

NEWSLETTER 11

Italian National Institute for Nuclear Physics

MAGGIO 2015

NEWS

RICERCA

LHC SI PREPARA A FARE FISICA: PRIME COLLISIONI A 13 TeV, p. 2

LABORATORI

AI LNL UN NUOVO CICLOTRONE PER LA MEDICINA E LA FISICA NUCLEARE, p. 2

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

L'ESPERIMENTO ITALIANO ICARUS APPRODERÀ NEGLI STATI UNITI, p. 3

CALCOLO

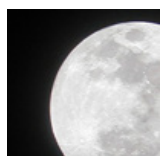
OGNI SECONDO, UN MILIONE DI MILIARDI DI OPERAZIONI PER LA RICERCA, p. 3



L'INTERVISTA p. 4

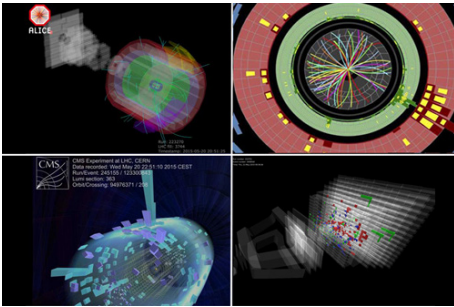
IL PREMIO L'ORÉAL-UNESCO ALL'APPLICAZIONE DELLE PARTICELLE ALLA MEDICINA

Intervista a Nicoletta Protti, ricercatrice della sezione INFN di Pavia, selezionata tra le cinque vincitrici della XIII edizione del premio "L'Oréal Italia per le Donne e la Scienza".



FOCUS ON p. 7

SCF_LAB: UNA FACILITY PER LA RELATIVITÀ GENERALE E LA TECNOLOGIA SATELLITARE



RICERCA

LHC SI PREPARA A FARE FISICA: PRIME COLLISIONI A 13 TeV

Per la prima volta, al CERN di Ginevra, all'interno di LHC, l'acceleratore più grande al mondo, sono state prodotte collisioni a 13.000 miliardi di elettronvolt, 13 TeV, un'energia mai raggiunta prima in laboratorio.

Le nuove collisioni rappresentano una tappa fondamentale verso la nuova fase di attività della macchina, il cosiddetto RUN2 di LHC, ormai vicinissimo. Secondo gli scienziati che lavorano a LHC e ai suoi esperimenti, dei quali circa 1400 sono italiani e per la metà coordinati dall'INFN, queste collisioni servono a preparare la macchina: permettono di verificare, ad esempio, la stabilità dei fasci, che sono più focalizzati rispetto al passato, e i sistemi di protezione degli stessi rivelatori. "I primi test con i fasci a 6.5 TeV di energia sono andati benissimo", ha commentato entusiasta Anna Di Ciaccio, responsabile nazionale di ATLAS, uno dei quattro grandi esperimenti di LHC. A giorni, quando inizierà la presa dati stabile con i fasci a 6.5 TeV, si aprirà un capitolo nuovo e sicuramente affascinante nella storia della fisica delle particelle", ha precisato Di Ciaccio. ■



LABORATORI

AI LNL UN NUOVO CICLOTRONE PER LA MEDICINA E LA FISICA NUCLEARE

È appena stata completata l'installazione del nuovo acceleratore di particelle, un ciclotrone P70, ai Laboratori Nazionali di Legnaro dell'INFN. I nuclei esotici che saranno prodotti verranno utilizzati per creare radiofarmaci da impiegare in medicina e, al tempo stesso, il loro studio ci permetterà di indagare i processi che portano alla formazione dei nuclei pesanti, come quelli sintetizzati nelle esplosioni di supernova, l'ultima fase della vita di alcune stelle. "Il ciclotrone di cui si sono dotati i Laboratori di Legnaro – spiega Giovanni Fiorentini, direttore dei Laboratori – è una macchina in cui ogni secondo dieci milioni di miliardi di protoni sono accelerati fino a settanta milioni di volt, e costituisce la prima parte di SPES, un progetto che servirà per curare le persone e studiare l'universo", conclude Fiorentini. L'acceleratore è stato costruito dall'azienda canadese BEST, in stretta collaborazione con l'INFN, e la stessa azienda ha anche manifestato interesse per la commercializzazione dei radioisotopi prodotti ai Laboratori di Legnaro. La nuova macchina, infatti, permetterà di produrre in quantità radioisotopi, come lo Stronzio 82, di interesse eccezionale per la medicina nucleare e disponibili solo in pochissimi centri al mondo. Questa produzione aprirà inoltre la strada a ricerche su radiofarmaci di tipo innovativo, in collaborazione con i più importanti centri nazionali ed esteri. ■



COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE L'ESPERIMENTO ITALIANO ICARUS APPRODERÀ NEGLI STATI UNITI

Un viaggio transoceanico è in programma per l'esperimento italiano ICARUS nel 2017. Sotto la guida del premio Nobel Carlo Rubbia, ICARUS dal 2010 al 2014 è stato operativo ai Laboratori sotterranei del Gran Sasso dell'INFN, con l'obiettivo di studiare il fascio di neutrini artificiali proveniente dal CERN di Ginevra. Adesso, dopo un periodo trascorso al CERN per lavori di manutenzione e collaudo, il più grande rivelatore ad Argon liquido del mondo, 760 tonnellate di massa e 20 metri di lunghezza, sarà trasportato al Fermilab di Chicago. Lì, sarà integrato in un complesso di tre rivelatori dedicati allo studio dei neutrini, ognuno dei quali sarà riempito con Argon liquido: questo consentirà di utilizzare una tecnologia molto sofisticata per catturare, grazie a piani di fili sottilissimi, immagini tridimensionali delle tracce lasciate dalle particelle cariche, prodotte dall'interazione dei neutrini. "La *camera a proiezione temporale* ad Argon liquido è una nuova tecnologia molto promettente che abbiamo originariamente sviluppato con la collaborazione ICARUS – spiega Carlo Rubbia – e ci aspettiamo che diventi la tecnologia leader nei grandi rivelatori ad Argon liquido, grazie alla sua abilità nel registrare con precisione millimetrica le tracce ionizzanti", conclude Rubbia.

"La tecnica utilizzata da ICARUS per rivelare i neutrini prodotti artificialmente in un acceleratore è stata sviluppata dall'INFN, – sottolinea Antonio Masiero, vicepresidente dell'INFN – e siamo orgogliosi che ora possa dare il suo sostanziale contributo alla ricerca americana sui neutrini, nella nuova struttura sperimentale del Fermilab". ■



CALCOLO OGNI SECONDO, UN MILIONE DI MILIARDI DI OPERAZIONI PER LA RICERCA

Dopo un breve periodo di collaudo è entrato in funzione a pieno regime Galileo, il nuovo supercomputer installato al Cineca di Bologna. L'investimento è il risultato di un'azione di sviluppo congiunto con l'INFN e l'Università di Milano Bicocca. Galileo, che si affianca a Fermi, il supercomputer per la ricerca accademica più potente in Italia, è dedicato al calcolo scientifico e ingegneristico ed è a disposizione degli scienziati degli istituti di ricerca e delle università italiani. Grazie a questo nuovo sistema, sarà possibile risolvere problemi d'interesse per le più attuali ricerche e affinare strategie e programmi di calcolo che potranno poi essere supportati a livello internazionale. Tra gli obiettivi, infatti, vi è quello di avere accesso ai più potenti centri europei di supercalcolo, come PRACE, l'infrastruttura finanziata dalla Commissione Europea. "Galileo darà un contributo significativo alle attività di ricerca in fisica teorica computazionale dell'INFN, – spiega Raffaele Tripiccone, che coordina le attività dell'INFN in questo settore – fornendo strumenti di calcolo adeguati a supportare gli ambiziosi programmi scientifici in corso, in aree di punta della fisica delle interazioni fondamentali e della fisica dei sistemi complessi." ■

»» L'INTERVISTA

**IL PREMIO L'ORÉAL-UNESCO
ALL'APPLICAZIONE DELLE PARTICELLE
ALLA MEDICINA**

Intervista a Nicoletta Protti, ricercatrice con assegno della sezione INFN di Pavia, selezionata tra le cinque vincitrici della XIII edizione del premio "L'Oréal Italia per le Donne e la Scienza".

Il premio è parte del progetto internazionale L'Oréal-UNESCO "For Women in Science", dedicato alla promozione delle vocazioni scientifiche al femminile. Nell'edizione italiana, la giuria seleziona ogni anno cinque ricercatrici under 35, scelte tra centinaia di candidature, sulla base del curriculum personale e del progetto di ricerca proposto.

Il progetto di Nicoletta Protti, "Studi preliminari di fattibilità di un trattamento radiogeno per la malattia di Alzheimer basato sul bombardamento neutronico di aggregati amiloidi neurotossici", si inserisce in un ampio programma di verifica di terapie innovative per la malattia di Alzheimer ed è parte delle attività che l'INFN sostiene da tempo in campo biomedicale.

Dr.ssa Protti, com'è nata la sua passione per le applicazioni della fisica alla terapia medica?

