque polari e la contestuale dismissione della nave *Italica*, utilizzata dal PNRA per ben 22 Spedizioni, impone di individuare nuovi mezzi navali che siano adatti ad essere impiegati dal PNRA sia per le esigenze logistiche che per le campagne scientifiche condotte nell'Oceano Meridionale. La soluzione di tali problematiche rappresenta un importantissimo obiettivo per il prossimo triennio.

Il fine ultimo dello sforzo logistico ed organizzativo sostenuto dall'ENEA rimane il supporto alla realizzazione delle ricerche in Antartide. Pertanto, uno degli obiettivi prioritari risiede nello sviluppo delle grandi attrezzature di campagna in dotazione alle Stazioni: sarà necessario un considerevole sforzo per la riqualificazione dei mezzi navali minori che consentono le attività di ricerca lungo la costa antistante MZS, inclusa nell'area marina protetta recentemente costituita nel Mare di Ross.

Le risorse finanziarie messe annualmente a disposizione per i Programmi Esecutivi Annuali del PNRA e il finanziamento che il MIUR ha concesso per la realizzazione dell'aviosuperficie consentono di programmare nel prossimo triennio le attività sopra descritte; è inoltre atteso il finanziamento comunitario per la seconda fase del progetto "Beyond EPICA: Oldest Ice Core".

### ***Il Piano 2019***

Nei primi mesi del 2019 sarà portata a compimento la 34ma Spedizione antartica, come descritto in maggior dettaglio nel seguito.

- Sarà completata la Campagna estiva a MZS, partita il 15 ottobre 2018 con termine previsto il 14 febbraio 2019, durante la quale sarà dato supporto operativo a ben ventisei progetti di ricerca, e contestualmente sarà garantita la manutenzione delle infrastrutture esistenti nonché lo sviluppo delle nuove dotazioni della Stazione. In gennaio è attesa la complessa operazione di rifornimento del combustibile avio JetA1 in bulk per ricostituire completamente le scorte della Stazione; per prima volta dalla dismissione della nave *Italica* l'operazione sarà condotta da una nave cargo commerciale che trasporterà container cisterna ISO 20' appositamente noleggiati.
- Sarà completata la Campagna estiva a Concordia, con termine previsto il 13 febbraio, per il supporto operativo a diciotto progetti italiani ed altrettanti francesi; sarà peraltro assicurata la manutenzione della Stazione, e verranno avviati i rilievi per il progetto del nuovo campo estivo, un'area abitativa che si aggiunge alle due torri principali della Stazione per aumentarne la capienza; il nuovo campo è necessario sia per aumentare il comfort dei partecipanti, sia soprattutto per maggiore sicurezza nel caso di forzata evacuazione delle torri principali.

- Saranno gestiti e supportati i sei progetti di ricerca che prevedono attività in campo presso basi o navi di altri programmi antartici.

In occasione della Campagna estiva di MZS sarà sviluppato il secondo anno di attività realizzativa del progetto “Avio Superficie in Antartide” finanziato con fondi FISR.

In occasione della Campagna estiva di Concordia saranno completate le operazioni in campo del progetto comunitario triennale “*Beyond EPICA: Oldest Ice*”, che rappresenta la prima fase del più ampio programma volto alla perforazione della calotta glaciale alla ricerca di ghiaccio risalente ad un milione e mezzi di anni addietro.

A partire dal 13 febbraio 2019, e fino a novembre 2019, sarà eseguita la 15ma Campagna invernale di ricerca presso la Stazione Concordia; è prevista la permanenza di sette italiani, cinque francesi di IPEV e di un medico incaricato dall’ESA.

A partire dagli inizi di marzo 2019, saranno condotte le attività di preparazione in Italia della 35ma Spedizione antartica, che implicano una complessa sequenza di azioni coordinate che, assumendo come dati di input le esigenze di carattere operativo dei progetti scientifici da svolgere nel corso della Campagna, consentano quanto necessario fino alla attuazione in campo. Le azioni attuative si possono schematizzare nelle seguenti macroaree: personale di Spedizione, trasporti di personale e materiali, funzionamento delle Stazioni antartiche. Le principali attività sono descritte in maggior dettaglio nel seguito.

- Selezione del personale di Spedizione, costituito dall’insieme dei partecipanti con compiti operativi, sia scientifici che tecnico-logistici, a sud del 60° parallelo; gestione del personale di Spedizione: verifica dell’idoneità medica, organizzazione di corsi di addestramento, gestione della biglietteria aerea verso le “porte antartiche” nell’emisfero australe, copertura assicurativa, trattamento di missione (diaria e indennità antartica).
- Pianificazione e gestione delle operazioni di trasporto del personale e materiali da e per l’Antartide, prevalentemente attraverso la città di Christchurch in Nuova Zelanda, dove UTA attesta un proprio ufficio durante la prima parte della Campagna estiva, ma anche attraverso il porto di Hobart in Tasmania (Australia). In particolare, verranno gestiti attraverso vettori commerciali i trasporti di personale e materiali dall’Italia all’emisfero australe, mentre si farà ricorso al nolo di appositi vettori aerei per i trasporti in Antartide. In conseguenza della già citata forzata modifica condotta nel 2018 all’articolazione del trasporto aereo intercontinentale, sarà analizzata la scelta della nuova configurazione dei voli, anche sulla scorta delle risultanze delle operazioni oggi in corso, costituite da un servizio passeggeri tra Hobart e MZS con un Airbus A319 e da servizi cargo tra Christchurch e MZS con aerei Ilyushin IL-76 ed Hercules L100-30.
- Pianificazione e gestione delle operazioni aeree continentali, con il nolo di velivoli Basler BT-67 e Twin Otter DHC-6/300 per i collegamenti tra le Stazioni antartiche, ed elicotteri Ecureuil AS-350/B2 per le attività a corta-media distanza da MZS.
- Progettazione e approvvigionamenti relativi all’intera gamma dei servizi tecnici necessari al funzionamento delle Stazioni “Mario Zucchelli” e “Concordia”, che spaziano dalle esigenze primarie (mensa, alloggio, riscaldamento, sanità) a quelle tecniche, sia di base che di supporto alla ricerca (telecomunicazioni, informatica, impiantistica, laboratori, mezzi di trasporto a corto raggio terrestri e marini, ecc.).
- Pianificazione e gestione delle operazioni navali, qualora se ne ravvisi l’opportunità in sede di definizione delle attività scientifiche. Infatti, le operazioni con la nave cargo commerciale

previste nel gennaio 2019 sono finalizzate a ricostituire scorte di combustibili, viveri e materiali tali da poter eventualmente operare l'intera stagione successiva senza rifornimenti; però, la probabile richiesta della comunità scientifica di effettuazione di una Campagna di ricerca oceanografica nel Mare di Ross potrebbe richiedere il noleggio di un mezzo navale, o comunque l'utilizzo della nave di OGS nel caso fosse positivamente concluso l'acquisto della nave polare con i fondi FISR assegnati a tale scopo allo stesso OGS.

Negli ultimi mesi del 2019 sarà avviata la 35ma Spedizione antartica, articolata nelle principali attività descritte nel seguito:

- apertura della Campagna estiva a MZS, orientativamente prevista per il 15 ottobre;
- chiusura della 15ma Campagna invernale e contestuale riapertura della Campagna estiva a Concordia, orientativamente prevista per il 9 novembre;
- definizione e gestione del supporto reciproco con i Programmi antartici statunitense, neozelandese, australiano, sudcoreano, cinese, francese e tedesco per le operazioni di trasporto aereo di personale e materiali, nell'ambito degli scambi logistici internazionali.

Nel 2019 è attesa la graduatoria di merito della call comunitaria alla quale si è partecipato, con un partenariato internazionale, proponendo la seconda fase del progetto "*Beyond EPICA: Oldest Ice Core*". Nell'auspicato caso di approvazione, si procederà con l'avvio del contratto.

Beneficiario, sia diretto che delle ricadute dell'impegno dell'Unità tecnica Antartide, è il sistema della ricerca nazionale in area polare, con prevalente orientamento nei settori delle scienze della vita (biologia marina, biomedicina), delle scienze della terra (geologia, glaciologia, clima) e delle scienze fisiche (atmosfera, spazio).

Le risorse finanziarie per l'attuazione dei Programmi Esecutivi Annuali del PNRA sono messe a disposizione da parte del MIUR su base annua, ma vengono impiegate con riferimento alla Campagna estiva che si snoda a cavallo di due esercizi finanziari.

Per la realizzazione del piano di attività per il 2019, l'Unità Tecnica Antartide potrà contare sulla quota 2019 del budget di 18,8 M€ già assegnato all'ENEA per il PEA 2018, nonché sulla prima quota del budget atteso per il PEA 2019 (Campagna 2019/20), valutato in 17,5 M€. Considerate anche le entrate comunitarie per BE-OI, le entrate per il finanziamento FISR dell'aviopista e i rimborsi dei programmi antartici internazionali per il supporto logistico reso dal PNRA, la disponibilità complessiva per le spese dirette è stimata in 24,1 M€.

Le risorse umane in organico all'Unità Tecnica Antartide per il 2019 sono previste in 46.

