

Nel dialogo con i luoghi in cui la cultura è di casa

Le attività dedicate al coinvolgimento del pubblico e progettate dall'INFN intrecciano la sperimentazione di nuovi linguaggi e il dialogo con realtà consolidate e tradizionalmente deputate all'offerta di iniziative e programmi culturali.



NEWSLETTER 84

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



INTERVISTA

COLLISIONI.INFN: IL NUOVO SPAZIO WEB INTERCULTURALE DELL'INFN DEDICATO AL PUBBLICO E ALLE SCUOLE

Intervista ad Antonio Zoccoli, presidente dell'INFN, professore di fisica sperimentale all'Università degli Studi di Bologna, p. 2

NEWS

INFRASTRUTTURE DI RICERCA

EINSTEIN TELESCOPE ED EUPRAXIA ENTRANO NELLA ROADMAP DI ESFRI, p. 6

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

VIRGO E LIGO OSSERVANO LE PRIME FUSIONI TRA BUCHI NERI E STELLE DI NEUTRONI, p. 7

RICERCA APPLICATA

INFN E AMAZON WEB SERVICES INSIEME PER ACCELERARE LA RICERCA NEL QUANTUM COMPUTING, p. 8

RICERCA APPLICATA

L'IMPATTO DELLA RADIOATTIVITÀ NATURALE SUI COMPUTER QUANTISTICI, p. 9

RICERCA

L'ESPERIMENTO E-97-110 MISURA COMPORTAMENTI INATTESI DEI COSTITUENTI DEI NEUTRONI, p. 10

RICONOSCIMENTI

A ORNELLA JULIANA PICCINI IL PREMIO L'ORÉAL-UNESCO "PER LE DONNE E LA SCIENZA 2021", p. 11

RICONOSCIMENTI

IL PREMIO ENRICO FERMI 2021 DELLA SIF VA A ELENA APRILE E PATRIZIA CARAVEO, p. 12

PUBLIC ENGAGEMENT

BEAMLINE FOR SCHOOLS: STUDENTI DI BARI VINCONO LA COMPETIZIONE INTERNAZIONALE DEL CERN, p. 13

TAKE PART IN

12-15 LUGLIO, INFN KIDS SUMMER CAMP e altri appuntamenti, p. 14



FOCUS

**GINGERINO MISURA LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE
E IL CAMPO GRAVITAZIONALE DELLA TERRA, p. 15**

» INTERVISTA**COLLISIONI.INFN: IL NUOVO SPAZIO WEB INTERCULTURALE DELL'INFN DEDICATO AL PUBBLICO E ALLE SCUOLE**

Intervista ad Antonio Zoccoli, presidente dell'INFN, professore di fisica sperimentale all'Università degli Studi di Bologna

Lanciato ai primi di luglio 2021, [collisions.infn](https://www.collisions.infn.it) – Spazi culturali all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare è il nuovo spazio web dell'INFN dedicato alle iniziative di incontro con il pubblico e al dialogo tra la fisica, le altre scienze, le espressioni della cultura e delle arti. Organizzato in sezioni tematiche rivolte al pubblico, al mondo della scuola, alle istituzioni culturali e al mondo della ricerca, *Collisions.infn* propone con aggiornamento quotidiano le iniziative di coinvolgimento del pubblico ideate e organizzate dall'INFN: mostre, eventi e partecipazioni a festival e a spazi espositivi, installazioni, progetti dedicati alle scuole, iniziative ideate per i social media, progetti di partecipazione attiva. Ricco di rimandi alle risorse video e multimediali sviluppate dall'INFN per il pubblico, *Collisions.infn* costituisce inoltre un'occasione di approfondimento e aggiornamento personale, utile in particolare per gli studenti e i docenti, oltre che per il pubblico interessato di qualunque età. Apre il sito una sezione editoriale, una finestra di raccordo tra i diversi linguaggi utilizzati per lo sviluppo dei progetti.

Iniziative che l'INFN progetta in collaborazione con artisti e nel dialogo con il patrimonio di conoscenza delle discipline umanistiche e di altri campi della scienza.

