

NEWSLETTER 03

Italian National Institute for Nuclear Physics

SETTEMBRE 2014

NEWS

Scienza

BOREXINO: LA PRIMA IMMAGINE DEL SOLE IN TEMPO REALE, p. 2

Eventi

CERN: 60 ANNI DI RICERCA EUROPEA, p. 2

Divulgazione

NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI: RECORD DI EVENTI IN ITALIA, p. 3

Italia

QUATTRO FRANCOBOLLI DEDICATI AI LABORATORI INFN, p. 3



L'INTERVISTA p. 4

LA FISICA NUCLEARE IN EUROPA

Intervista a Angela Bracco, presidente del comitato internazionale NuPECC.



IL PROGETTO EUROPEO p. 7

ESS, LA SORGENTE DI NEUTRONI PIÙ POTENTE AL MONDO



TRASFERIMENTO TECNOLOGICO p. 8

LA FISICA DELLE PARTICELLE PER L'ESPLORAZIONE SPAZIALE



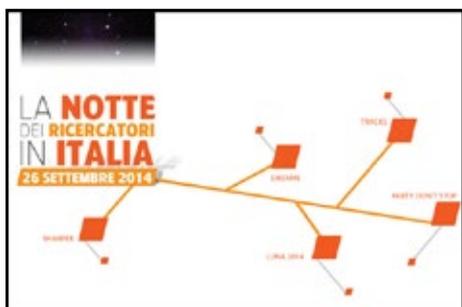
SCIENZA
BOREXINO:
LA PRIMA IMMAGINE DEL SOLE IN TEMPO REALE

L'esperimento Borexino, ai Laboratori INFN del Gran Sasso, ha misurato per la prima volta il flusso di neutrini prodotti nella fusione termonucleare di due atomi di idrogeno in un atomo di deuterio, la reazione primaria della catena di trasformazioni che alimentano la nostra stella. Poiché i neutrini raggiungono la Terra dopo appena 8 minuti da quando sono prodotti, grazie alla loro rivelazione Borexino ha potuto misurare l'energia del Sole in tempo reale, proprio nel momento in cui questa viene generata. Il risultato è un primato assoluto. Fino a oggi, infatti, l'energia solare era stata studiata attraverso la rivelazione dei fotoni, che impiegano ben 100 mila anni ad arrivare fino a noi. Paragonando le due misure - con i neutrini e con i fotoni - è stato possibile inoltre verificare che l'energia della nostra stella non è mutata negli ultimi 100 mila anni. ■



EVENTI
CERN: 60 ANNI DI RICERCA EUROPEA

Si sono celebrati il 29 settembre i sessant'anni del più grande laboratorio di fisica delle particelle al mondo. All'evento hanno partecipato capi di stato e rappresentanti dei governi dei paesi membri e delle istituzioni che collaborano con il CERN. Per l'Italia erano presenti il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) Stefania Giannini, l'Ambasciatore Maurizio Enrico Serra, Rappresentante Permanente d'Italia presso le Organizzazioni Internazionali di Ginevra, e il Presidente dell'INFN Fernando Ferroni. Sono passati sessant'anni da quando, il 29 settembre del 1954, dodici Paesi, tra cui l'Italia, fondarono ufficialmente il CERN, l'Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare. In questi sessant'anni il CERN ne ha percorsa molta di strada. È stato fucina del sapere ma anche di innovazione tecnologica con un forte impatto sulla società. Ma non solo: con i suoi 21 stati membri attuali, è l'esempio di come la scienza possa costituire un fertile terreno di dialogo e di collaborazione. ■



DIVULGAZIONE
NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI:
RECORD DI EVENTI IN ITALIA

Si è svolta il 26 settembre la Notte Europea dei ricercatori che ha per tema quest'anno la "Sostenibilità". L'Italia, con oltre 300 iniziative in 22 città ha registrato il record del numero di eventi in tutta Europa. Sono decine le iniziative organizzate dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, che raggruppate in quattro progetti, hanno portato in prima fila i ricercatori italiani. Primo nella lista dei progetti selezionati a livello europeo, il progetto [Dreams](#) è coordinato dall'associazione Frascati Scienza con il coinvolgimento dei Laboratori Nazionali del Sud e di Frascati dell'INFN e delle sezioni INFN di Trieste, Bologna, Milano, Ferrara, Catania, Bari, Cagliari, Pavia e Pisa.

