



NEWSLETTER 35

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

L'INTERVISTA



SI È ACCESA UNA NUOVA LUCE IN MEDIO ORIENTE

Intervista a Gihan Kamel, ricercatrice del laboratorio internazionale SESAME, in Giordania, p. 1

NEWS

ACCORDI INTERNAZIONALI

MATERIA OSCURA: INFN E IHEP FIRMANO ACCORDO PER IL NUOVO TELESCOPIO SPAZIALE HERD, p. 6

ACCORDI INTERNAZIONALI

ASTROPARTICELLE:

ACCORDO SIGLATO IN ARGENTINA ALLA PRESENZA DI MATTARELLA, p. 7

RICERCA

È XENON1T IL RIVELATORE PIÙ SENSIBILE PER LA RICERCA DIRETTA DI MATERIA OSCURA, p. 8

EVENTI INTERNAZIONALI

L'INFN AL FORUM ITALO-AUSTRALIANO DELLE SCIENZE E DELL'INNOVAZIONE, p. 9

FOCUS



GINGERINO: AI LABORATORI DEL GRAN SASSO IL PIÙ SENSIBILE MISURATORE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE, p. 10

» L'INTERVISTA



SI È ACCESA UNA NUOVA LUCE IN MEDIO ORIENTE

Intervista a Gihan Kamel, ricercatrice
del laboratorio internazionale SESAME
di Allan, in Giordania

Autorità Nazionale Palestinese, Cipro, Egitto, Iran, Israele, Giordania, Pakistan e Turchia si sono ritrovati il 16 maggio, ad Allan, in Giordania, per inaugurare SESAME (Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East), il laboratorio internazionale multidisciplinare che hanno fondato e costruito come progetto comune. Alla cerimonia hanno preso parte, oltre ai Membri di SESAME, anche i paesi Osservatori - Brasile, Canada, Cina, Unione Europea, Francia, Germania, Grecia, Italia, Giappone, Kuwait, Portogallo, Federazione Russa, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito e Stati Uniti - tra i quali l'Italia si distingue per essere l'unico che ha dedicato un contributo ad hoc al progetto, stanziato attraverso il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), e gestito dall'INFN. Il contributo italiano è stato impiegato, grazie alla collaborazione tra INFN ed Elettra Sincrotrone Trieste, per realizzare le quattro cavità a radiofrequenza, parti fondamentali dell'acceleratore di elettroni, e il rivelatore di una delle linee di luce della macchina. Inoltre, sempre grazie al contributo nazionale, è in fase di ultimazione la struttura di accoglienza e supporto per gli scienziati che utilizzeranno il centro per le loro ricerche. All'evento inaugurale abbiamo incontrato Gihan Kamel, ricercatrice di SESAME, di origini egiziane, che ha perfezionato la sua formazione in Italia, prima alla Sapienza Università di Roma e poi ai Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'INFN, dove ha lavorato al sincrotrone Dafne. Oggi Gihan Kamel è responsabile della linea di luce infrarossa di SESAME.

Che cos'è SESAME?

SESAME è un sorgente di luce di sincrotrone di terza generazione, la prima del Medio Oriente. Ispirato al modello del CERN, SESAME ha iniziato la sua lunga avventura nel 1997, e oggi sta completando la sua fase di *commissioning*, cioè di messa in servizio. Tra i suoi obiettivi non c'è solo promuovere le capacità scientifiche e l'eccellenza nel Medio Oriente, contribuendo a invertire il fenomeno della fuga dei cervelli - che è critico per molti paesi della Regione, ma anche di costruire

» L'INTERVISTA

ponti che favoriscano la collaborazione tra le persone che vivono in questa zona calda del pianeta. Come altre sorgenti di luce sincrotrone, SESAME è un super microscopio che consente diverse tecniche sperimentali di analisi - grazie alle sue linee di luce, che corrispondono a linee di ricerca - in ambito fisico, chimico, biologico, dei farmaci e biomedico, nonché per le scienze dei materiali, l'archeologia e i beni culturali. Si tratta di un progetto di alto valore scientifico, che è riuscito a persuadere anche quei Membri in conflitto tra loro a collaborare per la produzione di scienza, a beneficio delle loro società.

Per chi e perché rappresenta una risorsa?

