

NEWSLETTER 05

Italian National Institute for Nuclear Physics

NOVEMBRE 2014

NEWS

Scienza

KM3NET: UNA TORRE SOTTOMARINA PER NEUTRINI, p. 2

Trasferimento tecnologico

L'INFN LANCIA IL PRIMO INNOVATION MEETING, p. 2

Open access

LA RICERCA IN UN CLICK, p. 3

Divulgazione

A TRENTO, LA MOSTRA 'OLTRE IL LIMITE' p. 3



L'INTERVISTA p. 4

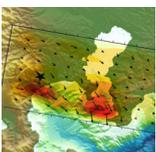
LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE IN EUROPA

Intervista con Stavros Katzevas, Presidente dell'Assemblea Generale di APPEC



IL PROGETTO EUROPEO p. 8

SPES: FISICA NUCLEARE DALLE STELLE ALLA BIOMEDICINA E NUOVI MATERIALI



TRASFERIMENTO TECNOLOGICO p. 9

CON IL GIAPPONE PER STUDIARE I VULCANI



SCIENZA

KM3NET: UNA TORRE SOTTOMARINA PER NEUTRINI

È stata ancorata al fondale marino, a 3500 metri profondità al largo della Sicilia, la prima torre dell'osservatorio per neutrini KM3NeT-Italia (*Cubic Kilometre Neutrino Telescope*), progetto nel quale l'INFN gioca un ruolo chiave grazie anche al contributo dei suoi Laboratori Nazionali del Sud (LNS).

“La buona riuscita di questa operazione rappresenta un altro importante passo verso la costruzione di KM3NeT-Italia e quindi verso il completamento del nodo italiano dell'infrastruttura di ricerca europea”, commenta Giacomo Cuttone, responsabile del progetto KM3NeT-Italia e direttore dei LNS. L'esperimento realizzerà una matrice tridimensionale di sensori per la rivelazione e la misura di neutrini di alta energia che, al suo completamento, sarà il più grande telescopio per neutrini astrofisici dell'emisfero boreale, e costituirà la prima porzione del nodo italiano dell'infrastruttura di ricerca pan-europea KM3NeT. L'obiettivo finale è espandere il rivelatore, superando la sensibilità del telescopio statunitense per neutrini IceCube, operante nei ghiacci dell'Antartide.

Il progetto KM3NeT è stato finora in gran parte finanziato con fondi strutturali europei - per la parte italiana con fondi PON 2007-2013 - ed è già inserito nella lista delle infrastrutture europee di ricerca selezionate dallo *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI). ■



TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

L'INFN LANCIAMO IL PRIMO INNOVATION MEETING

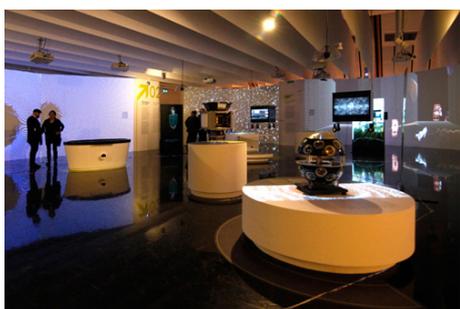
Si è tenuto a novembre il primo *Innovation Meeting* promosso e organizzato dall'INFN e ospitato dall'Università degli Studi di Milano Bicocca. Un appuntamento dedicato al tema della collaborazione tra mondo della ricerca scientifica e mondo dell'industria, per aprire un confronto sulle opportunità di sviluppo nell'ambito del trasferimento tecnologico. Questo primo *Innovation Meeting* vuole essere un forum di discussione critica e incontro, che favorisca la condivisione, tra ricercatori e aziende, delle competenze sviluppate nei relativi settori (*knowledge sharing*) e l'individuazione delle tecnologie di avanguardia messe a punto in ricerca di base e che possono trovare impiego in un contesto produttivo (*technology transfer*).