*Riproponiamo l'intervista che inaugura la rubrica "Incontri", l'appuntamento editoriale di *Collisions.infn* dedicato al dialogo con i protagonisti del panorama culturale scientifico e interculturale. Nell'intervista, il presidente dell'INFN, Antonio Zoccoli, delinea obiettivi, valori e aspettative connessi al nuovo progetto di comunicazione.*

Con quali obiettivi un ente di ricerca che si occupa di fisica di base promuove iniziative dedicate all'interculturalità?

Nell'attuale fase storica, la cui complessità è acuita dalla pandemia, è quanto mai importante che la conoscenza sia riportata al centro della vita sociale, e non solo in riferimento alla scienza. È essenziale

» INTERVISTA

che sia restituita centralità a tutte le fonti del sapere. In questo contesto, il nuovo sito dedicato alle attività culturali dell'INFN si pone l'obiettivo di offrire al pubblico, di qualunque età o formazione, un portale della conoscenza dedicato al dialogo tra la scienza e le altre culture. Come comunità di ricerca abbiamo acquisito un vasto patrimonio di conoscenza scientifica specifica, che ha tuttavia risvolti in numerosi altri settori della sfera creativa e intellettuale. Dai più immediati, come l'ambito tecnologico, ai più inaspettati, come l'arte, il pensiero filosofico e la cultura umanistica.

L'auspicio è che questo spazio web contribuisca a sensibilizzare tutte le componenti sociali. Che sia l'occasione per entrare in contatto e conoscere non solo i contenuti e i modi della ricerca scientifica, ma anche le sue interconnessioni con gli altri ambiti del sapere. In generale, mi auguro che possa contribuire a facilitare l'acquisizione di conoscenze. Un'attenzione particolare sarà dedicata alla comunicazione con i giovani, un obiettivo che perseguiamo innanzitutto perché le nuove generazioni daranno forma al futuro e, in seconda battuta, perché ci auguriamo che la passione per la ricerca possa fare breccia e che qualcuno voglia intraprendere il viaggio insieme a noi.

Che cosa ostacola, oggi, la condivisione della conoscenza con il pubblico?

I modi del vivere contemporaneo affondano le radici nella conoscenza scientifica e tecnologica. Il benessere di cui godiamo è dovuto soprattutto alle conquiste della scienza in tutti i campi e agli sviluppi della tecnologia, che hanno cambiato radicalmente le nostre abitudini e continuano a farlo a velocità crescente. Nonostante questo, molte persone tendono a diffidare della scienza e persino della tecnologia, pur essendone dipendenti. È un fatto paradossale. Un modo per contrastare questa tensione al pensiero antiscientifico è far sì che il metodo, i risultati e i risvolti positivi del fare scienza tornino a essere protagonisti. Tra questi, i benefici sociali delle conquiste della scienza, ma anche l'efficacia dell'approccio scientifico per interpretare la realtà in cui viviamo e il modo in cui ci relazioniamo con essa.

Una buona relazione con la scienza, il suo metodo e il suo linguaggio è il primo passo verso la libertà che consegue al saper fare scelte consapevoli.

Qual è il ruolo degli scienziati nella comunicazione pubblica della scienza?

In quanto protagonista del mestiere della ricerca e dei suoi contenuti, lo scienziato è probabilmente l'interlocutore più autorevole per instaurare un dialogo diretto con il pubblico sui temi della scienza. Non voglio fare torto al fondamentale ruolo dei mediatori, comunicatori scientifici e divulgatori, professionisti nella progettazione degli strumenti, nell'innovazione dei linguaggi e nel dialogo con i media. Ma lo scienziato è riconosciuto dal pubblico come il narratore diretto più credibile: conosce a fondo i

» INTERVISTA

contenuti e rappresenta istituzioni scientifiche di alto valore. Inoltre, ha la possibilità di trasmettere la passione che anima l'attività di ricerca di cui è protagonista. Questo non significa che ogni scienziato sia necessariamente capace di instaurare un canale di comunicazione con il pubblico. È necessario sviluppare il linguaggio appropriato, semplice e incisivo, nel rispetto del rigore che la scienza impone, ma anche saper trasmettere le emozioni e la passione per il fare ricerca.

