APRILE 2017

NEWSLETTER 34

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

NEWS

ACCORDI
ALLA PRESENZA DEL PRESIDENTE MATTARELLA,
SI RINNOVA A MOSCA LA COLLABORAZIONE INFN-JINR , p. 2

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI
GIAPPONE: BELLE II INSTALLATO NELL'ACCELERATORE SUPERKEKB, p. 3

RICERCA
LHC: ALICE OSSERVA NUOVI FENOMENI NELLE COLLISIONI TRA PROTONI, p. 4

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI
È ENTRATO IN FUNZIONE L'ACCELERATORE
DEL SUPERMICROSCOPIO EUROPEO XFEL, p.5

L'INTERVISTA p. 6
ITALY AT CERN: LA RICERCA CHE ATTRAE LE AZIENDE
Intervista a Mauro Morandin, ricercatore INFN e Industrial Liaison Officer del CERN per l'Italia

FOCUS p. 9
LABORATORI DEL GRAN SASSO:
LA SFIDA DI GERDA AL NEUTRINO DI MAJORANA

ACCORDI

ALLA PRESENZA DEL PRESIDENTE MATTARELLA, SI RINNOVA A MOSCA LA COLLABORAZIONE INFN-JINR

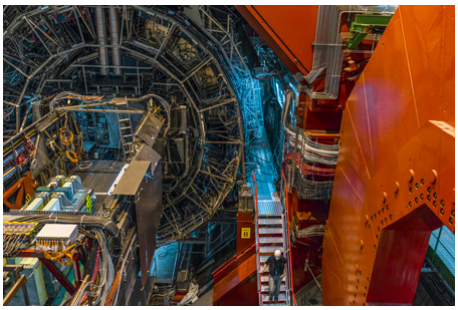
Il 12 aprile, nella sede dell'Ambasciata d'Italia a Mosca, alla presenza del Presidente della Repubblica Italiana Sergio Mattarella, l'INFN e il *Joint Institute for Nuclear Research* (JINR) hanno rinnovato l'accordo quadro per la cooperazione scientifica. L'accordo è stato sottoscritto dal Presidente dell'INFN Fernando Ferroni e del Direttore di JINR Victor A. Matveev. Alla cerimonia della firma hanno preso parte Cesare Maria Ragaglini, Ambasciatore d'Italia a Mosca, Pietro Frè, addetto scientifico dell'Ambasciata, e la delegazione italiana INFN. L'accordo, rinnovato per sei anni (2017-2022), si colloca in una tradizione di collaborazione di ampio spettro, che interessa aspetti sia teorici sia sperimentali della fisica nucleare, delle alte energie, astroparticellare e della ricerca tecnologica, e prevede forme di collaborazione tra i due Istituti realizzate grazie a scambi di ricercatori, di informazioni, di tecnologie e di apparecchiature scientifiche. Inoltre, l'accordo ha l'obiettivo di favorire l'organizzazione condivisa di eventi che possano stimolare e facilitare tutte queste collaborazioni, come workshop scientifici, conferenze, scuole di formazione. Tutte queste attività saranno coordinate da un comitato congiunto, che avrà la responsabilità di monitorare le iniziative di interesse reciproco, di regolare lo scambio di informazioni sulle attività nazionali e internazionali, e di proporre accordi di attuazione di specifici progetti di ricerca, di misure adeguate per il coordinamento delle attività, e di iniziative congiunte per la promozione e valorizzazione scientifica dei risultati. L'accordo di ricerca tra i due Istituti scientifici ha idealmente radici lontane, che identificano come capostipite di questa proficua collaborazione tra fisica italiana e russa la storica figura di Bruno Pontecorvo, che proprio nel laboratorio di Dubna ha concepito tutte quelle idee che ne hanno fanno uno dei protagonisti della fisica del secolo scorso. ■