### ***Il Piano del biennio 2020-2021***

In ragione dei compiti istituzionali dell'Unità, le attività del 2020 e del 2021 ripercorreranno a grandi linee quelle del 2019. Pertanto, nel 2020 si prevede di portare a compimento la 35ma Spedizione antartica, inclusa la 16ma Campagna invernale di Concordia, e di preparare ed avviare la 36ma; nel 2021 di concludere la 36ma Spedizione antartica, inclusa la 17ma Campagna invernale di Concordia, e di preparare ed avviare la 37ma Spedizione.

Quali risultati specifici attesi nel biennio, si segnalano:

- l'avvio della seconda fase esecutiva del progetto comunitario "*Beyond EPICA: Oldest Ice Core*", per la perforazione di carote di ghiaccio che consentano lo studio del clima di oltre un milione di anni fa;

- la definizione dei nuovi accordi con l'istituto polare francese IPEV, con l'Agenzia Spaziale Europea ed eventualmente con Australian Antarctic Division per l'ulteriore sviluppo della Stazione Concordia;
- il completamento dei lavori per la realizzazione dell'aviosuperficie su ghiaia di Boulder Clay;
- il completamento degli interventi di ammodernamento ed efficientamento energetico della Stazione Mario Zucchelli;
- lo sviluppo e la definizione, anche operativa, della strategia nazionale quanto alla nave polare atta a supportare sia la ricerca nazionale nell'Oceano Meridionale che la logistica del PNRA;
- la dotazione di mezzi navali minori opportunamente riqualificati per consentire le attività di ricerca lungo la costa antistante MZS.

In virtù del già citato schema di finanziamento del PNRA, la realizzazione delle attività pianificate nel 2020 e nel 2021 si basa sulla previsione di budget equivalenti per il PEA 2020 per il PEA 2021, che insieme al citato finanziamento relativo all'aviosuperficie consentono una ipotesi di 20,6 milioni di euro per ciascuno dei due anni, quanto a disponibilità in entrata.

In ogni caso, il costo triennale del Programma sarà interamente coperto da risorse finanziarie provenienti da finanziamenti esterni, direttamente commisurati alle risorse spese e rendicontate.

Il fabbisogno di risorse umane stimato ai fini di una ottimale esecuzione delle attività del PNRA, e che insieme garantisca un adeguato passaggio di consegne per il ricambio generazionale già in corso, è di 60 dipendenti, ma per ragioni di compatibilità con la disponibilità delle risorse complessive ENEA, che non consentirà il raggiungimento di tale obiettivo nel prossimo triennio, si deve ipotizzare una crescita di organico più graduale.

## DIREZIONE COMMITTENZA

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

La Direzione Committenza (COM) ha il ruolo di rappresentare l'Agazia con un'unica interfaccia verso il potenziale mercato dell'offerta di ricerca e servizi ad alto contenuto tecnico-scientifico per un'efficace interrelazione con i soggetti che sono le potenziali controparti contrattuali dell'Ente (Committenza) e per un ampliamento delle quote di mercato, fa a salva la particolare autonomia dell'Unità Tecnica Efficienza Energetica. In particolare:

- assicura alle Unità tecniche dell'Agazia (Dipartimenti, Unità Tecnica Efficienza Energetica e altre Unità che possono fornire servizi alla Committenza) le competenze amministrative e giuridiche per la definizione e gestione dei rapporti contrattuali con la Committenza e degli istituti giuridici di proprietà intellettuale;
- assicura alle Unità tecniche dell'Agazia la tempestiva informazione sui possibili canali di finanziamento pubblico e privato a livello locale, nazionale ed internazionale;
- promuove la presentazione di proposte di partecipazione, anche in modo coordinato, delle Unità tecniche dell'Agazia a bandi di finanziamento a livello locale, nazionale ed internazionale di attività di interesse dell'Agazia;
- promuove il trasferimento tecnologico, la valorizzazione dei risultati della ricerca dell'Agazia e l'utilizzo delle infrastrutture e dei laboratori sperimentali;
- adempie, in coordinamento con l'Unità centrale relazioni, agli obblighi normativi in materia di Ufficio per le relazioni con il pubblico;
- assicura la funzione di *Legal Entity Appointed Representative* (LEAR) con gli uffici della Commissione EU.

A tali fini l'Unità effettua un costante monitoraggio dell'offerta dell'Agazia, anche con l'obiettivo di proporre adeguamenti dell'offerta stessa ai bisogni e alle esigenze, anche futuri, della Committenza.

### **Le strategie del triennio 2019-2021**

Nel periodo di riferimento del presente Piano Triennale, la Direzione COM mantiene le attività ENEA verso l'Amministrazione Pubblica Centrale, periferica e verso le imprese e Associazioni imprenditoriali, realizzando e sostenendo un'unica interfaccia verso il potenziale mercato dell'offerta di ricerca e servizi ad alto contenuto tecnico-scientifico, per garantire un'efficace interrelazione con i soggetti che sono le potenziali controparti contrattuali dell'Ente. In particolare, COM oltre ad assicurare alle Unità tecniche dell'Agazia le competenze amministrative e giuridiche per la definizione e gestione dei rapporti contrattuali con la Committenza e degli istituti giuridici di proprietà intellettuale, fornendo nel contempo alle Unità tecniche dell'Agazia la tempestiva informazione sui possibili canali di finanziamento pubblico e privato a livello locale, nazionale ed internazionale, promuove la presentazione di proposte di partecipazione, anche in modo coordinato, delle Unità tecniche dell'Agazia a bandi di finanziamento a livello locale, nazionale ed internazionale con particolare riferimento al trasferimento tecnologico, la valorizzazione dei risultati della ricerca dell'Agazia e l'utilizzo delle infrastrutture e dei laboratori sperimentali. La Direzione adempie inoltre, in coordinamento con l'Unità Relazioni, agli obblighi normativi in materia di Ufficio per le relazioni con il pubblico. Assicura infine la funzione di *Legal*

*Entity Appointed Representative* (LEAR) con gli uffici della Commissione EU e gli adempimenti connessi all'attuazione della disciplina sulla Performance.

Con queste premesse e nei ruoli di competenza, la Direzione COM, con i relativi Servizi di cui è costituita, sostiene inoltre quei "progetti di interesse comune" nei settori in cui convergono sinergicamente i contributi di diversi Dipartimenti, come per esempio quelli relativi all'efficienza energetica, l'innovazione, la prevenzione e la sicurezza del Patrimonio culturale, un ambito di particolare interesse, per il quale all'Italia è internazionalmente riconosciuto un ruolo di eccellenza, declinato nelle sue componenti di conoscenza, conservazione, fruizione e valorizzazione.

Nella cornice istituzionale di un Protocollo d'intesa con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del Turismo (MiBACT) sui temi dell'efficienza energetica, l'innovazione, la prevenzione e la sicurezza del patrimonio culturale stipulato nel 2017, ENEA e MiBACT hanno contribuito, nel corso del 2018, a portare avanti importanti collaborazioni per la realizzazione di progetti d'interesse nazionale sulla tematica del comportamento energetico degli edifici di interesse storico e di pregio, focalizzando la collaborazione nella realizzazione di:

- campagne di informazione e formazione coerenti con la campagna nazionale del MISE "Italia in Classe A", declinata in "*Patrimonio Culturale in classe A*";
- la campagna "*Siti Unesco in classe A*", che declina i termini di efficienza energetica nel patrimonio culturale in un contesto di eccellenza internazionale.

Si citano poi, in particolare, due iniziative di particolare rilievo. La prima è quella che vede ENEA e il Comune di Matera portare avanti sinergicamente le attività nell'ambito del Patto d'Azione per *Matera Smart City*, che dà priorità alle esigenze organizzative dell'evento "Matera Capitale Europea della Cultura" previsto per il 2019 e il modello #Matera in Classe A, inserito nella Campagna nazionale "Italia in Classe A", per la rigenerazione urbana e la riqualificazione energetico-ambientale in chiave sostenibile. Il Patto d'Azione si propone di realizzare un vero e proprio distretto energetico innovativo in cui le tecnologie energetiche saranno integrate in rete per soddisfare il fabbisogno elettrico e termico di Matera.

La seconda è quella relativa alla collaborazione ENEA ed Associazione Nazionale dei Comuni delle Isole Minori (ANCIM), nell'ambito del Protocollo d'Intesa finalizzato alla progettazione e realizzazione di interventi per lo sviluppo e la valorizzazione dei trentasei Comuni delle Isole Minori, per realizzare un Piano di Azione integrato con il Documento Unico di Programmazione Isole del Mediterraneo (DUPIM) e i Progetti Integrati di Sviluppo Territoriale (PIST). Parte integrante del Piano di Azione è la formazione e informazione degli operatori locali, dei funzionari delle Amministrazioni comunali, della cittadinanza e dei turisti. In questa direzione è già stata inaugurata la Scuola ENEA-ANCIM sulla sostenibilità energetica nel comune di Procida.