La comunità scientifica conta al suo interno scienziati carismatici, capaci di comunicare per indole, e altri che dovranno probabilmente fare qualche sforzo in più. Alcuni, purtroppo, ritengono sbagliando che il compito dello scienziato sia esclusivamente quello di fare ricerca e che la comunicazione del proprio lavoro e dei suoi risultati sia una perdita di tempo. Al contrario, comunicare è una missione imprescindibile, un dovere nei confronti della società. Senza contare il beneficio personale. Trovare il modo di raccontare qualcosa di complesso, come sono molte delle idee della fisica, consente sempre di osservare la propria conoscenza da una prospettiva diversa e di coglierne aspetti che forse non avremmo mai visto.

Se dovesse esprimere un desiderio, anche ambizioso, da affidare a questo spazio web e ad altre iniziative di comunicazione della scienza?

Che nel prossimo futuro, i bambini guardino gli scienziati con la stessa ammirazione che nutrono per calciatori, cantanti o attori. Che l'ambizione della gran parte dei bambini verso la scienza non sia confrontabile con quella per il calcio e per lo spettacolo deve essere argomento di riflessione da parte della comunità scientifica, delle istituzioni e della scuola, oltre che delle famiglie.

La responsabilità è certamente nel bagaglio di valori che noi adulti trasmettiamo, nei diversi modi in cui lo facciamo. Siamo forse incapaci di sollecitare la curiosità scientifica e la voglia di conoscere attraverso lo studio. Sebbene faticosa, la preparazione scientifica garantisce quasi sempre una carriera duratura e dinamica, non solo nella ricerca. Se questa idea non è condivisa dai ragazzi, la responsabilità risiede probabilmente nel modo in cui parliamo di scienza ai bambini, a scuola e in famiglia, e nella carenza di un'offerta dedicata ed efficace in tv, sui nuovi media e sul web.

Dal 1° giugno ha assunto l'incarico di Presidente della Consulta dei Presidenti degli Enti pubblici di Ricerca. Che ruolo può avere la Consulta nella sfida per il rilancio del valore della conoscenza?

La Consulta dei Presidenti degli Enti pubblici di Ricerca [CONPER, ndr] ha un ruolo strategico, a livello nazionale. Ha il compito di supportare il Governo nel promuovere, sostenere e rilanciare le attività nel settore della ricerca e di formulare proposte per la redazione, l'attuazione e l'aggiornamento del Programma Nazionale della Ricerca. La responsabilità di questo incarico è ancora più sentita ora che abbiamo davanti a

» INTERVISTA

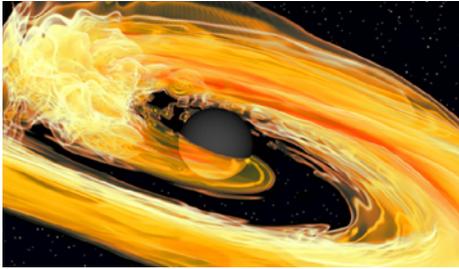
noi una sfida importantissima. Dal punto di vista strategico, il Piano Nazionale di Ripartenza e Resilienza è un'opportunità unica per il rilancio del nostro Paese e della ricerca, che deve fare la sua parte, con impegno e serietà, creando sinergie per mettere a frutto nel modo migliore le risorse che saranno investite.

I Presidenti degli Enti Pubblici di Ricerca hanno d'altra parte un'altissima responsabilità anche a livello culturale. È nelle loro mani, e in quella delle istituzioni che rappresentano, oltre che nelle mani del mondo della scuola e dell'università, la possibilità che si instauri una sempre più consapevole coscienza pubblica in materia di scienza. In generale, il valore attribuito collettivamente alla cultura e al pensiero scientifico è responsabilità di chi progetta e attua le strategie per la ricerca scientifica, in tutti in campi della scienza. ■



