



# INFN NEWSLETTER 85

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



## INTERVISTA

### LA FISICA DEI SEGNALI GRAVITAZIONALI TRA I PREMI L'ORÉAL-UNESCO 2021

*Intervista a Ornella Juliana Piccinni, ricercatrice INFN all'Amaldi Research Center della Sapienza Università di Roma e membro della collaborazione Virgo, vincitrice del premio L'Oréal-Unesco "Per le Donne e la Scienza" 2021, p. 2*

## NEWS

### RICERCA

EHT: UNO SGUARDO AL CUORE DI CENTAURUS A, p. 7

### SPAZIO

FERMI-LAT: PRIMA MAPPA DELLE SORGENTI TRANSIENTI EXTRAGALATTICHE, p. 8

### PUBLIC ENGAGEMENT

LE ONDE GRAVITAZIONALI ALLA BIENNALE ARCHITETTURA DI VENEZIA, p. 9

## TAKE PART IN

L'INFN ALLA BIENNALE ARCHITETTURA 2021 – COMUNITÀ RESILIENTI e altri appuntamenti, p. 10



## FOCUS

**EUPRAXIA: L'ACCELERAZIONE AL PLASMA TRA LE PROSSIME SFIDE DELLA RICERCA EUROPEA, p. 11**

» INTERVISTA



**LA FISICA DEI SEGNALI GRAVITAZIONALI TRA I PREMI L'ORÉAL-UNESCO 2021**

*Intervista a Ornella Juliana Piccinni, ricercatrice INFN all'Amaldi Research Center della Sapienza Università di Roma e membro della collaborazione Virgo, vincitrice del premio L'Oréal-Unesco "Per le Donne e la Scienza" 2021*

*Sebbene il settore di ricerca dedicato allo studio delle onde gravitazionali si stia già preparando a inaugurare una nuova stagione con rivelatori ancora più performanti esso continua a produrre risultati fondamentali, come quello pubblicato lo scorso giugno dalle collaborazioni Virgo, LIGO e KAGRA, sull'osservazione dei primi segnali generati da due sistemi binari misti composti da un buco nero e una stella di neutroni. Essenziale e imprescindibile per il conseguimento di simili successi è il lavoro svolto dalle numerose scienziate impegnate in questo ambito di ricerca, tra le protagoniste quest'anno anche di "Per le Donne e la Scienza" Italia, premio internazionale promosso dalla fondazione l'Oréal in collaborazione con l'UNESCO, che dal 2002 mira a sensibilizzare il pubblico sul problema della disparità di genere nella scienza, valorizzando e supportando l'attività delle giovani ricercatrici nel campo delle discipline STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) e incentivando le nuove generazioni di donne a intraprendere la carriera scientifica. Ad aggiudicarsi una delle sei borse messe in palio dall'edizione 2021 del premio è stata infatti Ornella Juliana Piccinni, ricercatrice della sezione di Roma 1 dell'INFN presso l'Amaldi Research Center della Sapienza Università di Roma e membro della collaborazione Virgo, grazie a un progetto rivolto alla modellizzazione e all'individuazione dei segnali gravitazionali prodotti dalle magnetar, stelle di neutroni con un campo magnetico estremamente intenso.*

**Ornella, puoi raccontarci come vengono selezionati i progetti di ricerca del premio L'Oréal e di che natura è il premio che ricevono le vincitrici?**

Dal 2002 L'Oréal Italia in collaborazione con la commissione UNESCO seleziona annualmente i 6 progetti di ricerca più interessanti proposti da donne under 35, nel campo delle scienze della vita, della fisica e della materia, incluse ingegneria e scienze tecnologiche. Il premio "L'Oréal Italia Per le

## » INTERVISTA

Donne e la Scienza” consiste in una borsa di studio dal valore di 20.000 euro per un progetto della durata di 10 mesi da svolgere in un centro di ricerca in Italia. A selezionare le sei proposte migliori, tra le oltre 300 candidature presentate, è stata una giuria composta da esperti nei vari ambiti di ricerca di riferimento del premio e presieduta da Lucia Votano, ricercatrice dell’INFN che ha anche diretto i Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Oltre al progetto proposto, la giuria tiene conto del curriculum e di eventuali esperienze all’estero delle candidate.