Nel contesto della valorizzazione e trasferimento dei risultati della ricerca verso il sistema produttivo, nel corso del 2018 la Direzione Committenza ha investito risorse, sia umane che finanziarie, nello sviluppo di una *Knowledge Exchange Strategy*, ovvero di una serie di iniziative tese a rafforzare il rapporto con l'industria. L'intento dichiarato è quello di stimolare un aumento delle relazioni con il sistema produttivo – attività prevalente tra quelle di trasferimento tecnologico, sia in termini quantitativi che di potenzialità di impatto - al fine di rendere maggiormente competitivo il sistema industriale e contribuire allo sviluppo economico del Paese, colmando il vuoto esistente tra i risultati della ricerca scientifica e l'applicazione industriale.

Una prima iniziativa, avviata nel corso del 2018, mira a “fidelizzare” i rapporti di collaborazione tra ENEA e le imprese, attraverso il *Knowledge Exchange Program (KEP)*, ovvero la realizzazione di un Portale dedicato alla presentazione di un numero limitato di tematiche tecnologiche di ricerca applicata, con indicazione dei risultati ottenuti nei progetti di ricerca conclusi ed in corso, dei brevetti disponibili, dei curricula dei ricercatori con le specifiche competenze e delle infrastrutture di ricerca disponibili. A regime dovrà funzionare come una sorta di laboratorio virtuale interdipartimentale per il trasferimento tecnologico, in grado di coniugare l’attività scientifica e la componente amministrativa, fornendo supporto trasversale ai Dipartimenti nella gestione della collaborazione con le imprese in tema di ricerca e innovazione. Nel corso del 2019 sarà on-line il portale KEP, anche se limitatamente a due o tre tematiche tecnologiche tra quelle individuate, e le imprese saranno invitate, attraverso una campagna di comunicazione dedicata, ad aderire al Programma, dichiarando il proprio interesse verso una o più traiettorie tecnologiche: a ciascuna impresa verrà associato un *knowledge exchange officer* che avrà il compito prevalente di facilitare, in maniera proattiva, l’avvio di interazioni personalizzate con i ricercatori dell’Agenzia – attraverso l’organizzazione di seminari e workshop di approfondimento su temi specifici, visite presso i laboratori ENEA e presso le sedi aziendali – in modo da rispondere in maniera efficace agli interessi e alle necessità dell’azienda in termini di ricerca ed innovazione.

Una seconda iniziativa, anch’essa avviata già nel corso del 2018, prevede il proseguo del programma per il *Proof of Concept (PoC)* il cui scopo è quello di supportare attività di validazione e prototipazione di progetti iniziali per superare il problema della scarsità dei fondi e colmare il gap esistente tra i risultati maturati in laboratorio e la loro potenziale commercializzazione. ENEA ha istituito un Fondo che dovrà assicurare le risorse finanziarie a breve termine per realizzare esperimenti finalizzati alla produzione di dati per dimostrare la fattibilità di una tecnologia o del concept di un prodotto in grado di migliorare il trasferimento tecnologico verso l’industria. L’importo previsto per il 2018 ammonta a 500.000,00 euro ed andrà a finanziare lo sviluppo, che avverrà prevalentemente nel corso del 2019, dei progetti selezionati tra i 42 presentati dai Dipartimenti dell’Agenzia in collaborazione con le imprese individuate a fronte di un avviso pubblico per manifestazione di interesse. Nel corso del 2019 verrà riproposto lo stesso percorso attuato nel 2018 e i progetti potranno beneficiare di Fondo di 1 milione di euro che consentirà, con ogni probabilità, di finanziare quelli presentati nel 2018, ritenuti ammissibili per il finanziamento e non finanziati per mancanza di risorse.

Infine, nell’ambito della strategia complessiva che ENEA si è data, particolarmente rilevante sarà nei prossimi anni, a partire già dal 2019, la collaborazione con Fondi di Venture Capital per giungere alla stipula di contratti di investimento per la partecipazione del Fondo in società da costituire al fine di valorizzare la proprietà intellettuale/industriale sui risultati dei progetti di ricerca ad alto contenuto tecnologico dell’Agenzia, tra i quali, ad esempio, quelli presentati nel PoC e che non hanno ricevuto manifestazioni di interesse da parte di imprese. Sono già attivi in tal senso accordi di collaborazione non esclusivi con gestori di fondi quali Vertis/Venture Factory, Meta Group, 360 Capital Partners, P101 SGR e AurorA-TT.

Per quanto riguarda poi le attività ENEA verso l’Amministrazione Pubblica Centrale e le attività verso le Regioni e gli Enti Locali, certamente tra i principali attori delle politiche per lo sviluppo economico sostenibile e lo sviluppo qualificato dei territori, è il caso di sottolineare la solida e consolidata esperienza ENEA per tutto ciò che attiene l’obiettivo di rafforzare tali collaborazioni attraverso la fornitura di servizi avanzati che consentano alle Amministrazioni, non solo di avvalersi di competenze tecniche che non sono disponibili nell’ambito dei propri uffici, ma di attuare una gestione attiva degli strumenti di intervento a propria disposizione.

In questa prospettiva, con il Progetto ES-PA (Energia e sostenibilità per la PA), affidato all'ENEA dall'Agenzia per la Coesione Territoriale in qualità di Autorità di Gestione del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020, l'ENEA rafforzerà in modo permanente le competenze tecniche delle Amministrazioni Regionali e degli Enti Locali in materia di energia e sostenibilità, con azioni funzionali al presidio e alla maggiore efficienza dei processi decisionali per i programmi di investimento pubblico. La Direzione Committenza assicura, nei confronti dell'Agenzia per la Coesione, il coordinamento delle attività e il raggiungimento degli obiettivi generali del Progetto. Nel triennio di riferimento sarà avviata e conclusa la quasi totalità delle attività previste.

Inoltre, la Direzione promuove e supporta la partecipazione dei Dipartimenti ai bandi di finanziamento che saranno ancora emessi dalle Regioni per la Ricerca e il Trasferimento tecnologico sulle tematiche delle Strategie Regionali di Specializzazione Intelligente della Programmazione 2014-2020, e coordina il contributo dell'ENEA ai lavori preparatori della successiva Programmazione.

Analogamente, sul versante della PA centrale, si evidenzia il ruolo di coordinamento della Direzione, collegato al programma della Ricerca di Sistema elettrico del MiSE.

Tenuto conto che le attività di R&S finanziate in ambito PA, tanto a livello centrale che periferico, sono generalmente rivolte al miglioramento della competitività dei tessuti produttivi locali e, a tal fine, favoriscono le aggregazioni tra Enti di Ricerca, Università ed Imprese, appare strategico rafforzare ulteriormente le collaborazioni con le PMI e le altre Istituzioni di Ricerca, ed in particolare con il sistema universitario nazionale.

In tale direzione, il quadro dei rapporti dell'ENEA con le Università è molto variegato e si sviluppa sostanzialmente su due livelli. Il primo livello è caratterizzato da rapporti duali di cooperazione tra l'Agenzia Nazionale e i singoli Atenei e Centri di Alta Formazione. Rientrano in questo ambito le Convenzioni, gli Accordi Quadro e i Protocolli d'Intesa stipulati con i soggetti istituzionalmente preposti alla formazione accademica per lo svolgimento di attività congiunte di ricerca e di formazione, nonché per il mutuo utilizzo delle rispettive strutture tecnologiche ed attrezzature di ricerca. Il secondo livello è quello in cui l'ENEA interagisce con reti già consolidate di Atenei e Organizzazioni Culturali, pubbliche o private, che condividono un programma e degli obiettivi comuni. Rientra in questo secondo ambito l'adesione dell'ENEA all'Accordo di Rete per lo sviluppo di una Scuola "a rete" in Digital Cultural Heritage, Arts and Humanities, costituita da circa settanta Istituzioni nazionali, Associazioni e Centri di Ricerca, cui aderiscono oltre venti realtà accademiche. Le collaborazioni dell'ENEA sia con le singole realtà accademiche, sia con le reti di Atenei, sono caratterizzate dal cofinanziamento delle attività da svolgere a valere su programmi nazionali, comunitari e internazionali, con la finalità di promuovere nelle attività progettuali la massima integrazione delle imprese potenzialmente interessate, e di perseguire la più ampia internazionalizzazione delle attività.

Analogamente alle Università, anche le collaborazioni dell'ENEA con Enti di Ricerca nazionali ed internazionali si concretizzano sia su ambiti di ricerca comuni, sia su interventi strutturali su piattaforme di eccellenza, quali quelle finalizzate alla realizzazione dell'*European Research Infrastructure for Heritage Science (E-RIHS)*, inserita dall'*European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)* nella RoadMap 2016 delle Infrastrutture di Ricerca Europee. ENEA partecipa attivamente al complesso iter che porterà attraverso una JRU costituita da CNR-INFN e ENEA, nel 2019, alla costituzione della ERIHS.it in una forma giuridica di impianto pan-Europeo.

## ***Il Piano 2019***

Nell'ambito delle attività che vedono come interlocutore la Pubblica Amministrazione Centrale, le attività progettuali più rilevanti del 2019 sono collegate al programma della Ricerca di Sistema elettrico. In tale annualità sono previsti:

- consuntivazione delle attività relative al *Programma Annuale di Realizzazione 2017* (1 ottobre 2017 - 30 settembre 2018);
- consuntivazione delle attività relative al *Programma Annuale di Realizzazione 2018* (1 ottobre 2018 - 31 dicembre 2018);
- follow-up e preparazione del preventivo delle attività relative al *Programma Triennale di Realizzazione 2019-2021*, con il relativo iter di approvazione;
- preparazione e stipula dell'Accordo di Programma 2019-2021 con il Ministero dello sviluppo Economico.

