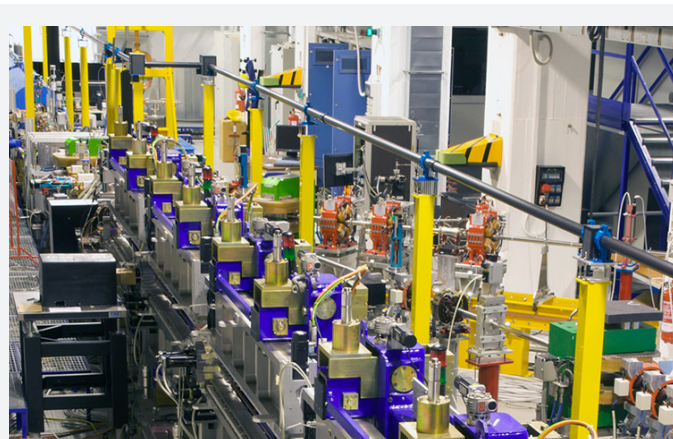


» **FOCUS**



**SPARC LAB,
AI LABORATORI NAZIONALI
DI FRASCATI LA RICERCA È
INTERDISCIPLINARE**

Un'innovativa infrastruttura di ricerca, basata sulla combinazione di fasci di elettroni ad alta luminosità con impulsi laser ultra-corti ad alta intensità, è attiva dal 2013 e a disposizione della comunità scientifica internazionale impegnata nel campo degli acceleratori di particelle e delle loro applicazioni.

SPARC LAB (*Source for Plasma Accelerators and Radiation Compton with Lasers and Beams*), questo il nome del laboratorio interdisciplinare dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, consente lo studio dettagliato delle più moderne tecniche di accelerazione al plasma e lo sviluppo di ricerche interdisciplinari d'avanguardia, un'attività propedeutica alle future possibili applicazioni del progetto EuPRAXIA (*European Plasma Research Accelerator with eXcellence In Applications*), in uno spettro che spazia dalle scienze dei materiali alla biologia, dai beni culturali alla medicina.

Lo sviluppo di questa infrastruttura, ha origine nel 2013 ai Laboratori di Frascati dell'INFN dalla proficua fusione di progetti pre-esistenti, con l'obiettivo di fornire prestazioni uniche nel panorama mondiale. Nato dall'integrazione di un fotoiniettore di ultima generazione (SPARC), in grado di produrre fasci di elettroni fino a 170 MeV di energia con alta corrente di picco (superiore a un kiloampère) e bassa emittanza inferiore a 2 millimetri per milliradiante), e di un laser (FLAME) ad alta potenza (superiore a 200 terawatt) e in grado di generare impulsi ultra corti (inferiore a 30 femtosecondi), SPARC LAB ha già permesso la realizzazione di sorgenti di radiazione innovative e la sperimentazione di nuove tecniche di accelerazione di particelle mediante laser.

In particolare, è stato realizzato un Laser ad Elettroni Liberi (FEL), che produce radiazione coerente accordabile in frequenza tra 500 nm e a 40 nm, e sono stati osservati nuovi regimi di operazione, ad esempio il FEL a due colori. È stata inoltre realizzata una sorgente THZ di alta energia (superiore a 10 mJ), a banda stretta (inferiore al 30%) che ha portato alla pubblicazione di un lavoro scientifico sugli isolanti

» FOCUS

topologici, pubblicato su *Nature Communications*.

Altro risultato di grande rilievo, gli elettroni sono stati accelerati fino a 350 MeV in un plasma jet lungo 2 mm eccitato dal laser di alta potenza FLAME e sono stati effettuati esperimenti di manipolazione del fascio di elettroni con il plasma per sviluppare elementi di focalizzazione compatti.

Più recentemente, fasci di elettroni e di fotoni sono stati sincronizzati con una precisione sotto i 50 femtosecondi. Questa condizione è necessaria a consentire la messa in opera di una sorgente X Thomson (circa 50 keV) e per le future ricerche su acceleratori compatti ad alto gradiente (superiore a 1 GV/m), basati sulla iniezione esterna di fasci di elettroni di alta qualità in una onda di plasma eccitata da un laser o da un altro fascio di elettroni. Un nuovo esperimento di accelerazione a plasma è attualmente nella fase di messa a punto.

Il laboratorio SPARC_LAB consentirà a LNF nei prossimi 5 anni di stabilire un solido background nella fisica degli acceleratori ad alto gradiente e di formare una giovane generazione di scienziati in grado di affrontare tutte le sfide proposte dal progetto EuPRAXIA. ■