INFRASTRUTTURE DI RICERCA EINSTEIN TELESCOPE ED EUPRAXIA ENTRANO NELLA ROADMAP DI ESFRI

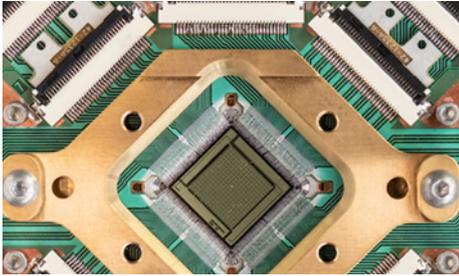
ET Einstein Telescope ed EuPRAXIA: due grandi infrastrutture di ricerca competitive a livello mondiale, rispettivamente nella ricerca sulle onde gravitazionali e nello sviluppo di futuri acceleratori di particelle al plasma. Sono questi i due progetti internazionali, di cui l'INFN è capofila, approvati dall'Assemblea di ESFRI *European Strategy Forum on Research Infrastructure* e quindi inclusi nella Roadmap 2021 delle grandi infrastrutture di ricerca su cui l'Europa punterà nel prossimo futuro. La loro candidatura era stata sottomessa attraverso il MUR Ministero dell'Università e della Ricerca italiano lo scorso settembre e la loro approvazione arriva dopo un lungo e accurato processo di valutazione. L'inclusione di ET ed EuPRAXIA nella Roadmap di ESFRI è un riconoscimento importante che ne rafforza il valore strategico a livello europeo. L'Italia si è candidata a ospitare ET, in una ex-miniera della Sardegna, e la sede principale di EuPRAXIA sarà ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN. ■



COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

VIRGO E LIGO OSSERVANO LE PRIME FUSIONI TRA BUCHI NERI E STELLE DI NEUTRONI

Il 29 giugno le collaborazioni scientifiche Virgo, a cui partecipa l'INFN, LIGO e KAGRA hanno dato l'annuncio della prima rivelazione di due eventi di onde gravitazionali prodotte dalla fusione di due sistemi binari misti composti da un buco nero e una stella di neutroni. Il risultato, pubblicato sulla rivista *The Astrophysical Journal Letters*, conferma l'esistenza di una classe di fenomeni previsti dagli astrofisici già da diversi decenni, ma fino a oggi mai osservati, e apre una finestra sui meccanismi fisici responsabili dell'accoppiamento e della successiva fusione di buchi neri e stelle di neutroni. A rivelare i due eventi, gli interferometri Advanced LIGO, negli Stati Uniti, e Advanced Virgo, in provincia di Pisa, Italia. In entrambi i casi, la forma del segnale registrato ha reso possibile la sua attribuzione a un evento di coalescenza di un buco nero e di una stella di neutroni, il cui risultato è stato la creazione di un corpo estremamente compatto. Grazie allo studio dei due segnali, denominati GW200105 e GW200115, osservati rispettivamente il 5 e il 15 gennaio 2020, è stato possibile stabilire le masse delle sorgenti primarie e la distanza di queste ultime rispetto al nostro pianeta. Nel caso di GW200105, evento dovuto a una fusione avvenuta 900 milioni di anni fa, sono state stimate masse per il buco nero e la stella di neutroni pari, rispettivamente, a circa 8,9 e 1,9 volte quella del nostro Sole. Per il secondo segnale, caratterizzato da una significatività statistica superiore rispetto al suo precedente, sono state stimate masse di 5,7 masse solari per il buco nero e 1,5 per la stella di neutroni e una collocazione temporale della collisione a circa un miliardo di anni fa. ■



RICERCA APPLICATA

INFN E AMAZON WEB SERVICES INSIEME PER ACCELERARE LA RICERCA NEL QUANTUM COMPUTING

L'INFN e *Amazon Web Services* (AWS) hanno avviato una collaborazione volta a potenziare la conoscenza scientifica sul quantum computing, nel contesto della comunità di ricerca in Italia, e a individuare potenziali applicazioni in fisica delle alte energie e fisica fondamentale. Nell'ambito di questa collaborazione, AWS darà accesso alle risorse computazionali di *Amazon Braket* alla comunità scientifica dell'INFN.

L'INFN è sempre più impegnato nel campo delle tecnologie quantistiche e nel computing ad alte prestazioni: è l'unico partner non statunitense del progetto *Superconducting Quantum Materials and Systems Center* (SQMS Center), finanziato dal Dipartimento dell'Energia americano, ed è uno dei partner del consorzio EXANEST per lo sviluppo di *supercomputer exascale*, nella prospettiva della futura convergenza tra il calcolo ad alta prestazione e il quantum computing. La collaborazione con il gruppo di *AWS Quantum Technologies* contribuirà pertanto a potenziare l'attività dell'INFN in questo nuovo campo di ricerca e sviluppo. I ricercatori dell'INFN avranno, infatti, accesso a diverse tipologie di computer quantistici, da calcolatori che si basano sui qubit superconduttori sviluppati da Rigetti, a calcolatori che usano trappole ioniche. Questa collaborazione è quindi un nuovo elemento importante della strategia globale dell'INFN nella ricerca sul *quantum computing*. ■