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

GIAPPONE: BELLE II INSTALLATO NELL'ACCELERATORE SUPERKEKB

Il rivelatore Belle II è in posizione nel punto di collisione dell'acceleratore SuperKEKB, al laboratorio KEK, in Giappone. È stato così portato a termine un nuovo fondamentale passo verso l'inizio dell'attività scientifica di quello che sarà l'acceleratore di più alta intensità al mondo. Nel pomeriggio dell'11 aprile, è stato, infatti, completato con successo il "roll-in", cioè il posizionamento dell'intero sistema del rivelatore Belle II sulla linea di fascio delle particelle, operazione che segue il completamento nell'area di assemblaggio del montaggio e dell'integrazione dei vari componenti del rivelatore. Belle II, alto 8 metri, costituito da sette sotto-rivelatori, con un peso totale di circa 1400 tonnellate, è stato spostato lentamente e con estrema cautela di circa 13 metri, dal punto di assemblaggio al punto di collisione del fascio, appunto. Ed è ora pronto a raccogliere i dati delle future collisioni prodotte dall'acceleratore, previste per l'inizio del prossimo anno.

L'esperimento Belle II è frutto di una collaborazione internazionale, di cui fanno parte oltre 700 fisici e ingegneri provenienti da 23 paesi, e alla quale l'Italia con l'INFN contribuisce in modo determinante. La comunità italiana dell'INFN impegnata in Belle II è composta di più di 70 scienziati provenienti da nove sezioni e laboratori INFN e Università. I gruppi italiani sono impegnati nella costruzione di vari elementi chiave dell'esperimento: il rivelatore di vertice (SVD), necessario per la misura di precisione del punto in cui le particelle decadono, il sistema di identificazione di particelle (TOP), che permette il riconoscimento delle particelle che attraversano il rivelatore, il calorimetro elettromagnetico (ECL), capace di misurare l'energia delle particelle, e il rivelatore di muoni e mesoni K (KLM). Inoltre l'Italia assicura un notevole contributo ai mezzi di calcolo necessari per l'analisi dell'enorme quantità di dati che l'esperimento raccoglierà. ■



RICERCA

LHC: ALICE OSSERVA NUOVI FENOMENI NELLE COLLISIONI TRA PROTONI

L'esperimento ALICE al *Large Hadron Collider* (LHC) del CERN ha osservato per la prima volta nelle collisioni tra protoni un aumento di produzione di particelle cosiddette strane, uno dei fenomeni distintivi del plasma di quark e gluoni, lo stato della materia molto caldo e denso esistito appena pochi milionesimi di secondo dopo il Big Bang. Finora questa caratteristica dello stato della materia primordiale era stata osservata solamente nelle collisioni tra nuclei pesanti, e non si pensava potesse essere ritrovata anche nelle collisioni tra protoni. L'inaspettata osservazione rappresenta una sfida ai modelli teorici esistenti che non prevedono l'aumento di particelle strane in questi eventi. Il risultato, pubblicato su *Nature Physics* il 24 aprile, è stato ricavato dall'analisi dei dati delle collisioni a 7 TeV del Run 1 di LHC ed è basato sull'osservazione, nelle collisioni protone-protone nelle quali viene prodotto un gran numero di particelle, di adroni strani, particelle ben note e composte di quark, di cui almeno uno è un quark strano. I quark strani, più pesanti dei quark che compongono la materia "normale", sono difficili da produrre quando non si è in presenza di elevate densità di energia, una condizione che riequilibra la creazione di quark strani in relazione a quelli non-strani e che si verifica nelle collisioni tra ioni pesanti. I nuovi risultati mostrano che, nelle collisioni protone-protone studiate, il tasso di produzione degli adroni strani aumenta con la "molteplicità" (il numero di particelle prodotte in una data collisione) più velocemente di quanto accade per le altre specie di particelle generate nella stessa collisione. I dati mostrano anche che maggiore è il numero di quark strani contenuti nell'adrone prodotto, maggiore è l'aumento della sua velocità di produzione. Non si osserva, invece, alcuna dipendenza dall'energia di collisione o dalla massa delle particelle generate, dimostrando così che il fenomeno osservato è correlato alla presenza di quark strani nelle particelle prodotte. Lo studio più preciso di questi processi sarà la chiave per comprendere più approfonditamente i meccanismi microscopici del plasma di quark e gluoni e del comportamento collettivo delle particelle in sistemi piccoli. ■

