

DIPARTIMENTO NUCLEARE (NUC)

Il Dipartimento svolge attività di studio, analisi, ricerca, sviluppo e qualificazione di tecnologie, metodologie, materiali, processi e prodotti, progettazione avanzata, realizzazione di impianti prototipali, fornitura di servizi tecnici avanzati, trasferimento e diffusione di tecnologie e conoscenze al sistema produttivo e alla filiera nazionale operante nel settore nucleare, alle Istituzioni e ai cittadini, nei settori dell'energia nucleare, in un'ottica di sostenibilità del suo utilizzo e di contributo alle politiche di decarbonizzazione, derivante da fusione (a confinamento magnetico e a confinamento inerziale, studi del plasma, diagnostiche, materiali, componenti ad alto flusso di calore, ciclo del combustibile, sicurezza, neutronica e dati nucleari, magneti superconduttori, metalli liquidi) e da fissione (reattori innovativi, modulari, reattori di piccola taglia, reattori di quarta generazione, sicurezza, salvaguardia, analisi incidentale, reattori di ricerca, dati nucleari, materiali), della chiusura del ciclo del combustibile (riprocessamento, decommissioning, gestione dei rifiuti radioattivi, siting, caratterizzazione radiologica), della ricerca applicata e servizi avanzati nel settore delle radiazioni ionizzanti e non (metrologia, optoelettronica, fotonica, laser, sensoristica, diagnostica, radioterapia, conservazione dei Beni Culturali), dello spazio (propulsione, produzione di energia, materiali, sensoristica) e della radiofarmacia (produzione di isotopi biomedicali).

Il Dipartimento provvede, in particolare:

- alla progettazione, realizzazione ed esercizio della Divertor Tokamak Test (DTT) facility e alla messa a punto dei relativi programmi di attività;
- alla progettazione di componenti e sistemi per gli impianti sperimentali per la fusione e per i concetti di reattore a fissione innovativi in corso di sviluppo in ambito europeo ed internazionale;
- agli studi di sicurezza e sostenibilità degli impianti nucleari, a fusione e fissione, e del loro impatto ambientale, contribuendo a definirne i criteri di licensing e di localizzazione anche attraverso lo sviluppo e la validazione di codici e la conduzione di prove specifiche;
- alla ricerca e sviluppo di processi per il trattamento del combustibile di reattori nucleari a fusione e fissione;
- alla ricerca e sviluppo di tecnologie destinate all'utilizzo dell'energia da fusione nei settori dei componenti affacciati al plasma, dei materiali strutturali e funzionali, dei dati nucleari e codici neutronici, del ciclo del combustibile, delle diagnostiche neutroniche e dei sistemi di controllo, in linea con il programma europeo sulla fusione;
- alle attività di ricerca teorica in fisica dei plasmi principalmente orientata alla fusione a confinamento magnetico ed inerziale, allo studio e sviluppo di diagnostiche innovative per la caratterizzazione dei plasmi, e alla progettazione e realizzazione di diagnostiche per la misura, il controllo e la sicurezza di macchine a fusione nucleare;
- all'esercizio e gestione delle facilities di propria competenza (reattori nucleari di ricerca, TRIGA-RC1 e RSV-TAPIRO, facilities di irraggiamento FNG e CALLIOPE, impianto laser ABC), pianificandone le attività nei settori di ricerca: fusione, fissione, aerospaziale, elettronica, fisica nucleare, applicazioni mediche, tecnologiche e didattiche;
- allo sviluppo di sistemi innovativi destinati all'automazione di processo, al monitoraggio/manutenzione da remoto ed alle operazioni in sicurezza su impianti ed installazioni nel settore nucleare;
- allo sviluppo e caratterizzazione di materiali e dispositivi avanzati per il settore nucleare, con riferimento alle tecnologie collegate alla produzione di energia da fonte nucleare, alle matrici per il condizionamento di rifiuti radioattivi, alla produzione di radioisotopi di interesse biomedicale, anche attraverso il ricorso alle proprie facilities di irraggiamento;

- alla ricerca e sviluppo sulla superconduttività sui materiali e relative applicazioni dalla fusione nucleare alla fisica delle alte energie, quali il medicale, il trasporto e la produzione di energia;
- alla fornitura di servizi avanzati nel settore delle radiazioni ionizzanti e non, attraverso progetti di ricerca applicata per lo sviluppo di acceleratori di particelle e generatori di radiazioni per protonterapia, radioterapia e applicazioni industriali, ed allo sviluppo di diagnostiche fisiche, in particolare nel settore dell'optoelettronica e della fotonica, applicabili al monitoraggio ambientale, alla tutela della salute ed alle applicazioni medicali, in sistemi di prevenzione e protezione da rischi chimici, biologici, radiologici e nucleari (CBRN) intenzionali o accidentali e alla conservazione dei Beni culturali;
- allo studio, progettazione e sviluppo di sistemi e modelli per applicazioni nucleari energetiche e non, ivi inclusi aspetti di safety, security e sostenibilità, fornendo un servizio qualificato alle utilities, all'industria, alle Autorità e ai Ministeri competenti;
- allo sviluppo, dimostrazione e sperimentazione di tecnologie, nonché alla prestazione di servizi avanzati, dispositivi e sistemi basati sulla combinazione di tecnologie fisiche, computazionali e sorgenti di radiazioni ionizzanti e non a supporto delle Istituzioni e degli organismi nazionali e internazionali preposti allo studio, alla conservazione, tutela e fruizione del patrimonio culturale, e per l'applicazione nel settore dello spazio con particolare riguardo agli effetti sui materiali nelle condizioni di missione, ai sistemi di propulsione nucleare, alla sensoristica e ai sistemi di produzione di energia da fonte nucleare.