SESAME è un'opportunità straordinaria per gli scienziati del Medio Oriente e anche delle regioni vicine, perché offre una possibilità di crescita professionale, consentendo allo stesso tempo ai ricercatori di rimanere vicini ai luoghi di origine. In questo modo, parte del problema della fuga dei cervelli può trovare una soluzione, riportandoci a casa, a beneficio dei nostri paesi. Questo favorirà la collaborazione tra i diversi gruppi scientifici nella Regione, e rafforzerà sicuramente le relazioni tra le società. SESAME, inoltre, potrà anche offrire spazi agli scienziati europei e non solo. Tuttavia, è fondamentale preservare l'interazione tra tutti gli scienziati, e il fatto di tornare in Medio Oriente non deve portare a un isolamento, o a una limitazione nei rapporti con il resto del mondo, perché solo una collaborazione aperta ci porterà nella giusta direzione. Se le nazioni si affidano alle relazioni diplomatiche per superare le questioni politiche o economiche, gli scienziati e gli accademici possono, invece, dare il loro contributo alla realizzazione di un mondo più pacifico ed equo grazie alla ricerca scientifica di alto livello. SESAME è una grande fonte di motivazione per noi scienziati a collaborare in modo efficace alla soluzione di molti dei problemi che coinvolgono la nostra Regione. Arrivati a un certo momento della nostra carriera, sentiamo la necessità di avere un ruolo attivo nell'offrire soluzioni pratiche alla società. La luce di sincrotrone sta aprendo nuove opportunità scientifiche con un impatto diretto, per esempio sulla salute pubblica, in tema di inquinamento, risorse alimentari, agricoltura, e non solo nel presente e per il futuro, ma anche per la comprensione del passato della nostra Regione, gettando luce sui tesori archeologici e culturali. Ma non è tutto. Dovremmo sempre batterci anche per i diritti delle donne nella Regione, affinché abbiano un'educazione e un futuro sempre migliori. SESAME vuole essere uno stimolo per le scienziate. Non si può negare che la situazione oggi sia migliore rispetto ad alcuni anni fa, ma dobbiamo anche riconoscere che possiamo fare ancora molto. Dobbiamo affrontare i problemi per poterli risolvere. Se molte scienziate arabe stanno coraggiosamente combattendo per i loro sogni, altre sono costrette a rinunciarvi, perché non possono viaggiare all'estero o possono farlo solo nei paesi arabi. Ho conosciuto scienziate con queste esperienze: per questo credo fermamente che SESAME aprirà loro una porta, e per molte sarà un'opportunità unica di raggiungere i propri obiettivi e contribuire alla crescita di una società più equa.

» L'INTERVISTA

Chi saranno i futuri utenti di SESAME?

SESAME è aperto, non solo ai ricercatori della Regione, ma anche agli scienziati europei attraverso accordi di collaborazione o inviti a presentare proposte. Finora le richieste di collaborazione ci sono pervenute sia da singoli scienziati, che da gruppi di ricerca nazionali. Tuttavia, considerando che durante gli incontri annuali degli utenti di SESAME è emersa una complementarità di diverse ricerche, abbiamo anche previsto progetti congiunti. Le aree di ricerca del programma scientifico di SESAME coprono un ampio spettro, dalle scienze della vita alla scienza dei materiali, dalla biomedicina alla diagnostica attraverso la caratterizzazione con traccianti, dall'archeologia all'ambiente. Ma ci saranno anche utenti che opereranno nei settori delle nanotecnologie e dell'elettronica. Oggi siamo ancora in pochi a SESAME, ma quando la macchina sarà operativa, ci aspettiamo di crescere. Ci sarà, infatti, un bisogno maggiore di personale, dettato dalla programmazione degli esperimenti. Il numero degli utenti è in aumento, stando alle statistiche annuali. Inoltre, molti ricercatori sono riusciti a condurre negli anni passati vari progetti scientifici con altre sorgenti di luce di sincrotrone, grazie al coordinamento di SESAME.

Come sei entrata nel progetto?

