



NEWSLETTER 28

Italian National Institute for Nuclear Physics

NEWS

COOPERAZIONE SCIENTIFICA

A WASHINGTON IL BILATERALE TRA INFN E DOE-NSF, p. 2

COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE

NASCE IL CONSORZIO DI RICERCA EUROPEO EMSO-ERIC, p. 3

PROGETTI

L'INFN PARTNER IN QUATTRO PROGETTI PREMIATI CON I PRIN, p. 4



L'INTERVISTA p. 5

STRATEGIA E RUOLO DELLA VALUTAZIONE DELLA RICERCA E DELLA TERZA MISSIONE ALL'INFN

Intervista con Giorgio Chiarelli, coordinatore del Gruppo di Lavoro sulla Valutazione dell'INFN ed esperto ANVUR per la valutazione della Terza Missione



FOCUS p. 8

n_TOF: IL MISTERO NASCOSTO NEI PRIMI TRE MINUTI DI VITA DELL'UNIVERSO



COOPERAZIONE SCIENTIFICA

A WASHINGTON IL BILATERALE TRA INFN E DOE-NSF

Il 3 e 4 ottobre si è svolto a Washington l'incontro bilaterale per la cooperazione scientifica tra l'INFN, rappresentato dal Presidente Fernando Ferroni e dalla Giunta Esecutiva, il *Department Of Energy* (DOE) e la *National Science Foundation* (NSF). L'appuntamento ha offerto l'occasione per discutere approfonditamente e in modo informale delle attività di ricerca che vedono la collaborazione tra i fisici italiani e americani. In questa edizione i temi affrontati sono stati: la fisica del neutrino al Fermilab, e in particolare il progetto Icarus, coordinato dal premio Nobel Carlo Rubbia; la collaborazione tra Virgo e LIGO nello studio delle onde gravitazionali e le prospettive future con rivelatori in superficie, sotterranei e nello spazio; gli esperimenti con sede ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN con partecipazione americana, in particolare per la ricerca di materia oscura e per il decadimento doppio beta senza neutrini; LHC e il computing; le ricerche nell'ambito della fisica nucleare e, in particolare, le attività in collaborazione con il *Jefferson Laboratory*. ■



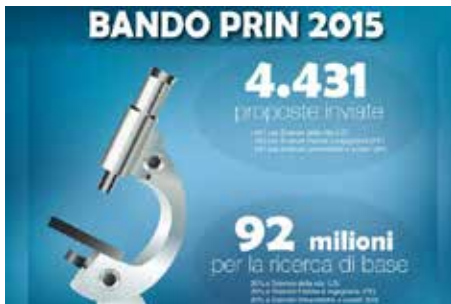
COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE

NASCE IL CONSORZIO DI RICERCA EUROPEO EMSO-ERIC

La Commissione Europea ha annunciato la costituzione del Consorzio di Ricerca Europeo EMSO-ERIC (*European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory European Research Infrastructure Consortium*),

cui partecipano otto Paesi (Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Portogallo, Romania, Regno Unito e Spagna). Il Consorzio avrà sede a Roma.

EMSO è un'infrastruttura di ricerca europea su scala continentale composta da osservatori sottomarini a grandi profondità, tra cui il rivelatore per neutrini KM3NET e l'osservatorio cablato INFN installato nelle vicinanze del porto di Catania, con l'obiettivo di fornire dati rilevanti per studiare e affrontare temi complessi come: i cambiamenti climatici, la difesa degli ecosistemi marini e la mitigazione dei rischi naturali. In Italia coinvolge l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), che lo coordina, l'INFN, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), la Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). ■