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

È ENTRATO IN FUNZIONE L'ACCELERATORE DEL SUPERMICROSCOPIO EUROPEO XFEL

Lo European XFEL, il futuro supermicroscopio europeo a elettroni liberi, ha concluso con successo una delle ultime fasi della sua costruzione: il primo fascio di elettroni è stato accelerato lungo l'intera lunghezza della macchina, 2,1 km. È così entrato in funzione il primo acceleratore lineare superconduttivo al mondo di queste dimensioni. Questo è un passo fondamentale per l'inizio delle attività scientifiche, previsto per il prossimo autunno, quando nei laboratori dello European XFEL ad Amburgo, in Germania, sarà possibile fotografare e filmare, con risoluzione atomica, i processi biologici, chimici e della materia condensata o nello stato eccitato di plasma. Lo European XFEL è un progetto per la realizzazione di una sorgente di radiazione di sincrotrone di quarta generazione, basata sul processo FEL (*Free Electron Laser*), frutto di una collaborazione scientifica, guidata da DESY (*Deutsches Elektronen-SYnchrotron*) e di cui l'Italia con l'INFN è uno dei principali partner. L'acceleratore recentemente entrato in funzione, che alimenterà il laser a raggi X, rappresenta la componente-chiave del supermicroscopio a elettroni liberi, lungo complessivamente 3,4 km. L'INFN ha contribuito in modo essenziale alla realizzazione dell'acceleratore sviluppando, al laboratorio LASA di Milano, alcuni degli elementi chiave della macchina. Il contributo Italiano di circa 40 milioni di euro, finanziato dal MIUR e mediato dall'INFN, ha portato a un ritorno quasi doppio in commesse di alta tecnologia per l'industria nazionale. Inoltre, è italiano il 10% dei ricercatori e dei tecnici assunti dalla società European XFEL. Gli scienziati dello European XFEL hanno coronato un impegno ventennale di sviluppo e costruzione di una tra le più grandi e ambiziose infrastrutture europee di ricerca, dal costo di oltre 1,2 miliardi di euro. Indicato come uno dei progetti più importanti nella *roadmap* di ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), lo European XFEL porrà l'Europa all'avanguardia in campo internazionale, aprendo nuove strade per lo sviluppo delle conoscenze scientifiche fondamentali e per le loro applicazioni in campo biologico, medicale e dei nuovi materiali. ■

» L'INTERVISTA

ITALY AT CERN: LA RICERCA CHE ATTRAE LE AZIENDE

Intervista a Mauro Morandin, ricercatore INFN e Industrial Liaison Officer del CERN per l'Italia

Si è svolta nella prima settimana di aprile la settima edizione di Italy at CERN, la manifestazione che apre le porte del CERN all'eccellenza dell'industria nazionale che opera nei settori di interesse per le attività del laboratorio. L'evento è organizzato dall'Industrial Liasion Officer (ILO) italiano al CERN, con la collaborazione della Camera di Commercio Italiana per la Svizzera (CCIS) e il supporto della Rappresentanza Permanente d'Italia presso le Organizzazioni Internazionali di Ginevra. Con l'aiuto dell'ILO le aziende italiane hanno giocato un ruolo molto importante specialmente durante la costruzione del Large Hadron Collider (LHC) e dei suoi esperimenti, con un ritorno industriale per l'Italia maggiore dell'investimento fatto dal nostro Paese. Recentemente l'ambito di attività dell'ufficio ILO si è inoltre ampliato verso altre infrastrutture di ricerca europee estendendo così quella funzione strategica nel rapporto tra la ricerca e l'industria italiana, che ha le sue radici al CERN.