Ho visitato per la prima volta SESAME nel 2005, quando ho partecipato per curiosità al *meeting* annuale degli utenti. Da allora ho iniziato a nutrire una passione per questo progetto, mista però a titubanza, come ne avrebbe qualsiasi altra persona che segue le notizie di tutti i giorni! Ma, alla fine, anno dopo anno, ho capito che cose meravigliose sarebbero potute accadere nella Regione grazie al fatto di ospitare una tale infrastruttura di ricerca. Nel 2012, sono stata nominata dall'Accademia Egiziana di Ricerca e Tecnologia Scientifica per rappresentare l'Egitto nel comitato degli utenti di SESAME. Nel 2014 ho avuto un incarico di ricerca di un anno presso la linea di luce infrarossa del sincrotrone Dafne, ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, dove ho iniziato a lavorare con la radiazione di sincrotrone, e ho imparato a utilizzare la tecnica di microspettroscopia a infrarosso. Questa esperienza mi ha aperto la strada, consentendomi di presentare domanda a SESAME per la posizione di ricerca sulla linea di luce infrarossa. Sono stata scelta e ho iniziato a lavorare a fine 2015. A livello scientifico, mi affascina il fatto che con un unico tipo di radiazione sia possibile condurre studi in così tanti e diversi ambiti: dai dispositivi elettronici, ai papiri egizi o alle pergamene iraniane.

Quali sono il tuo ruolo e il tuo lavoro?

Sono responsabile della costruzione e del funzionamento della linea di luce infrarossa, che sarà la prima linea di ricerca a entrare in funzione a SESAME, realizzata in collaborazione con il sincrotrone francese, SOLEIL. Assisto anche gli utenti di SESAME nella conduzione dei loro esperimenti di microspettroscopia a infrarossi, dalla fase di misurazione fino all'analisi e all'interpretazione dei dati. Contemporaneamente, propongo e coordino alcuni progetti regionali a lungo e breve termine, nonché varie attività di ricerca in sede.

»» L'INTERVISTA

Quali sono ora i prossimi passi operativi di SESAME?

SESAME comincerà con due linee di luce: la linea di micro-spettroscopia a infrarosso (IR), che si occupa di ricerche nell'ambito delle scienze della vita e delle scienze dei materiali, insieme agli esperimenti sul patrimonio culturale, e la linea di radiografia a raggi X (XAFS/XRF), con un programma di ricerca incentrato sulla scienza dei materiali e sugli studi ambientali. L'installazione delle linee di luce sta avanzando in modo significativo e l'entrata in funzione è prevista nel 2017. L'inizio del programma scientifico con la radiazione di sincrotrone è quindi previsto entro la fine del 2017 con il pieno funzionamento di queste due linee di luce.

Com'è la collaborazione in un progetto che coinvolge persone che provengono da vari Paesi e differenti culture?

La scienza per definizione supera le credenze e per sua essenza non conosce differenze e divisioni. La scienza unisce e ci porta a una meta comune, a vantaggio di tutta la società. Naturalmente è impegnativo lavorare a SESAME ma, se pensiamo a SESAME come a una infrastruttura di ricerca scientifica internazionale, le cose andranno avanti nella giusta direzione. Chi si preoccupa della nazionalità o della religione di Galileo, Newton, Einstein, Fermi, Raman, Abdus Salam, Ibn Al Haytham? Penso proprio che nessuno lo faccia! All'interno di SESAME non ci sono confini. Le diversità si possono vedere, tuttavia non le percepisci per davvero, a meno che tu non voglia farlo. Tutti noi, scienziati, ingegneri, tecnici, amministrativi, facciamo quotidianamente il nostro lavoro, e stiamo aspettando con impazienza il momento in cui la nostra macchina sarà operativa. Non abbiamo tempo e spazio per i contrasti.



ACCORDI INTERNAZIONALI

MATERIA OSCURA: INFN E IHEP FIRMANO ACCORDO PER UN NUOVO TELESCOPIO SPAZIALE

Si conferma e rinforza la collaborazione tra Italia e Cina per la ricerca sulla materia oscura. Nel corso dell'incontro bilaterale del 9 maggio, tra l'INFN e l'IHEP (*Institute for High Energy Physics*) di Pechino, i due Istituti hanno sottoscritto la lettera di interesse alla partecipazione nell'esperimento HERD (*High Energy Cosmic Radiation Detection*).