PROGETTI

L'INFN PARTNER IN QUATTRO PROGETTI PREMIATI CON I PRIN

Quattro progetti in cui l'INFN è partner hanno vinto i bandi PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) 2015. Tre sono in ambito fisico. Si tratta del progetto "*Non-perturbative Aspects of Gauge Theories And Strings*". Un progetto di fisica teorica, che ha come obiettivo lo sviluppo e l'applicazione di metodi non-perturbativi nella teoria dei campi e delle stringhe. Riguarda, invece, lo sviluppo di un interferometro atomico avanzato come sensore quantistico per esperimenti di fisica gravitazionale, il progetto dal titolo "Interferometro atomico avanzato per esperimenti su gravità e fisica quantistica e applicazioni alla geofisica". Trovare una risposta ai quesiti che restano ancora aperti dopo la scoperta del bosone di Higgs è, invece, lo scopo del progetto "*Search for the Fundamental Laws and Constituents*". Un tentativo di andare oltre il cosiddetto Modello Standard delle particelle elementari, l'architettura su cui si reggono le nostre attuali conoscenze dell'universo fisico. Il quarto progetto riguarda le scienze della vita. Intitolato "*Preclinical tool for advanced translational research with ultrashort and ultraintense X-ray pulses*", il suo scopo è realizzare una nuova sorgente di raggi X per studi di imaging in vivo e radioterapia. ■

» L'INTERVISTA



STRATEGIA E RUOLO DELLA VALUTAZIONE DELLA RICERCA E DELLA TERZA MISSIONE ALL'INFN

*Intervista con Giorgio Chiarelli, coordinatore
del Gruppo di Lavoro sulla Valutazione
dell'INFN ed esperto ANVUR per la valutazione
della Terza Missione*

Sin dal 1997 l'INFN ha affidato la valutazione delle sue attività di ricerca a un Comitato di Valutazione Internazionale (CVI), composto da sette esperti di diversi Paesi, tra cui un esperto di economia e un referente del mondo industriale. Il rapporto del CVI, oltre agli aspetti valutativi, contiene anche proposte mirate a migliorare le performance generali dell'Ente. Ai fini di una maggiore consapevolezza nelle risposte ai suggerimenti del CVI, dal 2000 la valutazione interna della ricerca è coordinata dal Gruppo di Lavoro sulla Valutazione (GLV), che valuta le *milestone* proposte annualmente dai singoli esperimenti, l'impatto della partecipazione dell'Ente agli esperimenti internazionali e il grado di *leadership* esercitata dai ricercatori INFN. Inoltre, il GLV riferisce al CVI sulle attività di Terza Missione, in termini di valorizzazione economica della ricerca e di produzione di beni pubblici di natura sociale, educativa e culturale. A testimonianza del crescente impatto della Terza Missione sul sistema ricerca, c'è il fatto che l'Agenzia Nazionale di Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) ha incluso queste attività nell'esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR). Abbiamo discusso questi temi con Giorgio Chiarelli, dal 2012 coordinatore nazionale del GLV, e dal 2015 esperto nazionale di valutazione della Terza Missione per l'ANVUR.

A quale scopo valutare internamente la ricerca?

Con una battuta potrei dire: per migliorarci. La (auto)valutazione delle attività di ricerca è insita nel DNA dell'INFN. Ogni esperimento, all'interno delle singole Commissioni Scientifiche Nazionali (CSN), ha i propri *referee* che lo seguono sin dalle fasi di proposta. Questo confronto è utile: si tratta di osservazioni, critiche talvolta, ma costruttive. Inoltre, i *referee* spesso intervengono per capire se ci sono dei problemi e aiutare. Anche se una parte importante della nostra ricerca si svolge all'estero, ed è quindi sottoposta comunque al vaglio di strutture estranee all'Ente, il monitoraggio e le valutazioni che facciamo internamente come GLV forniscono al nostro *management* e al CVI informazioni necessarie a migliorarci. L'obiettivo di tutti è ottenere risultati positivi, aiutando l'INFN a perseguire la sua *mission*.

» L'INTERVISTA

Quali strumenti sono stati messi in campo, oltre a quello bibliometrico?

