



SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

# 106° CONGRESSO NAZIONALE

14-18 SETTEMBRE 2020



**A cura di B. Alzani, M. Bellacosa e G. Bianchi Bazzi**  
**Redazione dei testi a cura dello Staff editoriale della SIF**  
**Progetto grafico a cura di S. Oleandri**  
**Società Italiana di Fisica**

**ISBN: 978-88-7438-123-4**



**106° CONGRESSO NAZIONALE  
SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA**



# SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

## CONSIGLIO DI PRESIDENZA

### **Presidente:**

*Angela Bracco* (Milano)

### **Consiglio:**

*Alessandro Bettini* (Padova)

*Eugenio Coccia* (L'Aquila) - Vicepresidente

*Salvatore De Pasquale* (Salerno) - Segretario Cassiere

*Giuseppe Grosso* (Pisa)

*Antigone Marino* (Napoli)

*Sara Pirrone* (Catania)

*Bernardo Spagnolo* (Palermo)

### **Presidenti Onorari:**

*Luisa Cifarelli* (Bologna)

*Renato Angelo Ricci* (Padova)

## SEGRETERIA SIF

*Barbara Alzani - Giovanna Bianchi Bazzi*

Società Italiana di Fisica - Via Saragozza 12 - 40123 Bologna

Tel.: 051-331554 - Fax: 051-581340 - [sif@sif.it](mailto:sif@sif.it) - <https://www.sif.it>

## AMMINISTRAZIONE SIF

*Roberta Comastri*

Società Italiana di Fisica - Via Saragozza 12 - 40123 Bologna

Tel.: 051-6449144 - Fax: 051-581340 - [comastri@sif.it](mailto:comastri@sif.it)

**106° CONGRESSO NAZIONALE**  
**Presidenti di Sezione**

- SEZIONE 1 **Fisica nucleare e subnucleare**  
Presidente: *Silvia Leoni* (Università di Milano)
- SEZIONE 2 **Fisica della materia**  
Presidente: *Paolo Biscari* (Politecnico di Milano)
- SEZIONE 3 **Astrofisica**  
Presidente: *Piera Sapienza* (INFN LNS, Catania)
- SEZIONE 4 **Geofisica e fisica dell'ambiente**  
Presidente: *Antonio Costa* (INGV, Bologna)
- SEZIONE 5 **Biofisica e fisica medica**  
Presidente: *Cristiano Viappiani* (Università di Parma)
- SEZIONE 6 **Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**  
Presidente: *Massimo Chiari* (INFN LABEC, Firenze)
- SEZIONE 7 **Didattica e storia della fisica**  
Presidenti: *Federico Corni* (Università di Bolzano)  
*Enrico Giannetto* (Università di Bergamo)
- SEZIONE GIOVANI **In collaborazione con l'Associazione Italiana Studenti di Fisica (AISF)**

## INFORMAZIONI GENERALI

### Sede del Congresso

L'inaugurazione si terrà online nella mattinata di lunedì 14 settembre alle ore 9.30.

### Iscrizioni

L'iscrizione al Congresso è gratuita previa registrazione online.

### Relazioni Generali, Relazioni su Invito e Comunicazioni

Nel programma sono segnalate dai seguenti simboli:

- Relazioni Generali
- ▲ Relazioni su Invito
- Comunicazioni

Le Relazioni Generali, guidate dai relativi Presidenti di Sezione, e le Relazioni su Invito, guidate dai Presidenti delle Sezioni Parallele, saranno tenute "live" con possibilità di intervenire con domande e commenti.

Per le Comunicazioni è richiesta una presentazione registrata di 5-10 slides con sonoro che illustri e spieghi la ricerca presentata. Le presentazioni saranno disponibili per tutti i partecipanti e per le commissioni deputate per designare le migliori.

L'autore, il cui nome figura sottolineato, sarà il presentatore della comunicazione. Almeno uno degli autori, possibilmente il presentatore, deve essere Socio della Società Italiana di Fisica.

### Migliori comunicazioni

Durante il Congresso un'apposita commissione segnalerà al Consiglio di Presidenza della SIF una o più comunicazioni per ogni Sezione giudicate migliori sulla base del contenuto e dell'esposizione. La premiazione dei relatori avrà luogo durante la cerimonia inaugurale del Congresso Nazionale SIF del 2021.