L'evento, inoltre, si inserisce nell'ambito delle attività legate alla programmazione comunitaria di Horizon2020 per premiare i progetti che promuovono la sinergia tra contesti aziendali e di ricerca. ■



OPEN ACCESS **LA RICERCA IN UN CLICK**

L'INFN partecipa con interesse ai programmi Open Access e Open Data, che prevedono per tutti l'accesso gratuito a ricerche scientifiche e dati sperimentali. Tant'è che a novembre ha sottoscritto, assieme ad altre Istituzioni, la Roadmap 2014-2018 per la realizzazione di una via italiana all'Open Access. L'INFN si era mosso in anticipo in questa direzione e già dal 2013, con la firma di un protocollo d'intesa internazionale, è l'ente che rappresenta l'Italia nel consorzio europeo denominato SCOAP³ per l'accesso aperto alle più importanti riviste scientifiche nel campo della fisica delle particelle. Da tempo, poi, la comunità delle alte energie abbraccia l'idea dell'Open Access come una grande occasione di sviluppo e circolazione delle idee. Una convinzione che ha portato il CERN a lanciare, a novembre, l'Open Data Portal, che pubblica per la prima volta i dati di LHC, rielaborati, in modo da favorirne la fruibilità, e accompagnati dai programmi e dalla documentazione necessari a interpretarli. Queste iniziative permetteranno non solo la preservazione dei dati, ma anche un loro eventuale riutilizzo per nuove analisi. Il neonato portale metterà inoltre a disposizione dati che possono essere impiegati in progetti di didattica, come le Masterclass in fisica delle particelle, che ogni anno coinvolgono e appassionano oltre diecimila studenti delle scuole superiori di tutta Europa. ■



DIVULGAZIONE **A TRENTO, LA MOSTRA 'OLTRE IL LIMITE'**

È stata inaugurata al Muse di Trento la mostra "Oltre il limite. Viaggio ai confini della conoscenza", promossa dal Muse e dall'INFN, con la partecipazione dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e con la collaborazione dell'Università di Trento e della Fondazione Bruno Kessler (FBK), sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica. È la più grande mostra temporanea allestita dall'apertura del museo, e propone un percorso alla scoperta dei limiti con cui si confrontano la fisica e l'astrofisica nel tentativo di comprendere e descrivere l'universo e la sua storia. La mostra ci porta a guardare da vicino questi confini invisibili, facendoci vedere con l'immaginazione i mondi lontanissimi che la scienza è impegnata a esplorare. La mostra si articola in quattro aree tematiche che rappresentano ciascuna una sfida contemporanea: Spaziotempo, Energia e Materia, Visibile e Invisibile, Origini. Il percorso è immersivo e caratterizzato dalla presenza di videoinstallazioni multimediali, exhibit interattivi, componenti originali di esperimenti, modelli e video. L'allestimento è frutto della collaborazione che l'INFN porta avanti da anni con videoartisti e programmatori creativi italiani. La mostra rimarrà aperta al pubblico fino al 14 giugno 2015. ■

» L'INTERVISTA



LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE IN EUROPA

Intervista con Stavros Katzanevas, Presidente dell'Assemblea Generale di APPEC* (*AstroParticle Physics European Consortium*) il consorzio europeo per il coordinamento e il finanziamento delle iniziative nazionali di ricerca nel campo della fisica delle astroparticelle.

Lo studio delle astroparticelle è un settore della fisica relativamente nuovo...

La fisica delle astroparticelle nasce dall'incrocio tra astrofisica, fisica delle particelle e cosmologia. Deve la sua nascita a molte ragioni: al fatto di essere andati in laboratori sotterranei per studiare le proprietà del decadimento dei protoni e dei neutrini, alla prima rivelazione di fotoni di alta energia con metodi di fisica delle particelle, alle grandi imprese per la ricerca di materia oscura. Più recentemente la fisica astroparticellare si è dedicata a indagare i primordi dell'Universo, la natura della materia oscura e l'energia oscura; l'eventuale unificazione delle interazioni fondamentali; le proprietà dei neutrini e il loro ruolo nell'evoluzione cosmica; l'origine dei raggi cosmici; l'Universo a energie estreme, studiato utilizzando sonde che rivelano i molti messaggeri cosmici, tra i quali: raggi cosmici ad alta energia, fotoni, neutrini e onde gravitazionali.

Dopo la scoperta di Higgs, e la misura delle oscillazioni dei neutrini e i risultati di precisione del satellite PLANCK, per la prima volta abbiamo la possibilità teorica e sperimentale di formulare un quadro coerente dell'Universo, in grado di coprire una moltitudine di scale di energia: dalla scala della rottura della simmetria elettrodebole - o scala di Higgs - a quella dell'inflazione.

Quali sono le priorità definite da APPEC per il prossimo futuro e quali i risultati attesi nel breve e lungo periodo?

Il Comitato scientifico consultivo di APPEC, sotto la presidenza di Antonio Masiero - vicepresidente dell'INFN - sta elaborando una tabella di marcia "nel rispetto dei vincoli di bilancio", che costituirà la strategia di APPEC all'inizio del 2015, dopo essere stata discussa nel corso dell'Assemblea Generale di APPEC. Così, benché io sia partecipe del processo corrente, quello che posso dire ora è ancora contaminato dalle priorità della precedente roadmap di APPEC, elaborata nel 2011.