La raccolta di indicatori di tipo bibliometrico (ma non solo) da parte dell'Istituto è dettata da motivi storici, perché utilizzati nel corso di esercizi di valutazione da parte del MIUR o di altre agenzie. Ci sono però dati più interessanti che raccogliamo: dalle tesi di laurea e dottorato, ai talk dei nostri ricercatori in determinate conferenze, dai ruoli di leadership in esperimenti internazionali, alla frazione di articoli scritti in collaborazione con ricercatori stranieri, per fare alcuni esempi. Nel tempo abbiamo aggiunto altre informazioni, spinti dal dibattito sia interno sia internazionale, o talvolta direttamente da idee sorte nella discussione con il CVI. Negli ultimi anni, ad esempio, c'è stata una crescente attenzione all'informazione di genere, per capire se e dove avvengono fenomeni che alterano artificialmente il bilanciamento. Più di recente ha acquistato una crescente importanza la destinazione post-formazione dei nostri giovani. Fa parte della *mission* dell'INFN preparare gli scienziati del futuro: capire quali siano gli sbocchi lavorativi è un dato importante e, su spinta del CVI, abbiamo anche pubblicato uno di questi studi. Al momento, poi, l'obiettivo principale è capire come monitorare (e valutare) le attività nei grandissimi esperimenti di LHC. Comprendere che cosa è rilevante nella nostra attività fa parte della sfida del "misurare". In questo ci aiutano l'essere legati al dibattito che si svolge nelle CSN e l'approccio da scienziati, che porta a provare vari metodi e confrontare i risultati.

Terza Missione significa trasferimento delle conoscenze e trasferimento tecnologico. Così anche agli Enti che tradizionalmente si occupano di ricerca di base è richiesto non solo di comunicare ma anche di valutare l'impatto economico delle loro attività. Come fare?

Innanzitutto, vorrei commentare che guardare all'impatto economico della ricerca, per quanto importante, può essere limitativo e talvolta miope. Quindi, in seguito con "impatto" intenderò sempre anche un impatto sociale.

Gli Enti di Ricerca sono un mondo estremamente variegato: si va da Istituti che hanno attività in quasi tutti gli ambiti di ricerca, ad altri piccoli ma significativi, ad altri ancora che hanno un ruolo importante anche al di fuori dell'attività di ricerca. Volendo cercare una possibile strada comune, penso che il primo passo sia realizzare che noi (Enti) siamo in possesso di un ricco patrimonio di conoscenze che dev'essere valorizzato attraverso un trasferimento alla società.

Negli ultimi quindici anni, soprattutto a partire dalla crisi del 2008, è stato posto un forte accento sul trasferimento di conoscenza che implichi anche uno scambio economico (brevetti, società *spin-off* ecc.). Questa sottolineatura ha portato molti Enti a pensare di essere tagliati fuori, in quanto impegnati in attività di ricerca di base, o senza implicazioni tecnologiche. In realtà, io credo che dovremmo cambiare il nostro modo di pensare. L'impatto (specie quello innovativo) richiede uno scarto nella visione. Se partiamo ascoltando i bisogni del nostro Paese, tutti gli Enti possono svolgere un ruolo. L'esperienza della VQR, che punta a restituire un quadro complessivo delle attività di Terza Missione di tutti gli Enti, può giocare un ruolo importante.

» L'INTERVISTA

Quali suggerimenti per l'INFN?

Per quel che riguarda l'INFN, la tradizione di coinvolgimento in attività di diffusione della ricerca gioca a suo favore, ma bisogna tenere presente che il mondo è mutevole. Penso, ad esempio, ai recenti cambiamenti del sistema dell'educazione secondaria in Italia, con l'introduzione della fisica moderna nei programmi dell'ultimo anno, e dell'Alternanza Scuola-Lavoro. Possono essere ottime opportunità, ma per coglierle è necessario adeguare il nostro modo di lavorare, dobbiamo organizzare corsi e momenti di discussione su questi argomenti. Per quello che riguarda il trasferimento tecnologico, questo fa meno parte del nostro DNA, spesso non capiamo il valore di quello che facciamo e, diciamolo pure, abbiamo esperienza limitata in campi come la proprietà intellettuale o la creazione di aziende. L'INFN ha fatto e sta facendo degli sforzi in questo senso, e penso che sia arrivato il momento di esporre i ricercatori più giovani a queste problematiche.