Per quanto riguarda il PAR 2017 e il PAR 2018, nel corso del 2019 si procederà al consuntivo delle attività svolte rispettivamente nel periodo 1 ottobre 2017 – 30 settembre 2018 e 1 ottobre 2018 – 31 dicembre 2018.

I due PAR prevedono i seguenti 9 progetti:

- “Solare fotovoltaico piano”
- “Fissione nucleare”, suddiviso nelle due Linee Progettuali:
  - Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare
  - Collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV generazione
- “Materiali e tecnologie per l'accumulo di energia per il sistema elettrico”
- “Edifici intelligenti”
- “Edifici a energia quasi zero (NZEB)”
- “Processi e macchinari industriali”
- “Smart cities & communities”
- “Mobilità elettrica”
- “Polo Tecnologico del Sulcis: tecnologie e metodologie low carbon e edifici ad energia quasi zero (nZEB)”

Per il PAR 2017 l'importo totale dei Progetti è di 20 M€, di cui 5,6 M€ da assegnare ai cobeneficiari Università e Sotacarbo (2,2 M€/anno), per una entrata programmatica di 14,4 M€.

Per il PAR 2018 l'importo totale dei Progetti è di 4,75 M€, di cui 1,39 M€ da assegnare ai cobeneficiari Università e Sotacarbo (0,55 M€), per una entrata programmatica di 3,36 M€.

Nel corso del 2019 si provvederà inoltre alla predisposizione e alla stipula dell'Accordo di Programma ENEA MiSE 2019-2021 ed al relativo Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 (PTR 2019-2021), per il quale non sono ancora stati stabiliti né gli importi né le Aree tematiche di intervento. Per tale attività sarà posta particolare attenzione alla ridefinizione delle tematiche delle attività dell'Agenzia, tenendo in conto sia la strategia nazionale che gli indirizzi internazionali, nonché le competenze specifiche dell'ENEA.

La proposta di Piano triennale per l'individuazione delle tematiche dei prossimi progetti ed i finanziamenti relativi, non è ancora stata emessa; una volta emessa sarà sottoposta ad una consultazione pubblica della durata di un mese, a valle della quale, sentito il parere dell'ARERA, il Ministro emetterà, auspicabilmente entro i primi mesi del 2019, il decreto di approvazione finale del Piano, con la ripartizione dei finanziamenti.

Sono state presentate delle proposte ENEA su un primo elenco di tematiche per un totale di 64,7 M€, ma non è stato ancora confermato dal MISE se e in che misura saranno incluse nel Piano Triennale.

Le tematiche su cui ENEA ha presentato le sue proposte sono le seguenti:

- fotovoltaico ad alta efficienza;
- accumulo elettrico;
- materiali per energia;
- edifici;
- efficienza industria;
- usi finali (smart city, mobilità, pompe di Calore);
- scenari.

Ipotizzando che le attività ENEA continuino nella stessa misura dei precedenti Piani Triennali si può ipotizzare un finanziamento per complessivi 60 M€, suddiviso nelle diverse tematiche.

Le attività avranno corso dal 1.1.2019 al 31.12.2021: sono previsti stati di avanzamento annuali, con il versamento nel primo anno di un anticipo pari al 10% dell'importo totale dei progetti.

Nel 2019 è prevista nell'ambito del citato PTR 2019-2021, a cura del Servizio COM-ACS, l'emissione di circa 100 Accordi triennali di Collaborazione con i co-beneficiari, Università e Sotacarbo.

Per quanto riguarda i Bandi della Ricerca di Sistema elettrico per il triennio 2019-2021, è previsto che nel 2019 ne venga emesso uno a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale con finanziamenti al 100% (tipo A), ed uno da assegnare tramite procedura concorsuale per la presentazione di proposte progettuali co-finanziate con l'Industria.

Per entrambi ancora non sono però disponibili né le tematiche né i relativi importi.

Nell'ambito delle attività che vedono come interlocutori le Regioni e gli Enti Locali quelle più rilevanti per il 2019 si riferiscono all'avvio di oltre il 70% e la conclusione di circa il 40% delle attività del Progetto ES-PA. In particolare si avvieranno al termine le attività relative alle Linee di intervento che riguardano il miglioramento delle competenze di Amministratori e decisori politici in tema di:

- programmazione energetica regionale;
- pianificazione di interventi di riqualificazione energetica;
- impianti di energia e reti locali con fonti rinnovabili;
- principi di economia circolare e simbiosi industriale.

Le PA regionali e locali avranno così a disposizione un ampio ventaglio di prodotti e servizi costituiti da linee guida, seminari, tool-box, applicazioni pilota ed affiancamento tecnico. Nel 2019,

inoltre, si inizierà a valutare l'efficacia delle azioni di ES-PA attraverso la misura dell'interesse da parte di altre Amministrazioni a replicare le esperienze.

Nello stesso periodo continuerà il supporto alle strutture tecniche dell'ENEA sia nella fase di ricerca di opportunità di finanziamento a valere su fondi gestiti dalle Regioni ed Enti Locali, con particolare riguardo alle Regioni che vedono la presenza dei più grandi Centri di Ricerca ENEA, sia nella fase di costituzione dei partenariati e di presentazione delle proposte progettuali .

Nell'ambito delle attività che vedono come interlocutore il mondo delle imprese e delle loro associazioni, quelle relative al 2019 prevedono:

- il mantenimento del ruolo ENEA nel contesto della rete EEN - *Enterprise Europe Network 2015-2021* (EEN è la più importante rete comunitaria per la promozione dell'innovazione, del trasferimento tecnologico e della competitività delle PMI con 600 membri in circa 50 paesi), attraverso il mantenimento della partecipazione nel consorzio BRIDGEEconomies - con competenza territoriale in Campania, Basilicata, Puglia, Abruzzo, Molise, Calabria e Sicilia - mentre con il 2019 verrà meno quella nei consorzi Friend Europe, con competenza in Veneto, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia e SIMPLER, con competenza territoriale Lombardia ed Emilia Romagna. Nel 2019 continuerà pertanto l'impegno del personale COM-INDAS con sede di lavoro nelle Regioni del Sud Italia nella nuova proposta progettuale, messa a punto dal consorzio BridgEconomies, per il biennio 2019-2020.
- La manutenzione dell'Atlante ENEA per l'innovazione e il proseguimento della progettazione dello *Knowledge Exchange Program* per il potenziamento delle attività di valorizzazione delle risorse umane e strumentali dell'Agenzia, nei confronti in particolare delle imprese.
- La gestione dei rapporti intermedi e finali e della rendicontazione dei progetti finanziati in ambito *Proof of Concept 2018* e la predisposizione della documentazione e degli atti necessari all'avvio del *Proof of Concept 2019*, con la gestione dello stesso.
- La garanzia di continuità della partecipazione del Servizio alle maggiori associazioni europee e nazionali in tema di innovazione e trasferimento tecnologico (TTO Circle – *Technology Transfer Offices Circle*, NETVAL – Network per la valorizzazione della ricerca universitaria) attraverso il coinvolgimento in iniziative progettuali che potranno scaturire nel loro ambito.
- Il proseguimento dell'attività di razionalizzazione del portafoglio brevetti, sia per fornire elementi di valutazione, diretti alla eventuale dismissione di una sua parte e al conseguente recupero di budget, sia per individuare i titoli più promettenti dal punto di vista della valorizzazione.
- La rilevazione statistica sulle imprese biotecnologiche in Italia, lavoro statistico previsto dal Programma Statistico Nazionale a risposta obbligatoria (così come disposto da apposito DPR). Tale Rilevazione viene svolta annualmente in collaborazione con ASSOBIOTEC sulla base di un Accordo Quadro siglato fra ENEA ed ASSOBIOTEC e rappresenta la fonte dei dati trasmessi all'OCSE per la redazione dei *Key Biotechnology Indicators*. L'Accordo Quadro con ASSOBIOTEC, costruito sulla comune realizzazione della rilevazione sulle imprese del settore, ricopre un ruolo strategico nel rafforzare i legami e i contatti con l'associazione imprenditoriale delle aziende biotecnologiche italiane anche ai fini di una valorizzazione commerciale delle attività di ricerca ENEA nelle biotecnologie e rappresenta un modello potenzialmente replicabile anche per gli altri settori tecnologici in cui l'ENEA sviluppa le sue attività di ricerca.
- il supporto, in collaborazione con il Servizio REL-INT, per la promozione di iniziative nazionali e internazionali finalizzate a favorire l'internazionalizzazione e l'accesso a finanziamenti di

aziende italiane high-tech e altamente innovative, in particolare di aziende che valorizzano il know-how ENEA. COM-INDAS è rappresentato nel Comitato di Indirizzo dell'Accordo Quadro ENEA-ICE, finalizzato a individuare e coordinare le iniziative di interesse comune ai due enti e contribuirà inoltre alle attività della neocostituita Task Force ENEA per la Cooperazione allo Sviluppo.