### **Ti aspettavi di essere tra le vincitrici e cosa hai pensato e provato quando hai ricevuto la notizia?**

Decisamente no! Per me è stata una sorpresa che oltretutto è arrivata in un periodo abbastanza decisivo per la mia carriera. Ricordo che in quel momento ero in cucina pronta a scolare la pasta quindi non ero affatto preparata. La prima cosa che ho fatto è dirlo ai miei cari e ai miei colleghi che erano anni che mi dicevano di provarci (e io ogni volta trovavo una scusa per non farlo), insomma è stata una grande soddisfazione.

### **Il tuo progetto di ricerca riguarda il settore di studio delle onde gravitazionali, che negli ultimi anni ha ottenuto una serie di incredibili risultati. Ci puoi raccontare meglio la tua proposta?**

Il progetto di ricerca che ho presentato propone una nuova linea di analisi per un tipo di segnale gravitazionale, non ancora rivelato, che noi chiamiamo onde gravitazionali continue. Tipicamente questo segnale viene emesso da una stella di neutroni isolata e asimmetrica che ruota velocemente su se stessa. Ad oggi ci sono diversi gruppi, anche fuori dalla collaborazione LIGO-Virgo-KAGRA, che stanno provando a rivelare questo segnale, che è molto più debole del segnale emesso durante il merger di due buchi neri, di due stelle di neutroni o da sistemi binari composti da entrambi questi corpi. Quindi diciamo che c’è molta competizione perché molti di noi si aspettano che sarà la nuova sorpresa dell’astronomia gravitazionale. Nel dettaglio, il mio progetto si focalizza su un particolare tipo di stella di neutroni, anche nota come magnetar e dotata di un campo magnetico estremamente elevato. In generale questi oggetti possono essere formati a seguito di un merger tra due oggetti compatti, di cui almeno una è una stella di neutroni, oppure a seguito dell’esplosione di una supernova. Il segnale emesso da questo particolare sistema si differenzia da quello che ci aspettiamo da una tipica stella di neutroni dotata di campo magnetico “normale”, per esempio, per la sua durata, che ci aspettiamo essere molto più breve. Inoltre, la presenza di campi magnetici estremi fa sì che la stella sia molto più “asimmetrica” rispetto a una stella di neutroni stabile e questo in relatività generale significa che la stella in teoria è in grado di emettere un budget di energia gravitazionale maggiore. In generale anche l’esistenza stessa delle magnetar, nonostante le conferme provenienti da diversi studi, non convince totalmente tutta

## » INTERVISTA

la comunità scientifica. Ad oggi quelle ritenute note sono circa una ventina, altre potrebbero essere “silenziose” dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, per questo è necessario studiare questi oggetti anche attraverso le onde gravitazionali.

### **Quali sono gli obiettivi scientifici della tua proposta e in che modo si inseriscono nell’ambito dello studio futuro dei segnali gravitazionali?**