Ma è davvero possibile fissare un terreno comune di confronto con gli attori politici ed economici che interagiscono con il mondo della ricerca? Trovare un linguaggio e un sistema di misura condivisi?

Bella domanda! Diciamo che sicuramente c'è bisogno di parlare con tutti gli attori coinvolti: la Terza Missione non può essere svolta se non interagendo con le forze economiche e sociali. Le differenze di linguaggio sono il riflesso di un diverso modo di porsi davanti agli stessi problemi, di guardare gli stessi problemi da angolazioni diverse. Certamente tutti devono fare uno sforzo, perché trovare un linguaggio comune è il primo passo per lavorare insieme. Quanto all'individuazione del sistema di misura, è un processo *in fieri*. La cosa forse più importante oggi è comprendere che gli indicatori non possono essere statici. Ogni misura cambia l'oggetto misurato, e dobbiamo essere in grado di seguire questi cambiamenti. ■

» FOCUS



n_TOF: IL MISTERO NASCOSTO NEI PRIMI TRE MINUTI DI VITA DELL'UNIVERSO

È un mistero che dura ormai da mezzo secolo. E che risale ai primordi del universo. Ai suoi primi tre minuti di vita dopo il Big Bang. Un intervallo di tempo durante il quale si formano gli elementi più leggeri e abbondanti dell'universo. Qualcosa, però, non quadra. Il litio. La stima dei modelli teorici è più abbondante di un fattore tre rispetto a quella dedotta dalle osservazioni. È il cosiddetto *problema del litio cosmologico*.

Il modello teorico della cosiddetta Nucleosintesi del Big Bang (BBN) dà, infatti, conto con notevole precisione dell'abbondanza osservata degli elementi leggeri e dei loro isotopi nel cosmo. Le quantità osservate di deuterio ed elio rispetto all'idrogeno rispecchiano appieno le previsioni del BBN. Quando si tratta del litio, però, il valore osservato risulta tre volte inferiore a quanto previsto. I fisici della Collaborazione n_TOF al CERN, cui partecipano i ricercatori dell'INFN, lo hanno affrontato effettuando delle misure complesse sul berillio.

n_TOF è una sorgente pulsata di neutroni accoppiata a due basi di volo, di 200 e 20 metri, progettata per studiare le interazioni neutrone-nuclei per neutroni con energia cinetica compresa da pochi meV a diversi GeV. L'energia cinetica dei neutroni è determinata dal tempo di volo, in inglese *time-of-flight*, da cui il nome n_TOF. Lo studio di queste reazioni è di grande importanza in una grande varietà di ambiti di ricerca, tra cui appunto lo studio della nucleosintesi stellare. Il nuovo risultato della collaborazione n_TOF ha già portato a una pubblicazione su *Physical Review Letters* (PRL). Lo studio, per la sua importanza, è stato, inoltre, selezionato dalla rivista come "Editors' Suggestion".

I ricercatori di n_TOF hanno scelto il berillio (^7Be), perché è quasi esclusivamente dal suo decadimento che il litio cosmologico è prodotto nella cosiddetta BBN. Una possibile spiegazione dell'abbondanza del litio è che nei modelli teorici sia sovrastimata la produzione di berillio. Oppure, che sia sottostimata la sua distruzione, in seguito a reazioni indotte da neutroni o particelle cariche.