Quali sono stati gli elementi di novità di quest'ultima edizione di Italy at CERN?
Innanzitutto, la risposta delle aziende è stata quest'anno particolarmente vivace, con 40 imprese presenti alla manifestazione. A questo risultato hanno contribuito probabilmente alcuni fattori contingenti, il più rilevante dei quali è probabilmente l'interesse per il progetto di potenziamento futuro di LHC (HiLumi LHC) che già quest'anno darà luogo a molte opportunità di commesse industriali destinate ad aumentare ulteriormente negli anni successivi.
In questa edizione, inoltre, la manifestazione vera e propria è stata preceduta da un workshop di mezza giornata, nel corso del quale i responsabili di diversi gruppi del CERN hanno presentato alle aziende le opportunità di collaborazione con l'industria nei prossimi anni. Per permettere alle aziende di utilizzare al meglio il tempo a disposizione per gli incontri individuali, abbiamo messo a disposizione dei partecipanti un sistema online di prenotazione, che ci ha consentito di programmare oltre 170 incontri. Infine, è stato coinvolto un esperto di questioni fiscali e normative della Camera di Commercio Italiana per la Svizzera, che si è messo a disposizione delle aziende per l'intera giornata.

» L'INTERVISTA

Qual è il bilancio finale?
I primi riscontri sono molto positivi, specialmente da parte delle aziende presenti al CERN per la prima volta. Questi incontri sono delle occasioni importanti per le aziende, non solo per creare e consolidare i contatti con le persone di riferimento del CERN, ma anche per permettere alle aziende di conoscersi e collaborare fra loro. Credo sia stata apprezzata dalle aziende anche la notevole rilevanza che è riconosciuta dalle istituzioni italiane alla presenza industriale al CERN, testimoniata dalla partecipazione dell'ambasciatore Maurizio Serra, del Min. Pl. Fabrizio Nicoletti, Direttore Centrale per l'innovazione e la ricerca del MAECI e della giunta esecutiva dell'INFN, con la responsabile dei rapporti con l'industria, Speranza Falciano. Saranno poi importanti i risultati in termini di nuove opportunità colte dalle imprese, ma potremo misurarli solo nei prossimi mesi.

Italy at CERN è organizzata periodicamente dall'Industrial Liaison Officer (ILO) italiano al CERN. Qual è il ruolo dell'ILO?
Quella dell'ILO è una figura prevista dall'ordinamento del CERN e introdotta allo scopo di far conoscere alle industrie di ciascuno stato membro le opportunità esistenti in termini di contratti e collaborazioni, facilitando così il laboratorio nella ricerca dei migliori fornitori europei e rafforzando la competizione fra le aziende. Ogni paese membro o associato al CERN ha quindi il suo ILO che agisce da interfaccia fra l'industria nazionale e il CERN e partecipa alle riunioni del Comitato delle finanze, nell'ambito del quale vengono approvate le aggiudicazioni delle gare di maggior valore.
L'ILO italiano presso il CERN è nominato dal Ministro degli Esteri di concerto con il MIUR e con l'INFN, che fornisce poi le risorse per sostenerne l'attività.
In pratica, il lavoro quotidiano degli uffici ILO è quello di informare le aziende sulle opportunità di commesse e di collaborazioni con il CERN e le modalità di partecipazione, comunicare in tempo utile le gare, segnalare all'ufficio acquisti possibili fornitori italiani, organizzare o partecipare a incontri con le aziende di carattere nazionale o regionale, e infine fornire supporto alle imprese quando vi sia qualche difficoltà nell'interazione con il CERN.
Gli ILO si riuniscono poi regolarmente in un ILO Forum, all'interno del quale discutono con i responsabili del CERN di eventuali modifiche alle regole relative agli acquisti e, più in generale, di tutte le azioni che possono portare a una più efficace interazione con le industrie e a un ritorno economico bilanciato fra i vari paesi che finanziano il CERN.