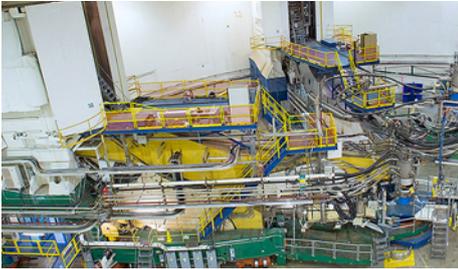
RICERCA APPLICATA

L'IMPATTO DELLA RADIOATTIVITÀ NATURALE SUI COMPUTER QUANTISTICI

La rivista Nature ha pubblicato il 16 giugno una ricerca che studia l'impatto della radioattività naturale sul funzionamento dei computer quantistici ed evidenzia come le particelle gamma e i muoni cosmici

possano interferire con i complessi meccanismi alla base del funzionamento dei qubit, gli elementi costitutivi dei computer quantistici. Alla ricerca, condotta dalla University of Wisconsin-Madison e da altre istituzioni americane e francesi, hanno collaborato ricercatrici della Sezione INFN di Roma 1.

I qubit, abbreviazione per "quantum bit", possono contemporaneamente salvare ed elaborare dati, in parallelo, rendendo i computer quantistici più veloci e potenti rispetto ai computer tradizionali. Tuttavia, studiando le prestazioni di una matrice di qubit per diverse ore, gli scienziati hanno osservato che, in molti casi, diversi qubit erano simultaneamente affetti da errori di memoria: un problema cruciale per lo sviluppo di un computer quantistico. I protocolli per correggere errori di memoria prevedono, infatti, che se un qubit fallisce gli altri possano conservare l'informazione rendendola così recuperabile. Ma se si presentano più errori simultaneamente, l'informazione è irrimediabilmente perduta. Attraverso simulazioni sviluppate dal team dell'INFN, che hanno riprodotto l'effetto dell'interazione di particelle della radioattività naturale con i circuiti superconduttivi, è stato possibile dimostrare che questi errori simultanei sono causati dalla radioattività naturale: un contributo innovativo alla ricerca sul funzionamento dei qubit che permetterà di approfondire gli studi fatti finora e di comprendere meglio gli effetti della radioattività naturale sul funzionamento dei qubit. ■



RICERCA

L'ESPERIMENTO E-97-110 MISURA COMPORTAMENTI INATTESI DEI COSTITUENTI DEI NEUTRONI

Uno studio pubblicato il 31 maggio sulla rivista Nature dalla collaborazione E-97-110, esperimento ospitato presso il Jefferson Laboratory di Newport News, In Virginia, che vede un importante contributo dell'INFN, ha evidenziato un comportamento anomalo dei costituenti dei neutroni sotto l'azione di un campo magnetico. L'anomalia, in particolare, riguarda il modo in cui i quark e i gluoni del neutrone si riorganizzano in seguito alla variazione di orientamento dello spin della particella, dovuta al campo magnetico. Il comportamento differisce da quanto previsto dalla cromodinamica quantistica (QCD) non perturbativa, la teoria di riferimento per la descrizione delle interazioni tra quark e gluoni alla scala di nucleoni, protoni e neutroni. L'esperimento E-97-110, impiega elettroni polarizzati, ovvero con spin orientato lungo una precisa direzione, prodotti dall'acceleratore CEBAF del Jefferson Lab, che vengono fatti scontrare con un bersaglio di neutroni anch'essi polarizzati. Il compito di studiare le particelle prodotte a seguito dell'urto è affidato ai due spettroscopi di grandi dimensioni.