Al momento ci troviamo in una fase cruciale dell’astronomia gravitazionale. Ad oggi, infatti, mancano da spuntare dalla lista dei segnali rivelati diverse sorgenti, tra queste appunto troviamo le onde continue generate da stelle di neutroni. C’è parecchio fermento per questa potenziale prossima scoperta, perché, a conclusione dei lavori di potenziamento ora in corso, i rivelatori stessi avranno raggiunto una sensibilità tale da essere in grado di captare questo particolare segnale, almeno secondo le stime previste. Parallelamente a questo, vari gruppi di ricerca hanno sensibilmente migliorato i loro algoritmi di ricerca. Quindi potremmo essere sull’orlo della prima rivelazione, che potrebbe ancora una volta dare ragione a Einstein, se tutti i modelli che abbiamo considerato fino ad oggi sono validi. Se nel prossimo *run* di presa dati della collaborazione LIGO-Virgo-KAGRA, che dovrebbe cominciare il prossimo anno, non riusciamo a misurare questi segnali, allora vuol dire che dobbiamo cominciare a ripensare ai modelli utilizzati fino ad ora, e anche questo in fondo continua a essere un modo per contribuire a espandere i nostri confini della conoscenza. Nel pratico, dovrò lavorare a un algoritmo di analisi dati, ottimizzato per la ricerca di segnali da magnetar. La cosa più emozionante è sapere che, in caso di rivelazione di segnali, avremmo la possibilità di osservare come si comporta la materia in condizioni di estrema gravità e densità; per intenderci, le stelle di neutroni arrivano ad avere densità comparabili con quella del nucleo atomico. Capite bene che riprodurre un simile esperimento sulla Terra con le tecnologie a disposizione oggi sarebbe piuttosto rischioso. Inoltre, un eventuale segnale potrebbe contribuire all’osservazione delle magnetar dal punto di vista dell’astronomia multimessaggera, esattamente come era successo per la prima fusione di due stelle di neutroni (GW170817), avremmo a disposizione anche le onde gravitazionali per studiare questi oggetti che ad oggi possiamo solo eventualmente guardare tramite la loro emissione elettromagnetica.

### **Qual è stato il tuo percorso formativo e cosa ti ha spinto a occuparti di un settore di ricerca così giovane come quello delle onde gravitazionali?**

Da piccola mi è sempre piaciuta la matematica e poi al liceo l’astrofisica. Mi sono iscritta alla triennale in astronomia e astrofisica a Roma, ma dopo qualche mese sono passata a fisica perché c’erano troppe materie interessanti e non ero ancora sicura del mio percorso, tanto che la mia dissertazione triennale

## » INTERVISTA

l'ho svolta su un argomento di fisica-matematica, gli tsunami. Poi durante la magistrale è successo lo stesso, ho seguito per qualche mese i corsi di astrofisica e poi sono di nuovo passata a fisica, ma questa volta avevo deciso di inserire nel piano di studi anche esami quali "Relatività Generale" e dà lì è stato un colpo di fulmine, era la materia che ben coniugava la mia passione per la matematica con l'astronomia e l'astrofisica. Avevo dunque deciso che era l'argomento di cui mi sarei occupata come progetto di laurea, anche se inizialmente volevo fare qualcosa di puramente teorico. Ma nel frattempo avevo vinto una borsa Erasmus per la Germania ad Hannover per cui mi buttai in questa nuova avventura, sotto la guida del prof. Fulvio Ricci, ex spokesperson di Virgo, nonché docente del corso "Gravitazione sperimentale" alla Sapienza. Ad Hannover ho quindi completato il mio progetto di tesi magistrale al Max Planck Institute for Gravitational Physics, in collaborazione con il gruppo della Dr.ssa Maria Alessandra Papa, all'epoca membro di LIGO, con un progetto sulle onde gravitazionali emesse da stelle di neutroni. Dopo la tesi magistrale quindi per me è stato naturale prendere contatti con il gruppo Virgo di Roma dove ho svolto il dottorato, questa volta in Astrofisica, lavorando con il Prof. Sergio Frasca e i colleghi di Roma e continuare i miei progetti di ricerca qui.

### **Come valuti la presenza femminile all'interno del tuo settore di ricerca? Pensi che le ricercatrici godano oggi delle stesse opportunità riservate ai loro colleghi o che sussistano ancora disparità legate alle opportunità di carriera?**

Fortunatamente ho sempre avuto la possibilità di lavorare anche con donne, ma non nego che anche solo guardando la situazione del dipartimento di Fisica della Sapienza, la percentuale di professoresse ordinarie sia drasticamente minore rispetto ai colleghi.