Si chiama [Sharper](#) il progetto a cui hanno partecipato i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, il GSSI e la sezione di Perugia. A Padova, i laboratori Nazionali di Legnaro e la sezione cittadina hanno partecipato alle manifestazioni di [Venetonight](#). Torino ha festeggiato i 60 anni del CERN in collaborazione con il progetto [Tracks](#). ■



ITALIA
QUATTRO FRANCOBOLLI DEDICATI LABORATORI INFN

Il 16 settembre sono stati emessi quattro francobolli appartenenti alla serie "Le eccellenze del sapere" dedicati ai Laboratori Nazionali dell'InfN: Laboratori Nazionali di Frascati, del Gran Sasso, di Legnaro e del Sud. I francobolli, che hanno una tiratura di 2 milioni e 700.000 esemplari raffigurano un esperimento di ciascun laboratorio: il rivelatore KLOE dell'acceleratore di particelle DAFNE per i LNF, l'interno (i fotomoltiplicatori) dell'esperimento Borexino per i LNGS, un dettaglio dello spettrometro per raggi gamma AGATA dei LNL e il Ciclotrone Superconduttore K800 per i LNS. L'emissione è accompagnata da una serie di prodotti filatelici come cartoline, tessere e bollettino illustrativo a firma del presidente dell'InfN; i prodotti sono acquistabili [online](#). I francobolli sono stati presentati il 16 settembre con un evento che si è tenuto al Ministero dello Sviluppo Economico a Roma. Guarda la [gallery](#). ■

» L'INTERVISTA



LA FISICA NUCLEARE IN EUROPA

Intervista a Angela Bracco,
 presidente del comitato internazionale NuPECC
 (*Nuclear Physics European Collaboration
 Committee*), "Expert Board" dell'*European Science
 Foundation*.

NuPECC ha il compito di definire le priorità nel campo della fisica nucleare e di promuovere il coordinamento della ricerca a livello europeo. Quali sono gli strumenti per la definizione delle raccomandazioni per le agenzie nazionali?

NuPECC è riconosciuto dalla comunità europea come organo di riferimento per la definizione del piano strategico per la fisica nucleare. È incluso come osservatore nel piano strategico per la fisica delle particelle e nel gruppo di lavoro per le infrastrutture di fisica dell' European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI).

NuPECC ha come obiettivo primario la definizione del piano strategico a lungo termine (Long Range Plan, LRP) per la fisica nucleare, un insieme di raccomandazione che servono da indirizzo per le scelte coordinate delle singole agenzie nazionali. Il documento è lanciato dal Committee in periodi alterni rispetto al piano americano, ogni 5 o 6 anni. Questo sfasamento consente fasi di dialogo e un confronto continuo capace di creare integrazione a livello mondiale.

Ulteriori obiettivi sono la messa a punto di report specifici, utili all'elaborazione dello stesso LRP e in grado di mettere in rilievo l'importanza delle infrastrutture di ricerca esistenti e future, ad esempio nel campo della applicazioni e delle ricadute tecnologiche.

Sono inoltre impegni assunti da NuPECC la verifica e controllo dei progetti europei che forniscono finanziamenti per l'accesso a utenti stranieri alle infrastrutture di ricerca nei diversi paesi europei, nel caso dell'Italia sono i 3 laboratori INFN di Frascati, Legnaro e Catania. Inoltre il Committee segue da vicino l'attività dell'istituto europeo per gli studi teorici in fisica nucleare, l'ECT*, che ha sede a Trento.

Quali le priorità evidenziate nell'ultimo LRP 2010?

A livello di grandi facility, dobbiamo citare certamente le due infrastrutture di ESFRI (*European*

» L'INTERVISTA

Strategy Forum on Research Infrastructures): FAIR (*Facility for Antiproton and Ion Research in Europe*) a Darmstadt, impegnato a largo spettro sulla fisica nucleare moderna, dalla fisica adronica, all'astrofisica nucleare, e SPIRAL2 (*Système de Production d'Ions Radioactifs en Ligne*) a Ganil, impegnato in ricerche di struttura nucleare e astrofisica nucleare. Sebbene in questi casi, come in altri, il motore dello sviluppo di infrastrutture di ricerca sia la scienza di base, entrambi questi progetti hanno notevoli ricadute in campo applicativo, dalla scienza dei materiali e recupero dei beni culturali, all'adroterapia e lo sviluppo di radio farmaci.

Vi sono poi i *Major Upgrade*, infrastrutture già esistenti che prevedono un aggiornamento nella direzione della fisica nuova. Tra questi, il più impegnativo è SPES, una nuova e complessa struttura di acceleratori ai Laboratori Nazionali di Legnaro per fornire fasci radioattivi. Tra i progetti che vedono un forte coinvolgimento dell'Italia, con l'INFN, vi sono poi il rivelatore AGATA, un'infrastruttura il cui uso è distribuito sul territorio europeo, e il rivelatore ALICE dell'acceleratore LHC, al CERN.