» L'INTERVISTA

La principale aspettativa nei prossimi anni è la prima rivelazione delle onde gravitazionali da parte delle antenne avanzate VIRGO e LIGO, quindi il nostro appoggio agli osservatori gravitazionali dovrebbe essere a lungo termine. Sono inoltre previsti nei prossimi anni un aumento della sensibilità di due ordini di grandezza nelle ricerche di materia oscura, ad esempio dal rivelatore Xenon 1T, e un aumento di un ordine di grandezza della sensibilità in quello che viene chiamato doppio decadimento beta senza neutrini per gli studi sulla massa dei neutrini.

I prossimi due anni vedranno poi: l'inizio della costruzione del Cherenkov Telescope Array (CTA), un osservatorio per fotoni di alta energia; il completamento della prima fase del telescopio KM3NeT per neutrini di alta energia; e l'inizio dell'aggiornamento dell'osservatorio Auger per i raggi cosmici a ultra-alta energia. In parallelo i grandi progetti per le indagini sull'energia oscura, da terra (LSST) e nello spazio (EUCLID), sono finanziati e in fase avanzata di costruzione.

Inoltre, una tendenza importante delle infrastrutture per lo studio delle astroparticelle va nella direzione dell'internazionalizzazione, dal momento che le loro dimensioni oltrepassano ormai le possibilità delle singole nazioni.

A questo proposito, la scorsa estate APPEC ha organizzato un incontro internazionale a Parigi, con i leader delle agenzie mondiali e i ricercatori per promuovere il coordinamento globale sulle grandi infrastrutture per lo studio delle proprietà del neutrino. E per i prossimi anni le agenzie e i ricercatori convergono su un sentiero ben segnato. Un secondo meeting è previsto in aprile al Fermilab di Chicago, per valutare lo stato di avanzamento del programma. Questo percorso di coordinamento globale è fonte di ottimismo nella comunità, sebbene non sia esente da potenziali ostacoli.

Ultimo ma non meno importante, le istituzioni e i centri di ricerca membri di APPEC intendono incrementare il loro contributo al programma di ricerca in cosmologia attuale e futuro, al di là della ricerca sull'energia oscura, dal momento che i recenti risultati, da LHC a PLANCK, dimostrano che si tratta di un settore in cui si possono ottenere importanti risultati, attraverso le missioni nello spazio o gli esperimenti a terra. Sorprendentemente, anche se il programma citato sembra grande e ambizioso, non richiede ingenti aumenti del budget annuale per la fisica astroparticellare e la cosmologia oggi in Europa, se si considera che i progetti sono programmati in un preciso ordine temporale e che il coordinamento tra gli istituti europei è aumentato molto negli anni.

Come può APPEC influenzare le politiche della ricerca nazionali ed europee? Quali strumenti utilizza per definire le raccomandazioni per le agenzie e gli enti nazionali?

Considerato il programma delineato, è chiaro che ci stiamo dirigendo verso le decisioni più importanti nel 2017-2018, dopo i risultati degli esperimenti della attuale generazione dedicati alla materia oscura o al decadimento doppio beta, i risultati di LHC, la fine della prima fase di KM3NeT, le decisioni statunitensi e giapponesi sul programma di studio del neutrino. APPEC si sta preparando a questo termine, attraverso incontri del comitato scientifico consultivo,

» L'INTERVISTA

preparando il futuro comitato di valutazione e i gruppi di follow-up, valutando i bilanci attuali a livello delle agenzie di finanziamento, promuovendo i programmi europei Horizon 2020 finalizzati al coordinamento della rete europea dei laboratori sotterranei, delle antenne di onde gravitazionali, degli istituti di fisica teorica e dei grandi data center. APPEC inoltre partecipa a programmi di coordinamento con le altre grandi infrastrutture, ad esempio di astrofisica e fisica delle particelle. Ultimo ma non meno importante, è molto attivo nel promuovere il coordinamento con le agenzie non-europee su questioni di infrastrutture su scala globale. Ma soprattutto, la specificità di APPEC e in particolare della sua assemblea generale, è il fatto che riunisce i capi delle agenzie in Europa e gli osservatori di importanti organizzazioni internazionali, come il CERN, ESO e JINR, facendo dell'assemblea un forum dove le future azioni di coordinamento sono approfonditamente discusse ed emergono impegni comuni.

