

» FOCUS



EUPRAXIA: L'ACCELERAZIONE AL PLASMA TRA LE PROSSIME SFIDE DELLA RICERCA EUROPEA

Il progetto EuPRAXIA prevede la realizzazione di una futura infrastruttura di ricerca sperimentale multidisciplinare basata sull'utilizzo di un'innovativa tecnica di accelerazione delle particelle, l'accelerazione al plasma, e destinata alla ricerca di base e alle applicazioni in fisica e in altri settori scientifici. È uno dei due progetti internazionali, con l'Einstein Telescope, che l'INFN, e l'Italia, con il MUR Ministero dell'Università e della Ricerca, ha candidato con successo per la Roadmap 2021 di ESFRI *European Strategy Forum on Research Infrastructure*, il forum strategico europeo che individua quali saranno le future grandi infrastrutture di ricerca su cui investire a livello europeo.

Una delle principali sfide degli acceleratori del futuro è il raggiungimento di energie sempre maggiori per riuscire a esplorare nuovi territori della materia. Come indicato nel *Conceptual Design Report*, finanziato con 3 milioni di euro nell'ambito di Horizon 2020 e [pubblicato](#) alla fine del 2019, EuPRAXIA consiste nella realizzazione di una nuova generazione di acceleratori, gli acceleratori al plasma, in grado di ottenere energie superiori rispetto a quelle raggiunte dagli attuali con costi e dimensioni ridotte, superando così gli attuali limiti tecnologici.

L'accelerazione al plasma prevede che un gas ionizzato eccitato da fasci laser o di particelle venga impiegato come mezzo di accelerazione degli elettroni in esso iniettati. La nuova tecnica promette di rivoluzionare il settore delle macchine acceleratrici, non solo potenziando le loro prestazioni a livello di energia, ma rendendole anche più performanti, compatte (almeno 10 volte più corte) e quindi anche più economiche.

Uno dei fattori che maggiormente limita l'applicazione degli acceleratori al plasma, la dispersione (*spread*) di energia che il fascio accumula durante l'accelerazione nel modulo al plasma, è stato oggetto di studio, grazie a un esperimento condotto di recente dai ricercatori del gruppo SPARC_LAB ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN. Il *team* sperimentale ha dimostrato per la prima volta che è possibile risolvere

» FOCUS

questo problema e accelerare così un fascio di elettroni di alta qualità. Il risultato, [pubblicato a gennaio su Nature Physics](#), è stato ottenuto con una tecnica innovativa e apre la strada ai futuri sviluppi per gli acceleratori di particelle basati sulla tecnologia al plasma.

Riuscire a ottenere acceleratori più performanti e di dimensioni ridotte avrebbe un importante impatto nel campo della ricerca di base in fisica delle alte energie e in numerosi altri ambiti: consentirebbe, tra l'altro, la costruzione di sorgenti compatte di radiazione laser a raggi X (laser a elettroni liberi) utili, per esempio, nella diagnostica per immagini in vari settori industriali e di ricerca applicata, inclusa la possibilità di investigare le strutture di batteri e virus, e fornire quindi preziose informazioni per lo sviluppo di terapie e vaccini. L'obiettivo di EuPRAXIA è proprio quello dimostrare la funzionalità di un acceleratore al plasma e realizzare al contempo un laser a elettroni liberi a disposizione degli utenti provenienti da università e centri di ricerca internazionali. Le dimensioni compatte di queste macchine offriranno, inoltre, la possibilità in prospettiva di essere installate in piccoli centri di ricerca, come quelli presenti nelle università, negli ospedali o nelle industrie.

L'impegno assunto dal MUR a ospitare ai Laboratori di Frascati questa nuova infrastruttura, come stabilito dalla comunità internazionale che ne sostiene la realizzazione, e ad avviarne la costruzione, è supportato dalle espressioni formali di impegno a livello governativo di altri quattro Paesi UE (Regno Unito, Portogallo, Repubblica Ceca e Ungheria). Il costo complessivo dell'infrastruttura con i suoi diversi centri è stato valutato in circa 500 milioni di euro e la sua realizzazione. La realizzazione dell'infrastruttura, prevista entro il 2028, coinvolgerà centinaia di giovani scienziati e ingegneri con esperienze distribuite nella fisica dei plasmi, degli acceleratori, dei laser e delle tecnologie più avanzate in campo elettronico e informatico. ■

* EuPRAXIA è stato proposto da un consorzio cui ad oggi fanno parte oltre 40 istituti appartenenti a dieci Stati europei (Italia, Francia, Germania, Portogallo, Polonia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Svezia, Svizzera, Ungheria), e altri 10 istituti osservatori di Cina, Israele, Russia e Stati Uniti, e alcuni partner industriali. Il nostro Paese partecipa con l'INFN, il CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche, le Università di Roma Sapienza e Tor Vergata, l'ENEA ed Elettra Sincrotrone Trieste.