Le misure effettuate da E-97-110 dimostrano la mancanza, allo stato attuale, di una descrizione realistica quantitativa dell'interazione forte, la forza responsabile del legame tra i quark all'interno dei nucleoni, alla scala spaziale di queste particelle. ■



RICONOSCIMENTI

A ORNELLA JULIANA PICCINNI IL PREMIO L'ORÉAL-UNESCO "PER LE DONNE E LA SCIENZA 2021"

Ornella Juliana Piccinni, ricercatrice della Sezione di Roma 1 dell'INFN presso l'Amaldi Research Center della Sapienza Università di Roma e membro della collaborazione Virgo, è una delle sei vincitrici del premio L'Oréal-Unesco "Per le Donne e la Scienza" 2021, appuntamento annuale di riferimento nell'ambito delle iniziative volte a sensibilizzare il pubblico nei confronti dell'essenziale ruolo svolto dalle donne all'interno dell'impresa scientifica. Premiata il 17 giugno nel corso di un evento online, Ornella Juliana Piccinni si è aggiudicata una borsa di studio del valore di 20.000 euro grazie a un progetto dedicato alla modellizzazione e all'individuazione dei segnali gravitazionali prodotti dalle magnetar, stelle di neutroni con un campo magnetico estremamente intenso. Il progetto è dedicato allo sviluppo di una specifica linea di analisi per lo studio di segnali emessi da magnetar, stelle di neutroni giovani contraddistinte da una elevata rotazione e da un campo magnetico estremo.

Istituito nel 2002 dall'azienda francese di cosmesi L'Oréal, in collaborazione con la Commissione Nazionale Italiana per l'Unesco, il premio "Per le Donne e la Scienza" prevede l'assegnazione di finanziamenti economici di pari importo a 6 scienziate under 35 attive nei campi delle Scienze della Vita e della Materia, al fine di favorire e supportare il loro lavoro di ricerca e la loro crescita professionale in università o centri di ricerca italiani. La giuria responsabile della selezione dei progetti sottoposti dalle candidate è presieduta dal 2017 da Lucia Votano, dirigente di ricerca dell'INFN. ■



RICONOSCIMENTI

IL PREMIO ENRICO FERMI 2021 DELLA SIF VA A ELENA APRILE E PATRIZIA CARAVEO

Il Premio "Enrico Fermi" 2021 della Società Italiana di Fisica (SIF) è stato assegnato ex-aequo alle ricercatrici Elena Aprile e Patrizia Caraveo, "per i loro importantissimi contributi all'osservazione dell'Universo attraverso grandezze e tecniche diverse".

In particolare, Elena Aprile, professoressa alla Columbia University di New York, è stata premiata "per le sue ricerche pionieristiche sulle proprietà dello xenon liquido per la rivelazione di radiazione e per il suo contributo alla ricerca della materia oscura", rivelatesi fondamentali per la costruzione dell'esperimento XENON ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Mentre Patrizia Caraveo, dirigente di ricerca all'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) di Milano, ha ricevuto il premio "per il suo ruolo di leader mondiale nel campo dell'emissione di alta energia delle stelle di neutroni e per il suo contributo all'identificazione di Geminga". ■



PUBLIC ENGAGEMENT

BEAMLINE FOR SCHOOLS: STUDENTI DI BARI VINCONO LA COMPETIZIONE INTERNAZIONALE DEL CERN

EXTRA, la squadra di 13 studenti e studentesse del Liceo Scientifico di Bari "A. Scacchi", insieme a una squadra di Città del Messico, ha vinto l'edizione 2021 di "Beamline for schools" (BL4S), la competizione internazionale rivolta alle scuole superiori indetta dal CERN.

Il team di Bari si è aggiudicato la vittoria gareggiando tra 289 squadre provenienti da 57 paesi del mondo e presentando un progetto scientifico per studiare la "radiazione di transizione", sviluppato con la collaborazione dei ricercatori della Sezione INFN di Bari e del Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università e del Politecnico di Bari. Come premio, gli studenti delle due squadre vincitrici trascorreranno, a settembre, due settimane al centro di ricerca tedesco DESY di Amburgo per realizzare il loro esperimento.