Per la costruzione di parti per le nuove infrastrutture, l'LRP del 2010 rende esplicita la volontà di procedere all'utilizzo ottimizzato delle strutture esistenti. Questo consente di evitare bruschi passaggi dalle vecchie alle nuove facility garantendo una maggiore continuità alla ricerca. Beneficia inoltre della continuità tra i nuovi e i vecchi progetti il settore del *training&education*, che trova nei progetti di media scala il terreno utile per la formazione delle nuove generazioni di ricercatori.

Se si potessero sintetizzare in domande di carattere generale gli obiettivi della ricerca in fisica nucleare, quali sarebbero le più rilevanti?

La prima delle domande alle quali la fisica nucleare vuole rispondere oggi è l'origine degli elementi, che si trovano diversamente distribuiti sulla Terra. La distribuzione dipende da processi astrofisici, che chiamiamo precursori, che vedono coinvolti nuclei atomici instabili: studiando il loro comportamento è possibile comprendere i processi che hanno portato all'attuale distribuzione. Sono ricerche che richiedono tecniche e tecnologie sperimentali molto avanzate, poiché è necessario studiare i nuclei durante la loro formazione. I tempi di instabilità sono brevissimi e attualmente si possono studiare solo quelli che vivono oltre qualche microsecondo.

Vi è poi un'analogia interessante che lega i comportamenti della materia a livello macroscopico e a livello nucleare: è il caso delle stelle di neutroni. La conoscenza della struttura di queste stelle richiede uno studio dettagliato dei comportamenti dello stato di *quark gluon plasma* e della materia neutronica che, insieme, determinano l'equilibrio sia dei nuclei atomici sia delle stelle di neutroni.

Il nucleo atomico è poi un sistema complesso a molti corpi. Questo genera numerose analogie con la fisica della materia, come ad esempio gli studi di natura fenomenologica sui comportamenti collettivi associati alla superconduttività. Su questi aspetti l'affinità si ferma al livello descrittivo e in campo nucleare non porta ad applicazioni dirette, come nel caso della fisica dei materiali

» L'INTERVISTA

superconduttori, ma è di grande interesse conoscitivo.

Sono numerose le applicazioni della fisica nucleare ad ambiti di utilità industriale e sociale. L'importanza delle applicazioni in campo medico è tale che NuPECC ha dedicato a questi aspetti un report ricco e dettagliato.

“*Nuclear Physics for Medicine*” sarà presentato a Bruxelles il prossimo 24 novembre nel corso di una conferenza presso la University Foundation. L'evento ha ricevuto il patrocinio del MIUR come attività nel semestre italiano alla presidenza Europea.

L'obiettivo principale del report è mettere in evidenza il ruolo della ricerca in fisica nucleare negli sviluppi della medicina moderna, in ambito diagnostico e terapeutico.

Anche in passato NuPECC ha avuto particolare attenzione alla ricerca in campo applicativo e aveva preparato altri rapporti riguardanti le applicazioni in ambiti di utilità industriale e sociale, dalla scienza dei materiali e la cura dei beni culturali, alla medicina. Il nuovo rapporto “*Nuclear Physics for medicine*” vuole mettere in luce in particolare tre aspetti: gli stessi acceleratori impiegati in fisica nucleare sono sempre più utilizzati per la cura dei tumori; la produzione dei fasci radioattivi ha ricadute importanti nella produzione di radioisotopi per la diagnostica; i nuovi sviluppi per rivelatori complessi di particelle, in particolare per le radiazioni gamma, permettono la ricostruzione sempre più precise dell'immagine di parti interne del corpo umano. ■

** NuPECC è un Expert Committee dell'European Science Foundation, che include membri da 19 paesi europei. Ha come obiettivo primario la definizione delle priorità nel campo della fisica nucleare e il coordinamento della ricerca a livello europeo. L'attività di NuPECC è seguita regolarmente da osservatori extraeuropei e, in qualità di “expert board” dell'European Science Foundation, è regolarmente valutata da quest'ultima.*