Sia a livello nazionale ed europeo, la ricerca in questo campo richiede spesso la realizzazione di grandi infrastrutture e la preparazione di missioni spaziali impegnative e costose. Ne vale la pena?

Beh, rispondo sempre a questa domanda che il valore e il costo hanno sempre un carattere temporale. Hanno, cioè, un proprio orologio. E il tempo della scienza fondamentale è diverso da quello delle altre attività umane. Nella precedente crisi economica del 1930, ad esempio, mentre l'economia e la politica precipitavano, la scienza dava il meglio delle sue potenzialità: dalla meccanica quantistica e la relatività generale, all'astrofisica e la cosmologia, attraverso le scoperte sperimentali e teoriche che stanno ancora dando forma al mondo attuale. Credo inoltre che oggi viviamo in un periodo simile, di crisi economica, accompagnato da molte scoperte fondamentali che daranno forma al futuro.

Questa differenza di temporalità si manifesta in diversi modi. Innanzitutto, ogni attività scientifica, se ridotta al livello di pura ingegneria, senza la ricerca avanzata, è destinata al declino immediato. Basta considerare, ad esempio, il grande valore che le prossime potenze mondiali, come la Cina, attribuiscono alla ricerca fondamentale. In secondo luogo, se si accetta la prima premessa, si deve tener conto del fatto che i risultati di grande rilievo non possono essere ottenuti tutti i giorni e che spesso molte persone investono tutta la vita nello studio di un argomento prima di ottenere un risultato significativo. In terzo luogo, spesso le soluzioni ai problemi concreti della società non arrivano semplicemente impiegando tempo e persone, ma vengono in modo inaspettato, dalla sinergia con la ricerca fondamentale o il trasferimento delle conoscenze acquisite attraverso di essa. In quest'ultimo caso la specificità della ricerca in questo campo è l'uso della geosfera come rivelatore di particelle. Per soddisfare i suoi obiettivi di fisica fondamentale, la ricerca astroparticellare ha bisogno di distribuire grandi reti di telescopi in ambienti spesso ostili (mare, deserto, sotto il suolo), aprendo la strada allo sviluppo di quello che oggi è chiamato "internet delle cose".

Le infrastrutture di fisica delle astroparticelle sono dunque costruite in sinergia tra la fisica

»» L'INTERVISTA

delle astroparticelle e le geoscienze, gli studi atmosferici e climatici, la biodiversità: questo dà luogo a numerose applicazioni industriali.

Alcuni anni fa, APPEC ha prodotto un primo elenco di queste applicazioni, in un opuscolo intitolato "Dalla geosfera al Cosmo", che si può trovare sul sito di APPEC. Può lasciare sorpresi la grandezza e la ricchezza delle applicazioni interdisciplinari che nascono o che potrebbero svilupparsi in futuro dalle infrastrutture o dai progetti spaziali della ricerca astroparticellare.

** APPEC coinvolge 15 agenzie di finanziamento, istituzioni governative e istituti di 13 paesi europei. Creato nel 2012, come evoluzione del Comitato europeo di coordinamento della fisica astroparticellare (fondato nel 2001), APPEC è il risultato di un decennio di lavoro di un consorzio di rappresentanti e dell'intenso lavoro preparatorio fornito dai progetti ERANET (European Research Area NETWORK) ASPERA e ASPERA-2 (2006 -2012), finanziati dall'UE. Questo ha aperto la strada all'attuale consorzio APPEC attraverso una serie di studi sui meccanismi di finanziamento, elaborazioni di roadmap comuni, inviti comuni a presentare proposte di R&D, attività di comunicazione e disseminazione.*

» IL PROGETTO EUROPEO



SPES: FISICA NUCLEARE, DALLE STELLE ALLA BIOMEDICINA E NUOVI MATERIALI

Studierà i nuclei atomici prodotti nelle fasi più avanzate dell'evoluzione delle stelle e, allo stesso tempo, produrrà radioisotopi per la medicina. Questo è il duplice goal del progetto SPES (Produzione Selettiva di Specie Esotiche), attualmente in fase di realizzazione presso Laboratori Nazionali di Legnaro dell'INFN. Un'ulteriore prospettiva del progetto riguarda la possibilità di studiare le proprietà dei nuovi materiali, mediante l'irraggiamento con neutroni.