HERD è uno dei principali progetti scientifici della stazione spaziale cinese, che prevede la realizzazione di un nuovo potente telescopio spaziale. Gli obiettivi scientifici di HERD, il cui lancio è previsto nel 2020, sono la rivelazione di particelle di materia oscura, lo studio della composizione dei raggi cosmici e l'osservazione di raggi gamma di alta energia. Le caratteristiche principali del futuro rivelatore sono il peso totale che sarà inferiore alle 2 tonnellate e il consumo energetico totale che sarà inferiore ai 2 kilowatt. Per raggiungere i suoi obiettivi scientifici, HERD dovrà essere in grado di misurare con grande accuratezza l'energia e la direzione di provenienza degli elettroni e dei raggi gamma, cioè dei fotoni di alta energia (dalle decine di GeV ai 10 TeV), e l'energia dei raggi cosmici determinandone la carica (fino al PeV). HERD sarà in grado di rivelare raggi gamma di alta energia, elettroni e raggi cosmici con una maggiore risoluzione rispetto ai telescopi attuali: questo implica che l'esperimento ha un grande potenziale nel contribuire in modo nuovo alla comprensione dell'origine e della propagazione dei raggi cosmici di alta energia, e all'identificazione di possibili "firme" lasciate da particelle di materia oscura, ma anche alla realizzazione di nuove scoperte nel campo della cosiddetta "astronomia gamma di alta energia". ■



ACCORDI INTERNAZIONALI

ASTROPARTICELLE: ACCORDO SIGLATO IN ARGENTINA ALLA PRESENZA DI MATTARELLA

Si chiama ANDES e sarà, come i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, una grande infrastruttura di ricerca sotterranea, solo che anziché stare sotto il massiccio degli Appennini, sarà realizzata nel tunnel Agua Negra, nelle Ande. È questo il principale progetto incluso nell'accordo che è stato firmato il 10 maggio, a San Carlos de Bariloche in Argentina, alla presenza del Presidente della Repubblica Italiana Sergio Mattarella, dal Presidente dell'INFN, Fernando Ferroni, e dal Presidente CNEA (*Comisión Nacional de Energía Atómica*), Osvaldo Calzetta Larrieu. Il nuovo accordo che riguarda specificatamente le attività di ricerca in fisica astroparticellare, è inquadrato nel *memorandum* d'intesa scientifica sottoscritto dai due Istituti nel 2015 e riguarda in particolare tre progetti internazionali: oltre al laboratorio ANDES, l'osservatorio Pierre Auger e l'osservatorio QUBIC (*Q-U Bolometric Interferometer for Cosmology*). Nell'ambito di ANDES, l'INFN darà un importante contributo alla realizzazione del nuovo laboratorio sotterraneo, proprio grazie all'esperienza trentennale maturata dai Laboratori Nazionali del Gran Sasso, i più grandi laboratori sotterranei al mondo dedicati alla fisica astroparticellare. L'INFN metterà così a disposizione le proprie conoscenze e competenze acquisite nella formazione delle persone e nella progettazione e costruzione di prototipi sperimentali. Per il progetto dell'Osservatorio Pierre Auger, l'INFN sarà responsabile degli scintillatori di superficie, mentre, per l'Osservatorio QUBIC, del suo criostato.

L'INFN e la CNEA svilupperanno, poi, più in generale un'azione coordinata e congiunta nel campo della ricerca in fisica astroparticellare: quest'azione coprirà tutto ciò che riguarda la formazione di studenti laureati e tecnici, la ricerca di base e applicata, lo sviluppo tecnologico e l'implementazione di nuove attrezzature, tecniche e metodologie. ■



RICERCA

È XENON1T IL RIVELATORE PIÙ SENSIBILE PER LA RICERCA DIRETTA DI MATERIA OSCURA

La più alta sensibilità mai raggiunta prima nella ricerca diretta della materia oscura: è questo il record registrato da XENON1T, l'esperimento in acquisizione dati ai Laboratori Nazionali del Gran

Sasso (LNGS) dell'INFN, i più grandi laboratori sotterranei al mondo dedicati alla fisica astroparticellare. I risultati, ottenuti con una breve misura di 30 giorni e presentati il 18 maggio alla comunità scientifica, consentono a XENON1T di potersi affermare come il più sensibile esperimento al mondo per la ricerca delle cosiddette WIMP (*Weakly Interacting Massive Particle*), che sono tra i candidati favoriti per costituire le particelle di materia oscura.