» IL PROGETTO EUROPEO



ESS, LA SORGENTE DI NEUTRONI PIU' POTENTE AL MONDO

Sarà un centro di ricerca multi-disciplinare basato sulla più potente sorgente di neutroni mai realizzata al mondo, circa 30 volte più luminosa delle attuali. Consentirà nuove opportunità per i ricercatori nel campo della fisica fondamentale, delle scienze della vita, dell'energia, della tecnologia ambientale e dei beni culturali. Si chiama *European Spallation Source* (ESS) ed è un progetto europeo del valore di 1,84 miliardi di euro, che attualmente coinvolge 17 Paesi, con la Svezia e la Danimarca come nazioni ospitanti. ESS, inserito dal Forum Europeo per le Infrastrutture di Ricerca (ESFRI) nella *roadmap* come progetto strategico, prevede appunto la costruzione di una nuova infrastruttura per il settore della neutronica con caratteristiche avanzate, in grado di fornire un supporto competitivo di livello mondiale e di dare un impulso forte a questo settore rilevante per l'Europa. L'importanza di questo specifico ambito della ricerca scientifica, che si rivolge in particolare all'utilizzo di fasci di neutroni per l'analisi dei materiali e dei biomateriali, risiede nel fatto che la sonda neutronica permette alcuni studi impossibili con altre sonde, come i fotoni o gli elettroni. L'infrastruttura, la cui realizzazione è ora in fase di avvio e durerà circa dieci anni, sarà costruita a Lund in Svezia, mentre il centro di supercalcolo che gestirà i dati avrà base a Copenaghen, in Danimarca. L'Italia vi partecipa con il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR), e con l'INFN, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ed Elettra Sincrotrone Trieste. Il contributo dell'Italia sarà pari al 6% del costo totale, di cui l'80% sarà *in-kind*, cioè attraverso la fornitura di parti della macchina. La European Spallation Source rappresenterà quindi un'opportunità non solo per il mondo della ricerca scientifica, ma anche per le industrie di alta tecnologia. La partecipazione dell'Italia a un progetto importante come ESS è strategica: da una parte, infatti, garantirà ai ricercatori nuove opportunità in diversi campi della ricerca fondamentale e applicata, dall'altra costituirà un'opportunità per le industrie nazionali di alta tecnologia che potranno contribuire alla costruzione di ESS. ■

» TRASFERIMENTO TECNOLOGICO



LA FISICA DELLE PARTICELLE PER L'ESPLORAZIONE SPAZIALE

L'INFN è diventato il primo partner italiano del NASA/SSERVI, l'istituto della NASA dedicato alla ricerca e all'esplorazione del sistema solare. L'accordo di affiliazione è stato firmato il 15 settembre e prevede la collaborazione tra i due Istituti per lo sviluppo di attività congiunte, lo scambio di scienziati, e la fruizione condivisa dei rispettivi laboratori di ricerca. L'INFN mette così a disposizione della NASA, la più prestigiosa agenzia spaziale al mondo, l'esperienza e la capacità dei propri ricercatori e le tecnologie di avanguardia sviluppate per la fisica delle particelle, delle astroparticelle e per i retroriflettori laser. Un esempio questo di come la ricerca *curiosity driven* e le applicazioni che da essa derivano trovino spesso impieghi in campi anche molto diversi da quelli di origine. La collaborazione nasce dall'idea di un gruppo di ricercatori dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN di utilizzare per il posizionamento di precisione nello spazio la tecnologia dei retroriflettori laser, allo scopo di farli diventare strumenti avanzati sia per la fisica fondamentale che per la fisica applicata. Un retroriflettore laser è uno spigolo di cubo fatto di vetro, un vetro ultrapuro, adatto all'ambiente spaziale, levigatissimo e con una forma geometrica quasi perfetta, con imprecisioni dimensionali delle parti attive di poche decine di nanometri. Ai Laboratori Nazionali di Frascati è stato così costruito un nuovo laboratorio, l'SCF_LAB (*Satellite/lunar/GNSS laser ranging and altimetry Characterization Facilities' LABORatory*), col preciso obiettivo di "caratterizzare" i retroriflettori laser, misurandone approfonditamente tutti gli aspetti del comportamento termico e delle prestazioni ottiche in funzione della loro ubicazione nello spazio, con un'accuratezza senza precedenti. Tra gli obiettivi vi è la definizione di nuovi standard di qualifica spaziale dedicati a questi dispositivi di posizionamento per la Terra, satelliti in orbite terrestri, la Luna e il resto del Sistema Solare. Indipendentemente dalla NASA, e in collaborazione con ASI ed ESA, l'INFN lavora alla caratterizzazione dei retroriflettori oggi installati sui satelliti di Galileo, il sistema satellitare di navigazione globale, il "GPS" europeo, sviluppandone inoltre di nuovi per i futuri satelliti di Galileo. Inoltre, l'INFN calibra rivelatori di particelle e astro particelle, molti dei quali sono in dotazione al CERN e altri sono già impiegati in attività spaziali. La proposta dell'INFN è stata selezionata dalla NASA proprio perchè l'INFN conduce attività di ricerca complementari che saranno di supporto alla NASA per il raggiungimento degli obiettivi di esplorazione umana del Sistema Solare. ■

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**REDAZIONE**

Coordinamento: Francesca Scianitti

Progetto e contenuti: Eleonora Cossi, Francesca Scianitti, Antonella Varaschin.

Grafica: Francesca Cuicchio

CONTATTI**Ufficio Comunicazione INFN**

comunicazione@presid.infn.it

+ 39 06 6868162

EU INFN Office - Bruxelles

euoffice@presid.infn.it

Valerio Vercesi - Delegate to European Institutions

Alessia D'Orazio - Scientific Officer

+32 2 2902 274