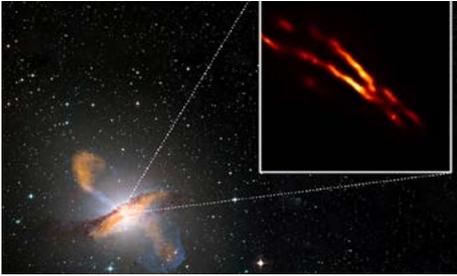
Stesso discorso vale se proiettiamo sui grandi numeri, come ad esempio la collaborazione LIGO-Virgo-KAGRA, le donne ci sono ma i ruoli più importanti, nella maggior parte dei casi, sono ricoperte dai colleghi maschi. Tuttavia, riconosco che almeno una parte della comunità scientifica stia cominciando ad affrontare questo gender gap in maniera seria. Le opportunità in teoria sono a disposizione di tutte e tutti, ma dati alla mano molte studentesse decidono di non accedere a gradi di istruzione superiori (a partire dal dottorato) questo chiaramente fa sì che nelle posizioni di maggior potere ci arrivino ancor meno donne, peggiorando una situazione già allarmante. Eclatanti sono casi, anche recenti, di cicli di dottorato esclusivamente formati da dottorandi maschi. Direi che ad oggi ancora ci sono delle disparità e che principalmente pesano durante il periodo più importante della carriera di una scienziata o di uno scienziato e che risulta molto difficile riprendere in seguito. Sicuramente, a mio avviso, si tratta di un problema culturale abbastanza trasversale tra le diverse nazioni, quindi non parlerei di un problema culturale esclusivamente italiano. Cresciamo con dei modelli che non ci rappresentano a pieno e che ci

## » INTERVISTA

indirizzano anche verso percorsi formativi tipicamente pensati “per ragazze” e che non necessariamente prevedono l’accesso all’alta formazione.

**Che cosa ti sentiresti di consigliare a una giovane ragazza che oggi, terminate le scuole secondarie, volesse intraprendere un percorso di studi orientato verso la fisica o l’astrofisica?**

Sicuramente direi che è la scelta giusta se è la propria passione e che non esistono carriere più o meno adatte alla propria identità di genere. Che non dovrebbe mai scoraggiarsi o sentirsi a disagio nel momento in cui, entrando in aula, si accorgerà di essere tra le poche ragazze del corso e che in nessun modo questo dovrà rappresentare un peso per la sua carriera. Insomma, le direi che sicuramente può farcela.



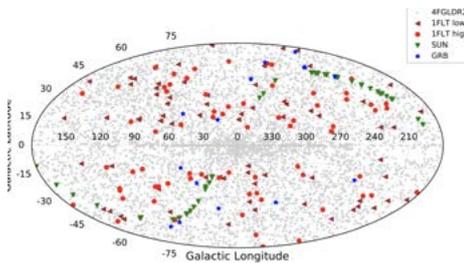
## RICERCA

### EHT: UNO SGUARDO AL CUORE DI CENTAURUS A

Un gruppo internazionale di scienziati della collaborazione Event Horizon Telescope (EHT) ha combinato le osservazioni di vari radiotelescopi in tutto il mondo, con la stessa tecnica grazie alla quale è stata realizzata la famosa immagine del buco nero al centro della galassia M87, per fotografare il cuore della vicina radiogalassia Centaurus A con dettagli senza precedenti, a una lunghezza d'onda di 1,3 mm. Il *team*, di cui fanno parte anche ricercatrici e ricercatori dell'INFN, dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), e dell'Università Federico II di Napoli, hanno individuato la posizione del buco nero supermassiccio centrale rivelando la nascita di un gigantesco getto. Sorprendentemente, gli esperti hanno scoperto che solo i bordi esterni del getto sembrano emettere radiazioni, il che sfida le previsioni degli attuali modelli teorici. Lo studio è stato pubblicato oggi sulla rivista *Nature Astronomy*. I dati di EHT risalgono alla campagna osservativa del 2017. Rispetto a tutte le precedenti osservazioni ad alta risoluzione, il getto lanciato da Centaurus A è stato osservato in banda radio a una frequenza 10 volte più alta, ottenendo immagini con una risoluzione 16 volte più nitida di quelle finora disponibili. Grazie al potere risolutivo di EHT, i ricercatori sono in grado di localizzare la sorgente del segnale radio che si estende ben oltre la galassia, in una porzione di cielo pari a 16 volte il diametro apparente della Luna.