- Il supporto alle attività progettuali nazionali e internazionali dei Dipartimenti, con particolare riferimento agli aspetti di *technology transfer*.
- Il proseguimento dell'attività, a supporto del Vertice e dei Dipartimenti DTE ed SSPT, per la messa a punto degli accordi tra i soggetti coinvolti, per potenziare, con il contributo della Regione, la presenza ENEA in Lombardia, creando ulteriori nodi ai quali connettere la rete già esistente di Centri di ricerca e Laboratori dell'Agenzia sul territorio nazionale, per coprire quella parte di territorio d'Italia così rilevante e oggi poco presidiato, con l'intento di attivare nuove e più rilevanti opportunità di collaborazione con la Regione, le strutture di ricerca che vi insistono e le imprese del territorio. Nuovi potenziali nodi della rete di Laboratori ENEA saranno realizzati presso il Parco Scientifico e Tecnologico Kilometro Rosso SpA di Stezzano (BG) - con i Laboratori "Materiali e processi industriali sostenibili 4.0" e "Tecnologie per le Smart Cities" - e l'Università degli Studi di Brescia, con il Laboratorio "Gestione sostenibile delle risorse e del territorio". Nel corso del 2019 questi laboratori vedranno l'avvio delle attività e il popolamento attraverso personale ENEA e dottorati di ricerca delle Università convenzionate.

Nell'ambito delle attività del servizio COM-UEIN, il 2019 vedrà la prosecuzione ed il consolidamento delle azioni più rilevanti, raggruppabili in tre gruppi principali:

1. strumenti di finanziamento delle attività di RS&I: H2020, EuroFusion, Euratom, Horizon Europe, programmi settoriali, programmi di assistenza tecnica ai Paesi del vicinato dell'Unione Europea;
2. supporto alla Rappresentanza Permanente presso l'UE nella fase ascendente delle politiche di settore di interesse dell'Agenzia; relazioni con gli uffici di rappresentanza degli attori italiani industriali ed istituzionali ed anche con quelli di Paesi terzi operanti su Bruxelles;
3. partecipazione a Reti ed Associazioni internazionali sui temi di interesse dell'Agenzia, in stretta collaborazione con i Dipartimenti di competenza.

Con riferimento al primo gruppo, le attività nel 2019 riguarderanno:

- aggiornamento e informazione sull'evoluzione degli strumenti di finanziamento in corso. In particolare, il monitoraggio continuo e approfondito del processo di definizione ed attuazione del prossimo Programma Quadro della Ricerca, *Horizon Europe*, sarà oggetto di priorità. Questo avverrà sia direttamente, in stretto contatto con l'attaché di riferimento alla Rappresentanza Italiana, sia collegialmente, per il tramite delle Associazioni di stakeholders italiani operanti nel Gruppo Informale degli Uffici di rappresentanza italiana (GIURI). Il monitoraggio delle gare di assistenza tecnica, con particolare attenzione all'area del Mediterraneo, sarà altresì oggetto di priorità. A questa attività seguirà, in caso di interesse manifestato dal Board dei Direttori, il supporto per la preparazione di partnership adeguate, per concorrere alle gare e quindi, in caso di selezione, il supporto alla preparazione del progetto. Un'azione mirata di *lobbying* presso i servizi della Commissione sarà comunque mantenuta come priorità;

- strumenti di diffusione e utilizzo dell'informazione: si intende rafforzare alcuni strumenti già esistenti per la diffusione ed il migliore utilizzo dell'informazione, quali ad esempio la '*Rete referenti*'; questo anche per il tramite di incontri periodici con il personale di competenza presso i diversi centri ENEA sul territorio;
- database progetti ENEA: si intende incrementare l'attività relativa al database dei progetti europei, sia quale strumento di monitoraggio delle performance ENEA sui fondi europei, sia quale supporto per la costruzione di dossier tematici e track record dell'ENEA per le diverse esigenze che si manifestano all'atto di candidature dell'Agenzia a tender e a call, ed anche per presentazioni formali verso l'esterno. Il database andrebbe completato con una lista di disponibilità, in termini di risorse umane e competenze, disponibili ad essere impegnate all'estero, nei Paesi del vicinato dell'UE nell'ambito dei Programmi di assistenza tecnica.

Con riferimento al secondo gruppo, le attività del 2019 riguarderanno, non solo il supporto alla fase ascendente delle politiche di settore presso la Rappresentanza Italiana, ma anche l'assistenza tecnica ai Delegati Nazionali italiani operanti nei differenti gruppi tematici in Commissione, con particolare attenzione allo Steering Committee del SET Plan.

Con riferimento alle attività del gruppo 3, priorità nel 2019 sarà data alla gestione della Presidenza dell'Associazione MEDENER, in carico ad ENEA, ed alla gestione del progetto di cui MEDENER è titolare e che riguarda la mitigazione nella regione Euro-Mediterranea grazie ad un rafforzamento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili nel mix energetico complessivo della regione. L'*European Energy Network EnR*, che vede anch'esso l'ENEA alla Presidenza, resta una priorità per il 2019, così come la partecipazione alla Rete EERA ed alla Rete TAFTIE, concernente le Agenzie di Innovazione.

### ***Il Piano per il biennio 2020-2021***

Le attività previste per il medio termine sono la conclusione di quelle intraprese nel periodo precedente o la continuazione di quelle portate avanti dalla Direzione.

In particolare, con riferimento alle attività del Servizio Amministrazioni Centrali, continueranno quelle relative all'avvio e attuazione dei Progetti nell'ambito dell'Accordo di Programma ENEA MiSE 2019-2021 per la Ricerca di Sistema Elettrico, con la presentazione e il follow up del relativo iter di approvazione dello stato di avanzamento annuale del progetto, la cui conclusione è prevista per il 31 dicembre 2021.

Per quanto riguarda il Servizio Regioni ed Enti Locali, le attività previste per il medio termine sono la continuazione di quelle portate avanti nel 2019. Per quanto riguarda, in particolare, il coordinamento e la direzione del progetto ES-PA, si prevede entro la fine del 2021 la conclusione di 47 attività (su 51 totali). Nello stesso periodo continuerà il supporto alle strutture tecniche dell'ENEA nella ricerca di bandi a valere su fondi gestiti dalle Regioni ed Enti Locali. A tal proposito si evidenzia come, da un lato, è probabile che si verifichi una diminuzione delle opportunità di finanziamento a valere su fondi comunitari a causa della scadenza dell'attuale programmazione (2020) e, dall'altro, un aumento delle commesse dirette da parte delle Regioni e degli EE.LL indotte proprio dalle attività svolte per il Progetto ES-PA.

Nel medio periodo, e in particolare sino al 2020, continuerà, nell'ambito delle attività del Servizio Industria ed Associazioni imprenditoriali, la partecipazione ai progetti della rete EEN - *Enterprise Europe Network*, nell'ambito del *Framework Programme 2015-2020* della UE, anche se limitatamente alla partecipazione al consorzio *BridgEconomies*.

Nel biennio di riferimento si prevede il completamento della messa on line delle sei tematiche tecnologiche del portale dello *Knowledge Exchange Program* (KEP), l'operatività degli *knowledge exchange officers* e l'avvio di proficue interazioni con le imprese che avranno aderito al Programma.

Si prevede, almeno per il 2020, la conferma del Fondo *Proof of Concept* per avvicinare i risultati della ricerca ENEA alle fasi di commercializzazione.

Un ulteriore obiettivo del biennio di riferimento sarà quello di sostanziare, con specifici atti e relativi investimenti, la collaborazione con i Fondi di VC (Vertis/Venture Factory, Meta Group, P101, £60 Capital Partners, Aurora TT) con i quali si sono stipulati, già nel 2018, specifici protocolli/accordi.

## UNITÀ STUDI, ANALISI E VALUTAZIONI

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

L'Unità Studi, Analisi e Valutazioni (STAV) elabora studi, analisi e valutazioni sui temi dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo economico sostenibile in collaborazione con i Dipartimenti e le Unità tecniche ENEA, nonché con Istituzioni nazionali e internazionali, altri Enti di Ricerca, Università, e settore industriale. I risultati degli studi condotti sono destinati alla pubblica amministrazione centrale e locale, ad aziende e associazioni per le quali l'Unità costituisce un riferimento terzo, ai ricercatori, e agli Organi di Vertice dell'Agenzia. L'Unità elabora in particolare:

- analisi e valutazioni sul sistema energetico nazionale e sulla sua transizione verso un sistema low-carbon;
- studi e valutazioni sulle tecnologie applicate e in via di sviluppo negli ambiti energetico e ambientale.

L'Unità si occupa, inoltre, della predisposizione dei documenti programmatici dell'Agenzia e delle relazioni di consuntivo e di assicurare gli adempimenti connessi all'attuazione della disciplina sulla Performance, anche con l'obiettivo di delineare meglio e potenziare l'immagine dell'ENEA all'interno del panorama nazionale degli enti di ricerca.