Lo devo in buona parte alla fortuna e si è trattato inizialmente di un vero e proprio colpo di fulmine. Al secondo anno del corso di laurea in fisica ho avuto l'occasione di seguire una lezione sull'adroterapia – la terapia medica con l'uso di fasci protoni e ioni – organizzata a Mortara, il paese in cui sono nata, dal CNAO, il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica di Pavia. Era una lezione per medici di base, alla quale era stata invitata mia mamma, che è medico, e io la accompagnavo. Un incontro fortunato, quindi, e davvero illuminante. Stavo affrontando una fase del mio percorso di studio che mi costringeva a concentrarmi soprattutto sui fondamentali della fisica, questioni abbastanza astratte e, almeno a un primo impatto, distanti dal vivere quotidiano. La scoperta di questa applicazione concreta della fisica delle particelle a un ambito di grande utilità per le persone è stata una rivelazione. Anche il secondo passaggio è avvenuto un po' per caso, quando ho conosciuto Saverio Altieri, il professore che a Pavia si occupa di BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*), una preziosa applicazione delle particelle alla terapia medica: mi sono laureata lavorando

» L'INTERVISTA

nel suo gruppo e sotto la sua guida ho conseguito il dottorato di ricerca. Questo ha dato il via a successive e importanti esperienze anche all'estero.

Qual è il primo obiettivo di questa innovativa ricerca, che le ha permesso di ottenere il prezioso riconoscimento conferito da l'Oréal Italia?

Si ritiene che l'Alzheimer sia associato alla presenza nel cervello del malato di un accumulo di placche extracellulari, composte principalmente di una proteina tossica, il peptide beta-amiloide, che nei soggetti sani ha la funzione di promuovere la crescita cellulare. Oggi, purtroppo, non esistono terapie efficaci per arrestare il decorso della malattia, anche se sono state proposte alcune strategie per limitarne la progressione, rallentando il processo di formazione o, quando possibile, disgregando gli aggregati di beta-amiloide nel cervello. La ricerca ha proprio l'obiettivo di valutare l'efficacia di una tecnica di radioterapia per l'Alzheimer, basata sull'irraggiamento delle placche di beta-amiloide con radiazioni ad alta densità di ionizzazione. Nella mia ricerca, queste radiazioni sono particelle alfa e ioni di litio prodotti da reazioni di cattura neutronica, una particolare reazione nucleare, che sono indotte bombardando con fasci di neutroni alcuni elementi chimici specifici, in particolare l'isotopo 10 del boro e l'isotopo 157 del gadolinio. Dal punto di vista fisico e della loro azione sui tessuti biologici, le radiazioni così prodotte condividono molte delle proprietà delle radiazioni che sono utilizzate abitualmente in adroterapia. Per produrle, mi servo di una sorgente di neutroni di bassa energia che è stata messa a disposizione dall'Università di Pavia presso il reattore di ricerca LENA, il Laboratorio di Energia Nucleare Applicata dell'università, con il quale l'INFN ha da anni un intenso e proficuo rapporto di collaborazione in diversi settori.

A suo parere, quale elemento in particolare ha convinto la giuria del premio a inserire il suo progetto nella lista dei cinque vincitori, selezionandolo tra centinaia di proposte?

Onestamente, penso che la chiave per vincere sia stata la follia. E non solo mia, anche dell'Istituto Mario Negri di Milano che ha coraggiosamente creduto nell'idea di questa ricerca, abbastanza ardita. Naturalmente quando si parla di ricerca, anche il più folle coraggio poggia su risultati concreti. In particolare, in letteratura sono riportati diversi casi clinici di Amiloidosi Tracheo-Bronchiale (TBA) che sono stati efficacemente trattati con radioterapia convenzionale, per ridurre o addirittura far regredire l'accumulo di aggregati proteici amiloidi nei polmoni dei pazienti. La struttura chimica delle proteine coinvolte nella TBA è molto simile a quella delle placche senili di beta-amiloide che si riscontra nei malati di Alzheimer.

Il mio personale coraggio, poi, si deve al sostegno che ho sempre ricevuto, dalla famiglia agli amici e, tra questi ultimi, i colleghi di lavoro, con i quali mi sono sempre confrontata liberamente e che mi hanno sostenuto, credendo in me.

» L'INTERVISTA

Ora sono molto determinata ma affronterò comunque la ricerca con grande cautela. So che dal 2015 questi studi potranno iniziare e mi auguro che diano presto dei risultati positivi. Anche se oggi non posso avere la certezza del risultato, la sola idea di avere la possibilità di condurre una ricerca che, se andrà bene, darà un contributo significativo al trattamento dell'Alzheimer è di per sé stimolante e di grande motivazione.

Che cosa consiglierebbe a un giovane che si sta affacciando alla carriera di ricercatore?

Di non arrendersi. Oltre alla fortuna serve la passione, ma anche questa, senza la necessaria determinazione, non è sufficiente. Sebbene io sia a inizio carriera, ho incontrato, come tutti, un certo numero di ostacoli. Tra questi, si contano estenuanti periodi di attesa senza riscontri immediati, durante i quali può capitare di non sapere bene in quale direzione ci si sta muovendo. È quello il momento in cui si deve essere più forti e non mollare. La ricerca è fatta anche di questo: moltissimi giorni in cui sbatti la testa senza cavare un ragno dal buco. Non bisogna arrendersi.