Il ^7Be , isotopo instabile del berillio, decade in ^7Li con una vita media di circa 53 giorni. Tre minuti dopo il

» FOCUS

Big Bang gli elementi leggeri appena formati non interagiscono più tra di loro. Le quantità presenti rimangono "congelate". Il ${}^7\text{Be}$, però, si trasforma a poco a poco in ${}^7\text{Li}$, dimezzando la propria quantità ogni 53 giorni. In pochissimo tempo scompare del tutto. Ecco perché osservare un deficit di litio implica che il ${}^7\text{Be}$ iniziale fosse meno di quanto previsto dal modello BBN. Per spiegare questo effetto bisogna trovare un meccanismo alternativo che abbia distrutto precocemente il ${}^7\text{Be}$ (un'altra possibilità è che inizialmente si sia formato meno ${}^7\text{Be}$, anche se questa ipotesi è molto meno accreditata).

Quasi tutte le reazioni nucleari possibili nello scenario dei primissimi minuti dell'universo sono state, però, misurate con notevole precisione. Le uniche restanti per tentare di spiegare la distruzione precoce del ${}^7\text{Be}$, sono due reazioni del berillio indotte da neutroni, ampiamente presenti nello scenario primordiale. In alternativa, sarebbe necessario postulare Nuova Fisica o un errore nella stima del litio primordiale nelle osservazioni astrofisiche.

Le misure, per oltre 50 anni, sono risultate proibitive, in quanto richiedono la combinazione di diversi fattori: un fascio di neutroni con energia simile a quella dello scenario primordiale, e con un flusso estremamente elevato, bersagli di ${}^7\text{Be}$ in quantità e purezza sufficiente, e un apparato di misura adeguato. Uno dei limiti maggiori è stato per tanti anni la mancanza di un'adeguata quantità di ${}^7\text{Be}$, un isotopo altamente radioattivo, che si disintegra rapidamente e pone non pochi problemi di radioprotezione.

Negli ultimi anni, la Collaborazione n_TOF si è, quindi, proposta di dare finalmente risposta al mistero del litio. Il fascio di neutroni con le caratteristiche richieste dall'esperimento è stato disponibile dal 2014 nella nuova area sperimentale "EAR2" al CERN. L'apparato sperimentale, ad alta efficienza e selettività, è stato sviluppato dal gruppo INFN, in particolare presso i Laboratori Nazionali del Sud (LNS) di Catania.

La misura - secondo quanto illustrato nello studio appena pubblicato - ha dimostrato che, nel range d'interesse per la BBN, è in grado di fornire un valore dieci volte inferiore a quanto attualmente utilizzato nei modelli teorici, chiarendo in maniera inequivocabile che questo canale di reazione non è in grado di risolvere il problema del litio cosmologico. Il mistero, quindi, permane. E, secondo alcuni modelli, potrebbe anche essere un segnale di fisica oltre il Modello Standard.

Gli scienziati della Collaborazione n_TOF stanno, quindi, già guardando oltre. E hanno deciso di effettuare nuove misure. Su un nuovo canale di reazione. Recentemente è stato realizzato un altro esperimento, ancora presso EAR2 a n_TOF, con un setup sperimentale sviluppato assieme a un gruppo dell'Università di Lodz. Il nuovo esperimento dovrebbe chiudere il cerchio di tutte le reazioni nucleari coinvolte nella nucleosintesi primordiale. L'analisi dei dati è in corso. Un'analisi alla fine della quale i fisici sperano finalmente di trovare la soluzione a uno degli enigmi risalenti alle origini dell'universo, attesa ormai da 50 anni. ■

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

REDAZIONE

Coordinamento: Francesca Scianitti

Progetto e contenuti:

Eleonora Cossi, Davide Patitucci, Francesca Scianitti, Antonella Varaschin

Grafica: Francesca Cuicchio

CONTATTI

Ufficio Comunicazione INFN

comunicazione@presid.infn.it

+ 39 06 6868162

Immagine di copertina

Dettaglio dell'esperimento n_TOF.

Fonte: La collaborazione n_TOF.