Molte osservazioni astrofisiche hanno irrobustito l'ipotesi dell'esistenza della materia oscura, portando a uno sforzo mondiale per cercare di osservare direttamente le sue interazioni con le particelle di materia ordinaria, grazie a rivelatori ad altissima sensibilità. Queste interazioni, comunque, sono talmente rare e flebili da aver impedito fino ad ora una loro rivelazione diretta, inducendo gli scienziati a costruire rivelatori sempre più grandi e sensibili.

I recenti risultati di XENON1T mostrano che il rivelatore ha il più basso livello di radioattività mai raggiunto, di molti ordini di grandezza inferiore a quello dei materiali che lo circondano sulla Terra. Con una massa totale di circa 3200 kg è inoltre il più grande rivelatore del suo genere mai realizzato. La combinazione dell'aumento significativo della massa con un minore fondo di contaminazione del possibile segnale di interazione della materia oscura permette di avere una eccellente possibilità di scoperta negli anni a venire.

La collaborazione scientifica XENON consiste di 135 ricercatori da USA, Germania, Italia, Svizzera, Portogallo, Francia, Paesi Bassi, Israele, Svezia ed Emirati Arabi Uniti. ■



EVENTI INTERNAZIONALI

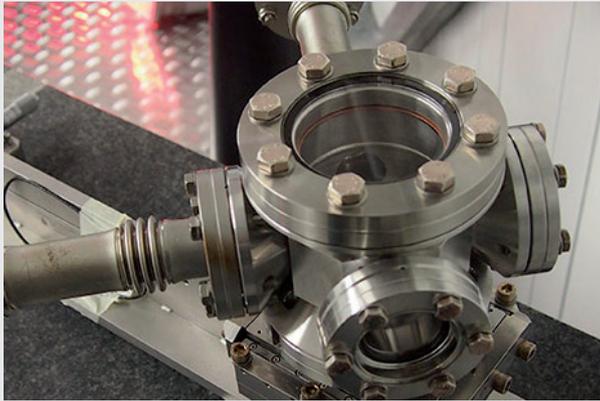
L'INFN AL FORUM ITALO-AUSTRALIANO DELLE SCIENZE E DELL'INNOVAZIONE

Il 15 maggio 2017, si è svolto il primo forum italo-australiano delle scienze e dell'innovazione organizzato dall'Ambasciata italiana e dal *Department of Industry, Innovation and Science* australiano.

All'evento hanno partecipato un centinaio di ricercatori australiani e italiani provenienti dall'INFN, rappresentato dal vicepresidente Antonio Masiero e da EGO (*European Gravitational Observatory*, il consorzio italo-francese cui partecipa l'INFN), rappresentato dal direttore Federico Ferrini, e da ASI (Agenzia Spaziale Italiana), INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica), ENEA, CNAO (Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica) e OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale). Molti i temi trattati, dalla rivelazione della materia oscura, alle onde gravitazionali e alle tecnologie spaziali; forte interesse hanno suscitato l'adroterapia per il trattamento dei tumori e le scienze marine. L'Italia è oggi l'ottavo partner scientifico dell'Australia e sono ben 190 gli accordi bilaterali esistenti tra le università e gli enti di ricerca dei due paesi che hanno consentito un significativo incremento delle pubblicazioni scientifiche congiunte nel corso degli ultimi 10 anni, oggi a quota 8000. Tra i progetti futuri di cui si è discusso vi sono Ska, ET, lo sviluppo di un programma di ricerca australiano sulle onde gravitazionali parte di un progetto di infrastruttura globale con LIGO-Virgo nell'emisfero nord e l'avvio di un laboratorio sotterraneo (il primo nell'emisfero australe) in stretta collaborazione con i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN.