Quali sono oggi le opportunità per le industrie italiane al CERN?
Da sempre l'industria italiana gioca un ruolo di primo piano al CERN. Vi sono settori tecnologici fondamentali per la realizzazione degli acceleratori e dei grandi rivelatori in cui le nostre aziende, anche attraverso l'interazione con il CERN, sono diventate leader in Europa e nel mondo. Si pensi alla superconduttività, all'ultra-vuoto, all'elettronica di laboratorio, ai sistemi di accelerazione, e così via. Le aziende italiane sono poi molto competitive anche in ambiti più tradizionali, che vanno dall'edilizia

» L'INTERVISTA

agli impianti civili e industriali.
In generale sono molto apprezzate al CERN la passione e la flessibilità con cui lavorano le piccole e medie aziende italiane e che permettono loro di superare con soluzioni brillanti e innovative le difficoltà tecniche impreviste.
Il progetto HiLumi LHC, cui accennavo prima, rappresenta un notevole investimento per il CERN, circa un miliardo di euro complessivi. Buona parte del budget sarà utilizzato in commesse industriali rispetto alle quali le aziende italiane hanno tutte le carte in regola per giocare un ruolo di rilievo.

Sono stati da poco pubblicati i dati del ritorno industriale 2016 per gli Stati membri del CERN. Com'è andata per il nostro Paese?
Direi che non possiamo davvero lamentarci. Nel 2016 sono stati effettuati dal CERN pagamenti a ditte italiane per oltre 46 milioni di Franchi Svizzeri e il coefficiente di ritorno industriale, cioè il rapporto fra quota di pagamenti a ditte italiane e la quota di finanziamento italiano al CERN, ha superato i valori che classificano un paese come "ben bilanciato", sia per le forniture di beni, sia per quelle di servizi. Se si escludono Francia e Svizzera, avvantaggiate dal fatto di essere i paesi che ospitano il CERN, nessun altro dei 22 stati membri si trova in questa condizione. Anche i primi segnali sull'andamento degli investimenti per il progetto HiLumi sono incoraggianti: già lo scorso anno sono stati fatturati da ditte italiane ordini per alcuni milioni di euro, pari al 17% del totale, quindi ben oltre la quota che con cui l'Italia finanzia il CERN, che è di circa l'11%.

L'ILO non si occupa solo di supportare i rapporti tra l'industria nazionale e il CERN, ma favorisce anche la collaborazione delle nostre aziende ad altri grandi progetti scientifici internazionali. Quali sono le altre opportunità?
Prima di allargare il campo fuori Ginevra, vorrei menzionare il lavoro fatto in collaborazione con la Rappresentanza Diplomatica Italiana, che lo scorso anno ci ha permesso di organizzare degli incontri per presentare alle aziende le opportunità esistenti al CERN e presso le sedi dell'ONU e delle altre organizzazioni internazionali a Ginevra, che lasciano prevedere per i prossimi anni investimenti per centinaia di milioni di Franchi Svizzeri. L'esperienza acquisita dalle aziende italiane al CERN può essere infatti preziosa per iniziare a lavorare anche con altre organizzazioni presenti sul territorio.
Per quanto riguarda gli altri laboratori internazionali in Europa, è iniziata un'attività di supporto alle aziende anche presso il centro ESS (*European Spallation Source*) di Lund,in Svezia, dove importanti parti della nuova macchina sono state affidate alle istituzioni di ricerca degli stati membri (tra le quali l'INFN) che si sono prese carico direttamente della loro realizzazione. Altre iniziative sono state organizzate con i colleghi dell'ESRF (*European Synchrotron Radiation Facility*) a Grenoble, in Francia, e credo che in un prossimo futuro andremo sempre più nella direzione di poter offrire alle aziende una visione complessiva delle opportunità esistenti in tutti i grandi laboratori internazionali in Europa che impiegano acceleratori.■