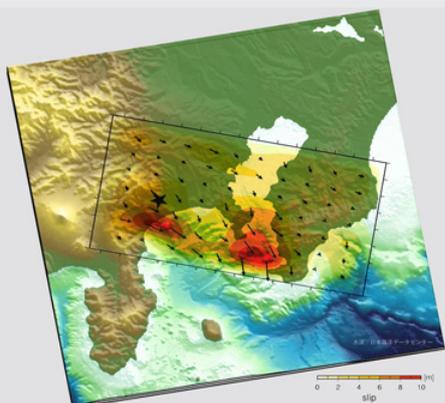
Il cuore del progetto è un ciclotrone di alta intensità, un acceleratore circolare in grado di produrre e accelerare protoni al ritmo di dieci milioni di miliardi di protoni ogni secondo. Dal ciclotrone saranno estratti due fasci di protoni, uno dedicato agli studi di astrofisica nucleare e l'altro per le applicazioni, in particolare quelle rivolte alla medicina.

Per la fisica nucleare, l'aspetto di SPES di maggiore fascino è la capacità di produrre nuclei fortemente instabili, assai diversi da quelli che troviamo sulla Terra. La maggior parte delle nostre conoscenze sulle proprietà dei nuclei è stata acquisita attraverso lo studio di nuclei stabili esistenti. I fasci di SPES apriranno una nuova prospettiva che consentirà di conoscere le proprietà dei nuclei in condizioni estreme. Allo stesso tempo, SPES sarà impegnato nella produzione di particolari radionuclidi per la medicina nucleare; per questa via si potranno produrre radiofarmaci di tipo sperimentale e innovativo, utili per la diagnosi e la cura di patologie cardiache e oncologiche.

Tra gli aspetti di innovazione del progetto, va citato il sistema di finanziamento. Per il funzionamento di SPES, saranno cruciali i fondi che potranno essere ricavati dalla produzione di radioisotopi per uso medico, un aspetto che garantisce al progetto una prospettiva di autonomia e continuità.

SPES è parte di un più ampio progetto europeo, Eurisol, che vede oggi i fisici nucleari europei impegnati nella realizzazione di tre infrastrutture di fasci di ioni radioattivi. Oltre a SPES, è in costruzione in Francia una macchina dalle caratteristiche simili, SPIRAL2, e al CERN è in fase di potenziamento l'apparecchiatura già esistente ISOLDE. Queste tre macchine costituiranno un'infrastruttura distribuita sul territorio europeo. ■

» TRASFERIMENTO TECNOLOGICO



CON IL GIAPPONE PER STUDIARE I VULCANI

Una reciproca dichiarazione di interesse, firmata di recente all'Ambasciata italiana a Tokyo tra Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e Istituto di Ricerca sui Terremoti (*Earthquake Research Institute, ERI*) dell'Università di Tokyo, segna il passo formale della collaborazione già in atto tra Italia e Giappone e tra INFN e INGV per l'uso di particelle elementari - muoni e neutrini - per studi sulla Terra ed eventi simili. Con l'obiettivo di promuovere la ricerca e l'innovazione tecnologica in questo campo, il progetto di collaborazione è parte del Programma Esecutivo dell'Accordo Bilaterale per la Cooperazione Scientifica e Tecnologica tra Italia e Giappone ed è di grande interesse per entrambi i paesi, che possono trarre reciproco vantaggio dalla cooperazione in settori in cui entrambi sono all'avanguardia. L'accordo sancisce inoltre un'alleanza tra le scienze della terra e la fisica delle particelle elementari per lo studio di fenomeni, il vulcanismo e i terremoti, di interesse per tutta la popolazione.

Tra le nuove tecniche sviluppate, la radiografia a muoni è certamente la più promettente: consente di visualizzare condotti magmatici o altre strutture interne nella parte emergente dei vulcani mediante i muoni, particelle che piovono comunque incessantemente sulla Terra e che sono generate nell'impatto di particelle cosmiche con l'atmosfera. La loro capacità di penetrare attraverso notevoli spessori di roccia, fa di queste particelle un prezioso strumento di indagine che, introdotto da scienziati giapponesi, è stato successivamente sviluppato sia in Italia che in Giappone.

Seguirà alla manifestazione di interesse tra gli istituti di ricerca italiani e giapponese, un accordo di collaborazione tra le tre istituzioni che prevede lo scambio di ricercatori e studenti, lo sviluppo di ricerche di comune interesse e la circolazione dei risultati delle conoscenze e informazioni accademiche. Il progetto pone inoltre le basi per l'ulteriore rafforzamento delle attività di ricerca congiunte nello studio dei fenomeni sismici e delle eruzioni vulcaniche ed estende a un campo di ricerca innovativo la consolidata collaborazione tra scienziati italiani e giapponesi. ■

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