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

L'Unità STAV, istituita il primo ottobre 2018, si pone come obiettivi di carattere generale per il triennio 2019-2021:

- l'ottimizzazione e la valorizzazione delle attività già in essere, ad es. quelle relative all'Analisi del sistema energetico;
- la focalizzazione e la pianificazione delle nuove attività, in primis quelle che riguardano l'Analisi e la valutazione delle tecnologie;
- la ricognizione di tutte le iniziative e collaborazioni in atto nell'ambito di Progetti, con l'obiettivo di individuarne la collocazione ottimale all'interno delle attività dell'Unità, di ottimizzare l'impiego delle risorse e di valorizzare la partecipazione di STAV;
- la valorizzazione delle risorse e competenze interne alla luce dei compiti assegnati all'Unità;
- Il rafforzamento delle collaborazioni interne (Dipartimenti e Unità programmatiche ENEA) ed esterne (Istituzioni nazionali e internazionali, altri Enti di Ricerca, Università e settore industriale).

### ***Il Piano 2019***

Si riportano nel seguito i principali obiettivi specifici per l'anno 2019.

#### **Analisi del Sistema Energetico**

L'attività è stata sviluppata negli ultimi due anni presso l'Unità Studi e Strategie (soppressa il 30 settembre 2018) e consiste nell'effettuare analisi e valutazioni sul sistema energetico nazionale e sulla sua transizione verso un sistema low-carbon, utilizzando tre prospettive di analisi: una prospettiva tecnico-economica, una prospettiva socio-tecnica e una prospettiva politica. Uno dei prodotti di tale attività è la pubblicazione dell'*Analisi trimestrale del sistema energetico italiano*. Il prodotto, disponibile in rete, è stato progressivamente consolidato ed è molto apprezzato

all'interno dell'Agenza e fuori. Nell'ambito dell'Unità Studi, Analisi e Valutazioni è stato istituito uno specifico Servizio dedicato a tale attività (STAV-SISTEN). Nell'anno 2019 si intende:

- rafforzare la squadra che elabora tale analisi e predispone la stesura della pubblicazione "*Analisi trimestrale del sistema energetico italiano*", coinvolgendo personale ENEA - STAV e non -, e attivando collaborazioni esterne;
- accrescere le competenze individuando risorse "dedicate" a singoli aspetti/tematiche e favorendone la formazione e specializzazione;
- individuare e sviluppare nuove tematiche e prospettive di analisi;
- consolidare la metodologia utilizzata per l'elaborazione dell'indice composito sviluppato per valutare l'evoluzione del sistema energetico e la sua transizione verso un sistema low-carbon, anche in collaborazione con Università e/o altri istituti di ricerca;
- valorizzare e diffondere maggiormente il grosso bagaglio di dati, elaborazioni e informazioni raccolti e/o prodotti anche in forma diversa rispetto alla pubblicazione.

### **Monitoraggio e Valutazione Tecnologie**

Uno dei compiti assegnati all'Unità STAV riguarda la messa a punto di studi e valutazioni sulle tecnologie applicate e in via di sviluppo negli ambiti energetico e ambientale, con particolare attenzione alla crescita di competitività e alle ricadute sull'economia e sull'occupazione. Nell'ambito dell'Unità è stato istituito uno specifico Servizio dedicato a tale attività (STAV-VALTEC). Si tratta di una attività del tutto nuova, che si intende focalizzare e impostare con grande attenzione nel corso dell'anno 2019, in collaborazione con i Dipartimenti, partendo dall'individuazione e l'analisi di:

- progetti e iniziative analoghe condotte in ENEA (considerando l'ambito in cui sono state condotte, i partner, lo stato attuale e le risorse impiegate);
- iniziative analoghe in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Nel corso dell'anno si intende, inoltre:

- mettere a punto un progetto, da concordare/condividere con i Dipartimenti e il Vertice ENEA, e un piano di lavoro, che includa le modalità di collaborazione, le priorità, le prospettive;
- predisporre un "prototipo" di Rapporto cartaceo;
- studiare ulteriori modalità per valorizzare e diffondere i risultati degli studi condotti.

### **Biblioteca virtuale**

Da diversi anni all'interno di uno dei Servizi dell'Unità Studi e Strategie viene condotta una attività di reperimento, organizzazione e diffusione di documentazione e informazioni qualificate nei settori dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile. Si intende confermare e valorizzare maggiormente (all'interno e all'esterno di ENEA) tale attività, che sarà svolta presso il Servizio "Documenti programmatici e Performance" (STAV-DOCPRO).

### **Altre attività**

Nel corso del 2019 sarà effettuata una ricognizione di tutte le iniziative e collaborazioni in atto nell'ambito di Progetti, con l'obiettivo di individuare la collocazione ottimale all'interno delle attività dell'Unità, di ottimizzare l'impiego delle risorse e di valorizzare la partecipazione di STAV. Tra le principali iniziative e collaborazioni si segnalano:

- il contributo che l'Unità fornirà, nell'ambito delle attività di supporto alla Segreteria tecnica del MiSE per la preparazione dei Piani Nazionali Energia e Clima richiesti nell'ambito dell'Energy Union, per l'elaborazione di valutazioni di impatto macroeconomico degli scenari di policy al 2030 e 2050 elaborati da RSE a partire dalle politiche previste dalla SEN, e di specifiche politiche energetico-climatiche;
- la partecipazione al Progetto *Socio-Economic Studies* del programma EUROfusion, nell'ambito del quale l'Unità ha il compito di elaborare scenari globali di lungo periodo volti ad analizzare il possibile ruolo delle diverse tecnologie energetiche (tra cui la fusione) nella transizione verso un sistema energetico low-carbon;
- la partecipazione al progetto *Waste2Grids*, il cui obiettivo è identificare i percorsi industriali più promettenti per la realizzazione di impianti integrati di gassificazione dei residui e celle ad ossidi solidi capaci di bilanciare la rete elettrica. Il contributo di STAV riguarderà in particolare la raccolta di dati relativi al sistema elettrico italiano, da utilizzare per un caso studio;
- le attività nell'ambito del progetto *Smart Working X Smart Cities* che prevede il monitoraggio dell'attuazione delle disposizioni dell'articolo 14 della Legge 7 agosto 2015, n. 124, e ha come obiettivo la valutazione della penetrazione del telelavoro e dello smart working nella PA e dei risultati conseguiti in termini di riduzione dell'inquinamento, dei consumi e della congestione in aree urbane;
- la partecipazione al progetto *Winning Social Acceptance for Wind Energy in Wind Energy Scarce Regions* (WinWind), in ambito Horizon 2020, in cui l'Unità è impegnata nell'organizzazione e gestione di tavoli di lavoro tematici, a cui partecipano vari stakeholder, finalizzati all'individuazione di strategie per il superamento delle barriere all'accettazione sociale dell'energia eolica;
- la partecipazione al *Clean Energy Education & Empowerment Technology Cooperation Program* (C3E TCP) dell'IEA, avviato nel 2017, nell'ambito del quale l'Unità è impegnata nell'analisi ed elaborazione di dati sulle carriere delle donne nel settore della clean energy per individuare e superare i gap di genere e promuovere azioni positive.

### ***Il Piano per il biennio 2020-2021***

Gli obiettivi per gli anni successivi saranno formulati sulla base dei risultati ottenuti nel corso del 2019.

## UNITÀ RELAZIONI E COMUNICAZIONE

---

### RUOLO DELLA STRUTTURA

Nell'ambito di linee guida e strategie individuate dal Vertice e, in particolare, nel quadro dell'obiettivo strategico di trasferire e comunicare i risultati e le attività ENEA, l'Unità Relazioni e Comunicazione (REL) propone e rende disponibili attività di comunicazione, informazione e formazione, di relazioni esterne e istituzionali anche internazionali, attivando gli opportuni canali di comunicazione/contatto e iniziative di raccordo con i soggetti di interesse dell'Agenzia.

Più nel dettaglio, sviluppa, gestisce progetti e servizi per promuovere e valorizzare l'immagine dell'Agenzia e rafforzarne il posizionamento nazionale ed internazionale e la conoscenza, attraverso l'utilizzo coordinato degli strumenti disponibili (sito, web, eventi, pubblicazioni, ecc.).

REL assicura un costante raccordo tra il mondo "interno" e l'esterno (istituzioni nazionali e internazionali, università, scuola, enti di ricerca, media, imprese, PA, enti locali, OSC, grande pubblico, organizzazioni internazionali), per favorire l'incontro tra l'offerta (ricerca e tecnologie ENEA) e la domanda (stakeholder, portatori di interesse, potenziali committenti).

### ***Le strategie del triennio 2019-2021***

Nell'ambito delle attività previste a livello internazionale nel periodo 2019-2021, in linea di continuità con il triennio precedente, REL si impegnerà a rafforzare la conoscenza e a migliorare il posizionamento dell'Agenzia nel più ampio contesto multilaterale. Le attività in quest'ambito saranno funzionali al perseguimento delle priorità politiche indicate a livello nazionale al fine di rafforzare e consolidare il ruolo dell'Italia nella comunità internazionale e delle organizzazioni internazionali: da un lato, supporto all'internazionalizzazione e, dell'altro, concentrazione delle risorse su attività riconosciute strategiche.