È la terza volta in otto anni che una squadra italiana si aggiudica la vittoria. Quest'anno tra i 289 team che hanno partecipato 12 erano italiani e, oltre alla squadra vincitrice, la "Copernical Particles" del Liceo Copernico di Bologna è arrivata in finale, mentre la squadra "Leonardo's Players" dell'IIS Leonardo da Vinci di Fiumicino ha ricevuto un riconoscimento per la qualità del lavoro. ■



TAKE PART IN

12-15 LUGLIO, INFN KIDS SUMMER CAMP “SUMMER WAVES – RACCONTI DI SUONI, LUCI E PARTICELLE FANTASTICHE”

Sul sito web, sulla pagina Facebook e sul canale Youtube del progetto INFN Kids, torna il Summer camp dedicato ai più piccoli, per portarli, con racconti ed esperimenti, nel favoloso mondo delle onde sonore, elettromagnetiche e gravitazionali. [Per maggiori informazioni.](#)

16 LUGLIO, ORE 20.00, TEDXMACERATA: I BALZI DEL SAPERE (URBISAGLIA, MC)

Anfiteatro Romano del Parco Archeologico di Urbs Salvia

con Antonio Zoccoli, presidente dell'INFN. [Per info e prenotazioni.](#)

17 LUGLIO, L'INFN A FOSFORO: LA FESTA DELLA SCIENZA (SENIGALLIA, AN)

ORE 19.30, Casa San Benedetto: DOVE STA ANDANDO L'UNIVERSO

Aperitivo scientifico con Fernando Ferroni, ricercatore INFN e professore al GSSI. Per info e prenotazioni.

ORE 21.30, Piazza Garibaldi, FISICA DELLE PARTICELLE: DAL TELEVISORE DELLA NONNA A LHC

Science show con Valentina Mariani, ricercatrice INFN Sezione di Perugia, e Alessandro Gnucchi, fosforoscienza. [Per info e prenotazioni.](#)

17 LUGLIO, L'INFN ALLA RIMINI WEB MARKETING FAIR (RIMINI, RN E ONLINE)

Nell'open stage "Research for Future" della fiera dedicata all'innovazione digitale, due interventi su temi di ricerca di frontiera per l'INFN. [Per info e prenotazioni.](#)

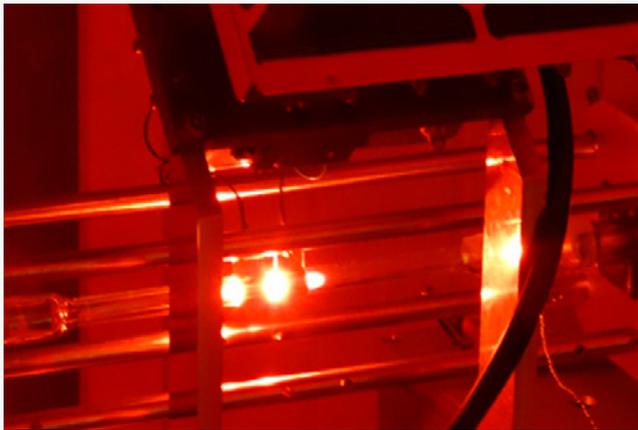
ORE 8.50: I PROGRAMMI DELL'INFN PER LE SCIENZE DELLA VITA

Con Giacomo Cuttone, ricercatore INFN – Laboratori Nazionali del Sud

ORE 12.45: EISTEIN TELESCOPE: UN OSSERVATORIO DI ONDE GRAVITAZIONALI DI PROSSIMA GENERAZIONE

Con Alessandro Cardini, ricercatore INFN e Università degli Studi di Cagliari

» FOCUS



**GINGERINO MISURA LA VELOCITÀ
DI ROTAZIONE E IL CAMPO
GRAVITAZIONALE DELLA TERRA**

È possibile misurare con precisione la velocità di rotazione della Terra grazie al confronto tra segnali luminosi che si propagano con traiettorie opposte. A sostenerlo, un articolo apparso l'8 maggio sulla rivista Springer EPJC European Physical Journal C, in cui sono raccolti i risultati relativi all'ultima analisi condotta da GINGERINO, un laser ad anello (*Ring Laser Gyroscope*) ospitato nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Lo studio ha evidenziato la capacità dell'apparato di fornire, con un'accuratezza oltre le aspettative, valori della velocità angolare della Terra concordi con quelli ottenuti da sofisticati sistemi satellitari e da interferometria astronomica, oggi impiegati per monitorare i parametri legati alla rotazione del nostro pianeta. L'esperimento si inserisce nell'ambito delle attività di GINGER (*Gyroscopes IN GEneral Relativity*), collaborazione scientifica tra enti di ricerca italiani a guida INFN, che mira a dimostrare l'efficacia dei dispositivi come GINGERINO, nel settore dedicato ai test di verifica della Relatività Generale.