Il progetto “L'Oréal Italia per le Donne e la Scienza” ha come obiettivo il sostegno delle carriere scientifiche al femminile. Pensa che l'essere donna possa condizionare la sua carriera? Come si vede tra dieci anni?

Non posso dire di avere incontrato difficoltà per il fatto di essere donna e non mi aspetto, onestamente, di incontrarne in futuro. Non credo che questo aspetto in particolare possa essere più condizionato di altri. La mia ambizione è portare avanti la passione per la ricerca insieme alla mia vita personale e, fino a ora, posso dirmi soddisfatta su entrambi i fronti. Da qui a dieci anni, poi, sarei felice di essere ancora qui a fare ricerca e rendermi utile agli altri, con lo stesso entusiasmo. ■

» FOCUS ON


**SCF_LAB: UNA FACILITY PER LA RELATIVITÀ
GENERALE E LA TECNOLOGIA SATELLITARE**

I Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'INFN guardano allo spazio grazie al *Satellite Characterization laser ranging Facilities Laboratory* (SCF_Lab). Realizzato in una camera bianca di 85 metri quadrati, è un laboratorio unico al mondo nel suo genere, nato per fare ricerca in fisica fondamentale nello spazio la telemetria laser satellitare di precisione (*laser ranging*), una delle tecniche di misura più accurate disponibili al momento. Grazie alla caratterizzazione e modellizzazione sperimentale del segmento spaziale di telemetria laser, cioè la rilevazione, tramite impulsi laser, della posizione in cui si trova un particolare tipo di retro-riflettori laser, i *Cube Corner laser Retroreflectors*, (CCR), è possibile compiere importanti studi sulle proprietà dell'interazione gravitazionale. Questo consente di realizzare misure di precisione sulla relatività generale di Albert Einstein, superando le forti limitazioni delle misure fino a oggi possibili sulla gravitazione.

Per migliorare questo tipo di misure, l'SCF_Lab ha in progetto la creazione di una rete di retro-riflettori laser di nuova generazione da installare sulla Luna, grazie anche a un accordo scientifico stipulato di recente tra i Laboratori di Frascati, l'azienda Moon Express e l'Università americana del Maryland. Sfruttando i riflettori già presenti sul nostro satellite fin dal primo sbarco dell'uomo, avvenuto nel 1969 con le missioni americane Apollo (*lander* 11, 14 e 15) e le missioni robotiche russe (*rover* Lunokhod 1 e 2), e, soprattutto, grazie ai 4 nuovi riflettori *MoonLIGHT*, sarà possibile compiere misure di precisione su diversi aspetti della gravitazione. Prima tra tutte, la verifica del principio di equivalenza, mostrando con sempre maggiore precisione che tutti i corpi, anche di qualità di massa diversa, cadono con la stessa accelerazione, in maniera analoga a quanto fatto dall'equipaggio dell'Apollo 15 con l'esperimento della piuma e del martello. Altra possibilità è realizzare un analogo esperimento di caduta con Terra e Luna, immaginandoli come due enormi martelli (di qualità di massa simile ma di quantità di massa diversa) che cadono nel campo gravitazionale del Sole. E ancora, la nuova rete di retro-riflettori (il primo *MoonLIGHT* sarà lanciato con una missione in programma alla fine del 2017) consentirà di effettuare misure di precisione del moto di precessione dell'orbita lunare, e della costante di gravitazione G , per valutare se sia davvero una costante, oppure sia soggetta a minime variazioni.

» FOCUS ON

Ma l'attività del SCF_Lab di Frascati ha anche applicazioni industriali per la tecnologia satellitare. I retro-riflettori, infatti, sono, fondamentali per il posizionamento di precisione dei satelliti, da quelli per i navigatori a quelli per l'osservazione della Terra. I CCR si trovano, ad esempio, su satelliti artificiali come quelli per i sistemi GPS (Global Positioning System) e Galileo, indispensabili oltre che per le indicazioni stradali, anche, ad esempio, per fissare il momento esatto in cui avviene una transazione finanziaria. Si tratta, infine, di una tecnologia che permette di migliorare la mappatura di precisione dei corpi celesti. Per esempio della Luna, al cui interno si è così scoperta l'inattesa presenza di un cuore parzialmente liquido, o di Marte. O ancora, della Terra nel suo complesso, allo scopo di valutare gli effetti dei mutamenti climatici, ad esempio attraverso la misura dell'estensione dei ghiacciai polari o del livello degli oceani. ■

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

EU INFN Office - Bruxelles

euoffice@presid.infn.it

Valerio Vercesi - Delegate to European Institutions

Alessia D'Orazio - Scientific Officer

+32 2 2902 274