Coerentemente con le linee guida tracciate dalla neo-costituita Cabina di regia per l'internazionalizzazione, gli sforzi si concentreranno sulle seguenti aree geografiche: Nord America ed UE; Paesi cosiddetti dal "grande potenziale" e, in particolare, Cina e India (su cui, come noto, insisterà un "piano speciale"); Mediterraneo e Medio Oriente.

Nel prossimo triennio, REL si impegnerà altresì a portare avanti le attività nell'ambito della Cooperazione allo Sviluppo, che rappresenta per ENEA un settore di particolare rilievo, in coerenza con i propri valori fondanti e la propria *mission*. In questo campo l'Agenzia continuerà a rendere disponibili competenze, tecnologie e servizi con il Sistema nazionale della cooperazione.

Nell'ambito delle attività per la comunicazione e promozione si individueranno le fiere nazionali e internazionali a cui è opportuno partecipare per migliorare la *brand identity*, creare *networking* e estendere contatti con potenziali stakeholder.

Si rafforzerà l'efficacia della presenza ENEA nel web con siti internet tematici, newsletter periodiche, video, app, per una rapida diffusione dei risultati della ricerca, per la promozione della conoscenza e della cultura scientifica, utilizzando tutti i possibili strumenti digitali di comunicazione e le nuove *social technologies*.

Contemporaneamente si continuerà a sostenere la produzione editoriale attraverso la pubblicazione di testi scientifici, volumi, riviste, cataloghi, rapporti tecnici o testi divulgativi e campagne di informazione mirate (cittadini, imprese, scuola, PA, ecc.).

Si rafforzerà l'immagine dei Centri di ricerca sul territorio, con l'organizzazione degli *Open day* e l'apertura al pubblico dei laboratori in giornate dedicate ai giovani per far conoscere le opportunità professionali in ambiti scientifici.

Per quanto concerne la promozione delle attività, capacità e risultati dell'ENEA all'interno e all'esterno dell'Agenzia, attraverso progetti di comunicazione ed eventi, nel prossimo triennio REL continuerà a sostenere i Dipartimenti e le unità tecnico-scientifiche nell'organizzazione di workshop, seminari, incontri divulgativi o formativi, con consulenza, assistenza e materiali hand-out se richiesti, e ad gestire la presenza di relatori enea ad eventi organizzati da altri.

Verrà inoltre potenziato il valore del brand ENEA anche attraverso la gestione delle richieste di patrocinio e di contributo provenienti dall'esterno e si continuerà a valorizzare l'immagine dell'Agenzia attraverso lo sviluppo di relazioni e di iniziative con il mondo delle imprese, della P.A., e di altri stakeholder esterni; in particolar modo, attraverso il coordinamento delle attività con il mondo della scuola, si proseguirà ad organizzare lo svolgimento di progetti di alternanza scuola-lavoro. Nell'ambito del triennio verrà inoltre incentivata la promozione e il coordinamento della piattaforma ENEA e-LEARN.

Per quanto poi riguarda le azioni di comunicazione rivolte all'interno dell'Agenzia, per consentire la diffusione di informazioni non solo relative alle attività scientifiche, ma anche agli aspetti organizzativi-gestionali della giornata lavorativa, si continuerà ad assicurare la gestione della piattaforma IntraENEA, che prevede un puntuale controllo e aggiornamento dei contenuti delle varie sezioni, e a curare la newsletter interna *ENEAInformazioni*.

Per quanto riguarda le attività finalizzate ad assicurare l'informazione al grande pubblico attraverso i mezzi di comunicazione di massa per la promozione dell'attività scientifica dell'Agenzia e della sua immagine, in linea con il triennio precedente l'Unità si adopererà per consolidare i risultati raggiunti e a rafforzare ulteriormente la presenza ENEA sui media.

In particolare, le attività strategiche del prossimo triennio punteranno all'ampliamento della presenza su stampa, web e TV a livello locale, nazionale e internazionale grazie alla predisposizione di una mailing list sempre più ampia di giornalisti, alla promozione tramite social media, all'edizione in lingua inglese della newsletter *ENEAinform@*, ma anche alla risposta in tempo reale alla richiesta dei media di realizzare articoli e servizi audiovisivi, grazie a un continuo lavoro di intermediazione tra domanda giornalistica e offerta di contenuti.

Nel prossimo triennio l'Unità sarà impegnata anche nell'ulteriore potenziamento della presenza sul web attraverso i *Social Media (Facebook, Twitter, Youtube, Instagram)* per la diffusione di contenuti ed informazioni con l'obiettivo di portare la ricerca "fuori dai laboratori" e stabilire un rapporto diretto di partecipazione attiva e fidelizzazione con il suo pubblico, composto principalmente da giornalisti, blogger, siti web d'informazione, ma anche industrie e Pubbliche Amministrazioni.

In questo contesto l'ampliamento dell'organico permetterebbe un continuo miglioramento dei risultati raggiunti dopo il picco record di presenza sui media del 2018, evitando che l'attuale personale possa risultare insufficiente a soddisfare le crescenti richieste, anche per la mancanza di un vero e proprio URP e di un *call center* dedicato alle problematiche del 65%, con centinaia di richieste di informazione di cittadini ricevute da REL-MEDIA per email e come messaggi sul profilo *Facebook*.

## **Il Piano 2019**

Nel quadro dell'obiettivo operativo "Rafforzare la conoscenza e il posizionamento di ENEA nel più ampio contesto internazionale", il 2019 rappresenterà, sotto il profilo delle relazioni internazionali, un anno nel quale si darà continuità ad attività attualmente in corso sia nel settore della Cooperazione italiana e internazionale allo Sviluppo, che nel settore della Cooperazione Scientifica e Tecnologica internazionale.

In particolare, le relazioni internazionali ENEA si articoleranno nell'anno di riferimento in varie direzioni:

- rapporti istituzionali con le Organizzazioni internazionali;
- attività di accoglienza di delegazioni internazionali ospitate nei vari Centri ENEA, con visite ai laboratori e impianti dell'Agenzia e presentazioni delle principali attività di RST;
- attività ENEA a supporto del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI);
- attività di rappresentanza internazionale presso le sedi di Ambasciate estere a Roma;
- organizzazione/supporto a missioni esplorative all'estero o nell'ambito di Commissioni Miste per Accordi bilaterali in vigore.

REL-INT, anche nel corso del 2019, coordinerà l'organizzazione di **visite da parte di delegazioni straniere** di diversa composizione e provenienza, curandone il programma e contribuendo a presentare le attività tecnico-scientifiche dell'ENEA. Il Servizio seguirà a svolgere un ruolo di "cerniera" tra l'Agenzia e il MAECI.

Le attività REL in ambito internazionale saranno anche orientate agli indirizzi indicati dalle Nazioni Unite nel quadro delle iniziative del Decennio ONU 2014-2024 "*Energy for All*", di cui il 2019 costituirà l'anno centrale.

Nell'ambito delle iniziative a supporto della **partecipazione di rappresentanti dell'Agenzia alle attività delle organizzazioni internazionali**, nel 2019 REL curerà la creazione di un apposito *repository* in cui confluiranno e saranno resi disponibili ai colleghi i documenti strategici elaborati dai diversi gruppi di lavoro, in un'ottica di partecipazione sia alla fase ascendente che a quella discendente dei dibattiti internazionali sui temi di attività ENEA.

L'attività di **formazione internazionale** afferente alle competenze REL nell'anno 2019 sarà in linea di continuità con la precedente programmazione, assicurando quindi una costante assistenza ai borsisti extra-UE, nell'ambito delle iniziative di supporto alla mobilità internazionale in vigore nell'anno di riferimento. Nel quadro di questi stessi accordi, REL continuerà a fornire il proprio supporto ai Comitati congiunti di gestione.

Per l'obiettivo operativo "Assicurare la produzione, la pubblicazione e la divulgazione dell'attività scientifica e dell'immagine ENEA", il 2019 rappresenterà, sotto il profilo della promozione e comunicazione, un anno in continuità con attività attualmente in corso finalizzate alla disseminazione dei risultati scientifici e alla promozione dell'immagine ENEA.

In particolare, il servizio Promozione e comunicazione finalizzerà le proprie attività nelle seguenti direzioni:

- partecipazione a manifestazioni fieristiche nazionali e internazionali;

- produzione, creazione, impaginazione e progettazione di libri, riviste, cataloghi, giornali, brochure, ecc.;
- promozione in eventi e nel web della produzione editoriale;
- rafforzamento della *brand identity* dell'agenzia e divulgazione di progetti di ricerca attraverso l'ideazione di immagini coordinate, logotipi, siti tematici, video, app.

Nel quadro delle manifestazioni internazionali di interesse dell'Agenzia, REL promuoverà la partecipazione ENEA ad EXCO2019, la Fiera dedicata ad Aziende e Buyer del settore profit della cooperazione internazionale, che si occupano nello specifico di servizi, prodotti e soluzioni nell'ambito dello sviluppo sostenibile dei Paesi interessati alle azioni di cooperazione e DenKMAL, il Salone Internazionale per la cura del Patrimonio Culturale, la conservazione e il rinnovo urbano. Per quanto riguarda le fiere nazionali si confermerà la partecipazione a ECOMONDO, oltre ad accogliere le richieste dei responsabili di struttura che si presenteranno nell'anno.