GINGERINO è sostanzialmente un laser ad anello, caratterizzato da una cavità ottica risonante, costituita da quattro specchi posizionati ai vertici di un quadrato. La cavità è riempita da una miscela di gas elio-neon che viene eccitata da una scarica a radiofrequenza, generando così due fasci laser controrotanti. In assenza di rotazione, i due cammini ottici sono identici e i fotoni impiegano lo stesso tempo a chiudere l'anello, ma ciò non è più vero se la cavità sta ruotando. In questo caso i due fasci laser in direzioni opposte avranno frequenze diverse: la differenza è rilevabile registrando il segnale interferometrico di sovrapposizione, proporzionale alla velocità di rotazione. Tale fenomeno è noto come effetto Sagnac. Grazie alla struttura simmetrica di GINGERINO, molti dei rumori tipici degli interferometri standard vengono fortemente attenuati, permettendo di misurare con precisione anche fenomeni descritti dalla Relatività Generale.

L'utilizzo degli interferometri Sagnac è stato fino ad oggi limitato a causa della particolare difficoltà

» FOCUS

dell'analisi dei dati prodotti. Tale analisi deve tener conto delle complesse dinamiche del laser che genera i due fasci controrotanti all'interno della cavità e del rumore prodotto dall'azione di forze esterne. Da qui, la scelta da parte dei ricercatori della collaborazione GINGER di utilizzare un dimostratore tecnologico, GINGERINO, e di ancorarlo alla roccia nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, al riparo dagli agenti atmosferici, per studiare soluzioni per un futuro interferometro con una maggiore sensibilità e per migliorare la capacità di discriminazione dei dati acquisiti.

I ricercatori hanno confrontato i dati ottenuti dall'esperimento nel corso di 103 giorni di operatività con quelli acquisiti dai consolidati e accurati sistemi di triangolazione dei segnali radio provenienti da satelliti o da sorgenti astronomiche impiegati per determinare la velocità di rotazione del nostro pianeta e del tempo universale (*Coordinated Universal Time*, UTC), il tempo standard sulla base del quale vengono regolati i nostri orologi, e di altri parametri geodetici, quali lo spostamento dei poli e la variazione dell'inclinazione dell'asse terrestre. Un confronto che ha messo in luce una sostanziale corrispondenza tra le misure e una sensibilità inaspettata da parte di GINGERINO, pari a frazioni di femtoradianti (10^{-15} radianti) per secondo, grandezze corrispondenti alla scala subatomica. Se confermato, il risultato garantirebbe l'effettiva capacità degli interferometri Sagnac di distinguere tra diverse teorie della gravitazione, ed evidenziare, in ultima analisi, effetti capaci di conciliare l'interazione gravitazionale con la meccanica quantistica.

Le nuove generazioni di apparati come GINGERINO potrebbero infine fornire un valido strumento alternativo nello studio dei fenomeni che influiscono sulla rotazione del nostro pianeta, sulle variazioni dell'inclinazione dell'asse terrestre, e sulle caratteristiche geologiche delle aree in cui saranno installati gli interferometri.

La collaborazione GINGER è guidata dall'INFN con il contributo dell'INGV. L'INFN, attraverso i Laboratori Nazionali di Legnaro e del Gran Sasso, le Sezioni di Pisa, Napoli e Torino si è occupato della progettazione e della realizzazione di GINGERINO ed è responsabile delle attività di acquisizione e analisi dati. ■

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

COORDINAMENTO:

Francesca Scianitti

REDAZIONE

Cecilia Collà Ruvolo

Eleonora Cossi

Anna Greco

Matteo Massicci

Francesca Mazzotta

Francesca Scianitti

Antonella Varaschin

GRAFICA:

Francesca Cuicchio

TRADUZIONI:

ALLtrad

ICT SERVICE:

Servizio Infrastrutture e Servizi Informatici Nazionali INFN

COVER:

sito web Collisioni.infn - Credit INFN

CONTATTI

[Ufficio Comunicazione INFN](mailto:comunicazione@presid.infn.it)

comunicazione@presid.infn.it