Il forum ha consentito inoltre di completare l'Accordo bilaterale per la cooperazione scientifica e tecnologica tra Australia e Italia firmato pochi giorni dopo, il 22 maggio, dall'Ambasciatore italiano a Canberra, Pier Francesco Zazo, e il Ministro per l'industria, l'innovazione e la scienza australiano, Arthur Sinodinos. ■

» FOCUS



GINGERINO: AI LABORATORI DEL GRAN SASSO IL PIÙ SENSIBILE MISURATORE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE

Nelle viscere del Gran Sasso, sotto 1.400 metri di roccia, oltre ai grandi esperimenti per le ricerche sulla materia oscura e sui neutrini, i Laboratori Nazionali dell'INFN ospitano lo strumento più sensibile al mondo per la misura della rotazione terrestre. Si tratta di Gingerino (*Gyroscopes in General Relativity*), un dispositivo le cui prestazioni uniche consentiranno ai ricercatori di verificare un particolare aspetto della Relatività Generale: l'effetto di *Lens-Thirring*. Il fenomeno, una delle conseguenze della Teoria di Einstein, prevede che nel suo moto rotatorio la Terra deformi la trama dello spaziotempo, torcendola nella direzione del suo movimento. L'effetto non è mai stato verificato sperimentalmente in modo esaustivo, perché ha implicazioni praticamente impercettibili. Come conseguenza della torsione dello spaziotempo, infatti, ci si aspetta che la velocità di rotazione terrestre cambi di una quantità inferiore a un miliardesimo di grado al secondo: una variazione così piccola da richiedere strumenti di misura con una precisione elevatissima.

Prototipo di quello che sarà il più potente e sofisticato esperimento finale (GINGER), Gingerino è costituito da un giroscopio laser, una sorta di anello di luce capace di misurare la più minuscola variazione della rotazione del Pianeta. Lo strumento prevede l'utilizzo di due fasci laser che corrono lungo il perimetro di un quadrato di 3,6 metri di lato, guidati da un gruppo di specchi perfettamente levigati. Per proteggere l'elettronica dello strumento dall'umidità, inoltre, Gingerino è chiuso in una sorta di culla termica, una camera isolata, riscaldata con lampade a infrarosso. Come previsto dalla Relatività Generale, la distorsione dello spaziotempo dovuta alla rotazione della Terra influenza il percorso del fascio laser che corre nella direzione della rotazione, aumentandone leggermente l'estensione e dando luogo, così, a una differenza nel percorso dei due fasci. Una variazione che, sebbene sia pari a qualche miliardesimo di metro, è sufficiente a modificare la frequenza dei fotoni di una quantità misurabile.

Nonostante la precisione necessaria a confermare l'effetto non sia ancora stata raggiunta, l'ottimizzazione del prototipo Gingerino è un eccellente risultato e un primato assoluto: garantendo

» FOCUS

livelli di sensibilità e robustezza senza precedenti, consente allo strumento di funzionare continuamente per mesi senza necessità di intervento e di rilevare la minima alterazione della velocità di rotazione terrestre.

Una prima conferma dell'effetto *Lense-Thirring*, con un margine di errore ancora piuttosto grande (5%), è arrivata nel 2016 grazie ai satelliti Lageos e Lares, lanciati da Nasa e Agenzia Spaziale Italiana (ASI). Il precedente risultato, ottenuto nel 2011 dallo *Stanford Gyroscope Experiment, Gravity Probe B* (GPB), ha prodotto un accordo con le previsioni della Relatività Generale con un margine di errore del 19%.

L'accuratezza prevista da GINGER nella misura del trascinamento terrestre permetterebbe di ridurre il margine di errore al 1%, consentendo così di dare conferma al fenomeno previsto dalla Relatività di Einstein. Per raggiungere questo risultato i dati sperimentali di GINGER saranno messi a confronto con i dati raccolti in modo indipendente dal sistema di misura della rotazione terrestre IERS (*International Earth Rotation System*).

I dati in arrivo da Gingerino, e in futuro da GINGER, potranno inoltre rivelarsi utili in molti settori. Oltre a provare la distorsione dello spaziotempo provocata dalla rotazione terrestre, lo strumento sarà in grado di misurare, ad esempio, le maree solide causate dall'attrazione gravitazionale della Luna e la rotazione impressa al suolo dalle onde sismiche, un aspetto fino a oggi poco studiato dei terremoti, che con Gingerino è già stato possibile monitorare e misurare in concomitanza con il sisma che ha colpito il Centro Italia. ■

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

SESAME, l'acceleratore di 3^a generazione del Medio Oriente, in Giordania.