L'articolo su *Nature Astronomy*: [“Event Horizon Telescope observations of the jet launching and collimation zone in Centaurus A”](#)

■



## SPAZIO

### FERMI-LAT: PRIMA MAPPA DELLE SORGENTI TRANSIENTI EXTRAGALATTICHE

Realizzato il primo elenco di sorgenti transienti extragalattiche, una particolare classe di oggetti astrofisici estremi contraddistinti da un'emissione non continua e variabile di raggi gamma, cioè di fotoni ad alte energie. Il risultato, pubblicato i primi di settembre sulla rivista *Astrophysical Journal Supplement*, è frutto di uno studio guidato dai ricercatori italiani dell'INFN e dell'ASI Agenzia Spaziale Italiana nell'ambito della collaborazione internazionale *Large Area Telescope* (LAT), uno dei due rivelatori a bordo del Fermi Gamma-ray Telescope della NASA. Questa ricerca ha reso possibile estrarre un catalogo completamente nuovo rispetto a quelli finora pubblicati, denominato *Fermi-LAT Long Term Transient Catalog* (1FLT), che potrebbe aiutare gli scienziati a fare luce sui possibili candidati di materia oscura.

Per trovare le 142 sorgenti puntiformi presenti del 1FLT, che irradiano luce di altissima energia anche solo per brevi periodi, i ricercatori hanno confrontato le osservazioni nei cataloghi di sorgenti gamma, ottenute grazie a 10 anni di dati di Fermi-LAT. La maggior parte delle nuove sorgenti gamma transienti individuate da Fermi-LAT sono associate a blazar, galassie attive con al loro centro buchi neri supermassicci. Le restanti, per cui non è stato possibile individuare una controparte in altre lunghezze d'onda e che sono perciò sconosciute, sono di estremo interesse astrofisico, in quanto potrebbero rappresentare un importante indizio della presenza di materia oscura, aiutando gli scienziati a comprendere le caratteristiche e il comportamento di questa misteriosa e diffusa componente dell'universo. ■



## PUBLIC ENGAGEMENT

### LE ONDE GRAVITAZIONALI ALLA BIENNALE ARCHITETTURA DI VENEZIA

Le onde gravitazionali e le grandi infrastrutture di ricerca che servono a ospitare gli strumenti per la loro osservazione, come il futuro progetto Einstein Telescope, sono tra le protagoniste della proposta culturale della [Biennale di Architettura 2021](#).

Dal 7 al 10 settembre 2021, negli spazi del [Padiglione Italia - Comunità resilienti](#), presso l'Arsenale di Venezia, si succederanno una serie di eventi a corredo dell'installazione *Gravitational Waves Architecture*, allestita nel padiglione e curata da Eugenio Coccia, Massimo Faiferri, Giancarlo Mazzanti, Michele Punturo con Lino Cabras e Fabrizio Pusceddu, a partire dagli esiti della *summer school ILS 2019 Landscapes of Knowledge* del Dipartimento di Architettura, design e urbanistica dell'Università di Sassari.

Un ciclo di incontri nel segno del dialogo interdisciplinare organizzati da GSSI - *Gran Sasso Science Institute*, EGO - *European Gravitational Observatory*, INFN ed eourbanlab, laboratorio di ricerca del Dipartimento di Architettura, design e urbanistica dell'Università di Sassari.