» FOCUS

LABORATORI DEL GRAN SASSO: LA SFIDA DI GERDA AL NEUTRINO DI MAJORANA

L'esperimento GERDA ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN ha raggiunto un importantissimo traguardo scientifico: è il primo e il solo esperimento che può vantare il titolo di esperimento "privo di fondo" nello studio del rarissimo e ancora mai osservato decadimento doppio beta senza emissione di neutrini. Misurare questo processo è tanto difficile quanto determinante. Una proprietà fondamentale dei neutrini, infatti, è al momento ancora sconosciuta: non sappiamo se i neutrini siano particelle di Majorana, cioè identiche alle loro antiparticelle. Nel caso lo fossero, dovremmo poter osservare un processo, il decadimento doppio beta senza neutrini, che è proibito dal Modello Standard delle particelle elementari. Previsto da molte altre teorie, ad esempio da quelle nate per spiegare l'assenza di antimateria nel nostro universo, questo decadimento non è mai osservato sperimentalmente. La rivelazione di questo fenomeno rarissimo offre la possibilità di indagare regioni inesplorate della natura e fornire importanti indizi per la scoperta di Nuova Fisica oltre il Modello Standard.

La ricerca del decadimento doppio beta senza emissione di neutrini implica però una strenua battaglia contro altri eventi naturali molto più comuni, i "processi di fondo", che simulano il segnale ricercato, inquinandolo e rendendone difficile la rivelazione.

In seguito agli ultimi miglioramenti, GERDA non dovrebbe registrare, per l'intera durata della presa dati, circa 3 anni, alcun evento di fondo nell'intervallo di ricerca fissato dalla risoluzione energetica dei rivelatori. GERDA è quindi uno degli esperimenti leader in questo campo, grazie ai suoi speciali rivelatori a germanio: si tratta di dispostivi potentissimi per la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini, perché permettono di ridurre drasticamente l'intervallo di ricerca del decadimento ed escludere così eventi dovuti a decadimenti radioattivi non interessanti. In particolare, se l'8% del germanio naturale è fatto dall'isotopo 76, l'unico fra quelli del germanio che può originare un decadimento doppio beta, nei rivelatori a germanio impiegati da GERDA questa percentuale è incrementata all'86%. Questa

» FOCUS

caratteristica, ottenuta con un procedimento di arricchimento similare a quello dell'uranio, consente di ridurre di un fattore pari a 10 gli eventi di fondo rispetto al segnale.
GERDA è allestito nei Laboratori del Gran Sasso, dove la montagna sovrastante scherma l'esperimento dai raggi cosmici, che creerebbero segnali di disturbo per il rivelatore. I rivelatori a germanio funzionano entro un criostato contenente 63 metri cubi di argon liquido a una temperatura di -190 °C, a sua volta immerso in un contenitore riempito con 590 metri cubi di acqua ultrapura. L'argon e l'acqua, privi di contaminazioni, agiscono come schermi contro la radiazione proveniente dall'ambiente esterno. La battaglia contro gli eventi di fondo rende anche indispensabile una selezione accuratissima di tutto il materiale vicino ai rivelatori (cavi, supporti ecc.), in modo che questo sia privo di contaminazioni radioattive.
GERDA è una collaborazione europea comprendente più di 100 scienziati provenienti da Germania, Italia, Russia, Svizzera, Polonia e Belgio. I fisici italiani hanno contribuito alla costruzione dell'esperimento, alla presa dati e alla successiva analisi. Molto rilevante è stato anche il coinvolgimento dell'industria italiana: l'azienda Di Zio ha realizzato la water tank, la CAEN ha fornito gli alimentatori di alta tensione per i diodi a germanio, la Tecnomec i cavi per l'alta tensione e per il segnale. GERDA continuerà a funzionare fino a metà del 2019, quadruplicando i dati ottenuti finora e conservando la caratteristica di esperimento "privo di fondo". ■

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

REDAZIONE
Coordinamento:
Francesca Scianitti

Progetto e contenuti:
Eleonora Cossi
Francesca Mazzotta
Francesca Scianitti
Antonella Varaschin

Grafica:
Francesca Cuicchio

CONTATTI
Ufficio Comunicazione INFN
comunicazione@presid.infn.it
+ 39 06 6868162

Immagine di copertina
Ingresso dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso INFN.