Gli obiettivi strategici del Dipartimento sono: coordinare il programma nazionale fusione e la realizzazione della facility DTT; partecipare a ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) supportando l'industria nazionale nella sua costruzione ed in quella di altri impianti in ambito internazionale, al Broader Approach e alla progettazione di DEMO (Demonstration Fusion Power Reactor) nell'ambito del programma EUROfusion sia con attività di R&S e di progettazione, sia tramite la fornitura di componenti ad elevato contenuto tecnologico; fungere da supporto istituzionale del soggetto incaricato delle attività di decommissioning degli impianti dell'ex-ciclo del combustibile nucleare e della scelta e realizzazione del deposito nazionale e di quello geologico per lo smaltimento definitivo dei rifiuti radioattivi; contribuire alla competitività delle imprese che operano nel settore della fissione nucleare, con particolare riferimento alle filiere Small Modular Reactor (SMR) e Advanced Modular Reactor (AMR), e concorrere ad assicurare la sicurezza delle attività, anche attraverso il supporto alle Autorità preposte e alle Istituzioni, supportando l'industria nazionale nello sviluppo di nuove tecnologie sicure, sostenibili, affidabili e non proliferanti e la diffusione della informazione e formazione nel settore nucleare.

Il Dipartimento garantisce inoltre, ai sensi della Legge n. 273/1991, le funzioni di Istituto metrologico primario per le radiazioni ionizzanti ai fini dello sviluppo e del mantenimento dei campioni nazionali di misura nello specifico settore d'interesse e, ai sensi del D. Lgs. N.101/2020, di Gestore del Servizio Integrato per la gestione dei rifiuti radioattivi di origine biomedicale, industriale e ricerca.

Le priorità delle attività del Dipartimento tengono conto del PNRR, del PNIEC, di Mission Innovation, del programma Horizon Europe.

Il Dipartimento partecipa a progetti, gruppi di lavoro e commissioni nei principali organismi nazionali ed internazionali, quali IAEA, OCSE-NEA, EURATOM, IEA, IEEE, F4E, EC-DG HOME; in particolare rappresenta l'Italia:

- nel Consorzio europeo EUROfusion, a cui è stato affidato da Euratom lo svolgimento del programma fusione nell'attuale Framework Programme, coordinandone le attività a livello nazionale;
- nel Governing Board di Fusion for Energy (F4E), ricoprendo anche il ruolo di Industry Liaison Officer per l'Agenzia europea F4E, che gestisce la realizzazione di ITER per l'Europa;
- nello European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD), in qualità di mandatario-beneficiario per l'Italia nell'ambito del Research Entities College.

Il Dipartimento fornisce supporto tecnico-scientifico alle Istituzioni (nazionali ed internazionali), ai Ministeri competenti ed agli organi locali e nazionali, espletando tale compito, quando

richiesto, con funzioni di “Technical and Scientific Support Organization” (TSO) nazionale in materia di sicurezza (safety e security), non proliferazione, materie nucleari e controllo dell’esportazione di beni a duplice uso, nuclear forensics e preparazione e risposta alle emergenze CBRN, anche in relazione all’applicazione dei relativi trattati internazionali.

Contribuisce a negoziare i Work Programmes relativi al programma Euratom per la fissione e la fusione.

In termini generali il Dipartimento:

- provvede alla progettazione, realizzazione o affidamento costruttivo, delle apparecchiature, degli impianti, dei sistemi tecnologici complessi, gestendoli e conducendoli secondo criteri di funzionalità, di sicurezza e di qualità, ai fini dell’esecuzione di prove tecnologiche e misure, di messa a punto di diagnostica, componenti, processi, impianti e prototipi, sviluppo di materiali e processi avanzati dedicati al settore dell’energia nucleare e delle sue applicazioni;
- sviluppa prodotti di ricerca e brevetti con prospettive di commercializzazione, qualifica componenti industriali nei propri impianti sperimentali e fornisce servizi di ingegneria, progettazione, studi di fattibilità e consulenza per la realizzazione di impianti dimostrativi di tipo industriale nel settore nucleare;
- fornisce studi di base, prototipi, strumenti progettuali, tecnologie avanzate, caratterizzazioni fenomenologiche, analisi dati e interpretazione dei risultati, sistemi di simulazione, modellistica e diagnostica, automazione ed ottimizzazione di processi e componenti, sistemi mobili di controllo, monitoraggio e sorveglianza anche dotati di autonomia.