Per la promozione di specifici progetti di ricerca si continuerà con la progettazione di pagine web, di logotipi, a sviluppare immagini coordinate, a ideare e realizzare prodotti multimediali, attività di comunicazione e promozione che vedono REL coinvolta direttamente in progetti europei quali Ampere, ENTRAP, ES-PA, KEP, Idem, Metrofood, Miledi, Pelagos, Podeba.

Per assicurare la produzione scientifica, si confermerà l'impegno di REL per la Rivista ENEA *Energia Ambiente e Innovazione*, per l'*Analisi Trimestrale del Sistema Energetico italiano*, per il *Rapporto Annuale all'Efficienza Energetica*, per i Report annuali delle Spedizioni in Antartide e per i Rapporti Tecnici, oltre alla produzione di brochure, opuscoli, flyer e quanto necessario per una informazione veloce e incisiva. Proseguirà poi l'aggiornamento nel web delle schede dell'Atlante delle tecnologie in italiano e in inglese e delle schede dell'Atlante per la Cooperazione allo Sviluppo.

Nell'ambito dell'obiettivo riguardante la promozione delle attività, capacità e risultati ENEA all'interno e all'esterno dell'Agenzia, attraverso progetti di comunicazione ed eventi, ci si indirizzerà verso gli stakeholder esterni attraverso :

- a) l'organizzazione di eventi sia a carattere istituzionale che a carattere tecnico-formativo;
- b) la concessione di patrocini e contributi recentemente regolata da apposita disciplina;
- c) il coordinamento di un numero sempre crescente di percorsi di Alternanza Scuola-Lavoro;
- d) l'implementazione di quanto previsto dal Protocollo di Intesa MIUR-ENEA;

Per quanto riguarda gli stakeholder interni:

- e) la ristrutturazione e riorganizzazione completa della Intranet ENEA;
- f) il continuo aggiornamento del sito Intranet in risposta alle esigenze espresse da Dipartimenti/Direzioni/Unità dell'Agenzia;
- g) la progettazione, redazione e pubblicazione della newsletter interna *ENEAInformazioni*.

In particolare, per rendere disponibile ai vari stakeholder (Istituzioni, mondo scientifico, imprese, amministrazioni centrali e locali, cittadini) il vastissimo patrimonio di conoscenze e i risultati della ricerca prodotti dall'Agenzia, nel corso del 2019 si provvederà ad una completa revisione della mailing list istituzionale, messa a disposizione della struttura ed utilizzata a supporto degli eventi, alcuni dei quali sono rivolti ad un pubblico esterno come il RAEE, e associati alle attività

programmatiche con una cadenza annuale, altri, come “la giornata della trasparenza”, sono rivolti ad un pubblico interno.

Lo sviluppo e la gestione dei rapporti con i Media a cura dell’Ufficio Stampa è una delle azioni strategiche finalizzate alla promozione dell’attività scientifica e dell’immagine dell’Agenzia che verranno ulteriormente potenziate nel corso del 2019, attraverso la redazione e diffusione di comunicati stampa, in occasione di eventi o presentazioni di risultati, news e del settimanale *ENEAInform@* – diffuso in circa 40 numeri l’anno, sia in italiano che in inglese – come pure l’organizzazione di conferenze stampa e corsi di formazione per giornalisti in collaborazione con l’Ordine nazionale.

Tenuto conto dell’elevato numero di contatti sviluppato nel 2018 e delle numerose richieste pervenute dalle testate televisive nazionali ed internazionali, la produzione, diffusione e pubblicazione sui canali ENEA di videointerviste, video e foto-servizi e repertori per la stampa, saranno ulteriormente potenziate, continuando nel trend positivo che ha visto nel 2018 raggiungere obiettivi record in termini di presenza sui mass media.

In linea con l’obiettivo della valorizzazione dei prodotti della ricerca, sarà ulteriormente potenziata la realizzazione di video, condivisi su web e social media, ma anche forniti a testate web e televisive per la realizzazione di videoservizi; altro strumento di punta ai fini della promozione delle attività e risultati della ricerca sarà lo sviluppo delle pagine ENEA su *Facebook, Twitter, Instagram e Youtube*: raggiunto l’obiettivo del raddoppio dei contatti (15mila), per il 2019 l’unità punta ad ampliare ulteriormente la platea di seguaci, fino a superare quota 25mila.

Proseguiranno i servizi quotidiani di rassegna stampa, aggiornamento notizie quotidiani e monitoraggio dei canali informativi (radio-tv, stampa, web e agenzie).

Si prevede la perdita di alcune competenze indispensabili per i diversi Servizi REL, alla fine del triennio, risulta quindi necessario pianificare coerentemente delle nuove assunzioni per un corretto affiancamento.

### ***Il Piano del biennio 2020-2021***

Nel biennio 2020-2021, proseguiranno tutte le linee di attività attualmente in corso e previste, specificatamente, dalla declaratoria ENEA relative alle azioni dell’Agenzia in ambito internazionale. In particolare, l’eventuale espletamento di procedure concorsuali ai fini dell’assunzione di nuove unità di personale renderebbe possibile un ampliamento delle citate attività, con particolare riferimento al monitoraggio dei fondi disponibili in ambito internazionale nonché della presenza ENEA a manifestazioni scientifiche, fiere ed eventi di livello internazionale.

Anche il biennio 2020-2021 sarà scandito dalle iniziative legate all’implementazione dell’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, programma d’azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell’ONU, che ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile - *Sustainable Development Goals, SDGs* - in un grande programma d’azione per un totale di 169 “*target*”, o traguardi.

Nell’ambito dei seguiti dell’Agenda 2030 a livello nazionale, le attività ENEA per il biennio saranno improntate anche alle risultanze dei relativi rapporti ASVIS (Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) che dedicheranno specifica attenzione ai territori, e avvieranno nuove iniziative nel campo dell’educazione allo sviluppo sostenibile. Oltre alle azioni già in corso nelle scuole, ai corsi on line aperti a tutti, si avvieranno specifiche iniziative anche per la pubblica amministrazione.

Nel biennio 2020-2021, proseguiranno tutte le linee di attività in corso, garantendo l'attività di comunicazione nei confronti di tutti i soggetti di interesse per promuovere, valorizzare e far conoscere le attività dell'ENEA e rafforzarne il posizionamento, la conoscenza e l'immagine a tutti i livelli, compreso il grande pubblico. Si assicurerà un utilizzo ottimale e coordinato degli strumenti di comunicazione disponibili, con particolare riferimento al sito, al web, agli eventi, e alle pubblicazioni.

Per favorire l'incontro tra l'offerta di ricerca e tecnologie e domanda dei media, nel prossimo biennio proseguiranno tutte le attività in corso e i campi d'azione dell'Ufficio Stampa: in particolare l'aumentata visibilità, sia sui media tradizionali che sui social, ha amplificato la crescente richiesta di realizzare articoli, interviste e servizi audiovisivi sull'ENEA, così come, dall'interno, lo *scouting* presso i centri e le richieste dei dipartimenti ma ha anche messo ancor più in evidenza la necessità di un presidio sempre più costante e attento del web.

Rispetto alle attività di informazione ed eventi, nel prossimo biennio REL proseguirà nella promozione ed organizzazione di eventi (in grande misura in risposta a richieste interne), convegni, seminari divulgativi e formativi, nell'organizzazione di corsi di formazione destinati ad Ordini e Categorie professionali e nella realizzazione di prodotti informativi (pubblicazioni scientifiche e divulgative, multimediali).

Proseguirà l'attività di gestione delle richieste di patrocinio e di contributo ad ENEA e di comunicazione interna di recente rafforzata con il rinnovo dell'Intranet e della newsletter *ENEAInformazioni*.

Particolare attenzione verrà data a due linee di attività: la formazione, anche in modalità e-learning attraverso la gestione della piattaforma ENEA e-LEARN e i progetti con il mondo della scuola sia per l'alternanza scuola-lavoro, sia per l'educazione alla cittadinanza globale nell'ambito del Protocollo con il MIUR.

Le attività di formazione e la collaborazione con il mondo della scuola sono considerate particolarmente strategiche non solo a breve e medio termine, per la valenza sociale che rivestono, pienamente in linea con la mission dell'ENEA.

Oltre alla redazione di comunicati stampa e news per la testata *ENEAinform@*, alla realizzazione di video per "ENEA Channel", alla cura della pagina ENEA in onda, alla rassegna stampa giornaliera e alla gestione dei Social Media (Facebook, Twitter, Youtube, Instagram), le attività ENEA per il biennio tenderanno a rafforzare il posizionamento ENEA su stampa, web e TV anche a livello internazionale, puntando all'edizione in lingua inglese della newsletter *ENEAinform@*, alla redazione e cura di un database sempre più ampio di giornalisti nazionali ed esteri, alla promozione tramite social media con il coinvolgimento di più flussi di comunicazione, il monitoraggio costante della partecipazione dei suoi pubblici "on" e "off-line", ma anche attraverso azioni di Pubbliche Relazioni nell'ambito di eventi e workshop.