Architetti, fisici, economisti si confronteranno sui punti di contatto dei rispettivi ambiti di indagini e sulle grandi infrastrutture di ricerca presenti e future, analizzando il loro impatto non solo dal punto di vista scientifico ma anche industriale, economico e sociale. ■



**TAKE PART IN**

**L'INFN ALLA BIENNALE ARCHITETTURA 2021 -  
COMUNITÀ RESILIENTI**

Gli eventi saranno ospitati negli spazi del Padiglione Italia -  
Comunità resilienti, trasmessi in diretta sulla [pagina  
Facebook di Comunità Resilienti](#) e rilanciati sulle pagine Facebook

delle istituzioni coinvolte.

**7 SETTEMBRE - FISICA, ARCHITETTURA, ECONOMIA**

**Padiglione Italia, Spazio Genoma – Arsenale di Venezia**

**Ore 14.30-15.30: GRANDI INFRASTRUTTURE DI RICERCA, RISORSA PER LE COMUNITÀ E I TERRITORI**

Con Martina Dal Molin, ricercatrice, GSSI, Massimo Faiferri, architetto, Università di Sassari, Antonio Zoccoli, fisico, INFN, modera Matteo Massicci, INFN.

**Ore 15.30-16.30: LANDSCAPES OF KNOWLEDGE, ARCHITETTURA E APPRENDIMENTO**

Con Massimo Faiferri, architetto, Università di Sassari, e Giancarlo Mazzanti, architetto, El Equipo Mazzanti.

**Ore 17.30-18.30: UNA NUOVA IDEA DI SPAZIO: UN DIALOGO FRA FISICA E ARCHITETTURA**

Con Eugenio Coccia, fisico, GSSI, Gonçalo-Byrne, architetto, GB Arquitectos, Stavros Katsanevas, fisico, EGO, modera Vincenzo Napolano, EGO.

**10 SETTEMBRE – ONDE GRAVITAZIONALI, ARCHITETTURE, TERRITORI**

**Padiglione Italia, Spazio Peccioli – Arsenale di Venezia**

**Ore 11.00 - 12.00: EINSTEIN TELESCOPE TRA SCIENZA, ARCHITETTURA E IMPATTO SOCIO ECONOMICO**

Con Marica Branchesi, astrofisica, GSSI, Luca Deidda, economista, Università di Sassari, Fernando Ferroni, fisico, GSSI, Michele Punturo, fisico, INFN, modera Francesca Scianitti, INFN.

**DAL 12 OTTOBRE – INCERTEZZA. INTERPRETARE IL PRESENTE, PREVEDERE IL FUTURO**

**Palazzo delle Esposizioni, Roma**

Si inaugura il prossimo 12 ottobre la mostra a cura dell'INFN dedicata al tema dell'incertezza e ai metodi e agli strumenti che la scienza ha elaborato nel tempo e che oggi offre per affrontarla e gestirla in diversi contesti: dagli aspetti di fisica fondamentale alla descrizione delle epidemie, dalle previsioni climatiche fino ai big data e al destino del nostro universo. La mostra *IncerteZZa. Interpretare il presente, prevedere il futuro* è realizzata da Azienda Speciale Palaexpo in collaborazione con l'INFN e fa parte, con le mostre *Ti con Zero* e *La Scienza di Roma*, del più ampio progetto culturale promosso da Roma Culture e Azienda Speciale Palaexpo [Tre stazioni per Arte-Scienza](#).

» 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.

## Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

### **COORDINAMENTO:**

Francesca Scianitti

### **REDAZIONE**

Cecilia Collà Ruvolo

Eleonora Cossi

Anna Greco

Matteo Massicci

Francesca Mazzotta

Francesca Scianitti

Antonella Varaschin

### **GRAFICA:**

Francesca Cuicchio

### **TRADUZIONI:**

ALLtrad

### **ICT SERVICE:**

Servizio Infrastrutture e Servizi Informatici Nazionali INFN

### **COVER:**

Centaurus A/M83 from wikiwand

### **CONTATTI**

Ufficio Comunicazione INFN

comunicazione@presid.infn.it

---