*Si ringraziano i seguenti Enti che, con il loro contributo finanziario,  
hanno reso possibile l'organizzazione del Congresso*

GSSI - Gran Sasso Science Institute

INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica

Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi"



## Indice

### SEZIONE 1 – **Fisica nucleare e subnucleare**

Presidente: SILVIA LEONI (Università di Milano)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	4
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....»	18
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....»	35
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....»	51
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....»	64
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....»	81
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....»	97
Comunicazioni.....»	111

### SEZIONE 2 – **Fisica della materia**

Presidente: PAOLO BISCARI (Politecnico di Milano)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	6
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....»	20
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....»	37
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....»	53
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....»	66
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....»	83
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....»	99
Comunicazioni.....»	165

### SEZIONE 3 – **Astrofisica**

Presidente: PIERA SAPIENZA (INFN LNS, Catania)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	8
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....»	22
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....»	39
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....»	55
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....»	68
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....»	85
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....»	101
Comunicazioni.....»	184

### SEZIONE 4 – **Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presidente: ANTONIO COSTA (INGV, Bologna)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	10
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....»	24
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....»	41

Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....>	57
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....>	70
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....>	87
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....>	103
Comunicazioni.....>	211

**SEZIONE 5 – Biofisica e fisica medica**

Presidente: CRISTIANO VIAPIANI (Università di Parma)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	12
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....>	26
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....>	43
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....>	59
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....>	72
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....>	89
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....>	105
Comunicazioni.....>	221

**SEZIONE 6 – Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presidente: MASSIMO CHIARI (INFN LABEC, Firenze)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....p.	14
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....>	28
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....>	45
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....>	60
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....>	74
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....>	91
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....>	107
Comunicazioni.....>	255

**SEZIONE 7 – Didattica e storia della fisica**

Presidenti: FEDERICO CORNI (Università di Bolzano)

ENRICO GIANNETTO (Università di Bergamo)

Lunedì 14 settembre, ore 14:30.....>	16
Martedì 15 settembre, ore 9:30.....>	30
Mercoledì 16 settembre, ore 9:30.....>	47
Mercoledì 16 settembre, ore 15:00.....>	62
Giovedì 17 settembre, ore 9:30.....>	76
Venerdì 18 settembre, ore 9:30.....>	93
Venerdì 18 settembre, ore 15:00.....>	109
Comunicazioni.....>	279

**SEZIONE GIOVANI – A cura dall'Associazione Italiana Studenti di Fisica (AISF)**

Giovedì 17 settembre, ore 09:30.....>	78
---------------------------------------	----

## **Relazioni Generali**

M. COBAL – Lunedì 14 settembre, ore 11:00 .....	p.	2
A. CAVALLERI – Lunedì 14 settembre, ore 11:50 .....	»	3
M. COLPI – Martedì 15 settembre, ore 15:00 .....	»	32
A. DIASPRO – Martedì 15 settembre, ore 15:50 .....	»	33
F. TACCETTI – Mercoledì 16 settembre, ore 12:00 .....	»	49
A. BONACCORSO – Mercoledì 16 settembre, ore 14:00 .....	»	50
A. DI PIETRO – Giovedì 17 settembre, ore 15:00 .....	»	79
R. ILIFFE – Giovedì 17 settembre, ore 15:50 .....	»	80
L. DE ARCANGELIS – Venerdì 18 settembre, ore 12:00 .....	»	95
M. FERRARIO – Venerdì 18 settembre, ore 14:00 .....	»	96

## **Assemblea Generale dei Soci**

Martedì 15 settembre, ore 16:40 .....	p.	34
---------------------------------------	----	----

<b>Indice per Autori</b> .....	p.	302
--------------------------------	----	-----

<b>Indice dei Presidenti di Seduta</b> .....	p.	324
----------------------------------------------	----	-----



Aula Plenarie

ore 9:30 – 11:00

CERIMONIA DI INAUGURAZIONE  
INTRODUZIONE DEL PRESIDENTE

Prof. Angela Bracco

PREMIAZIONI:

Premio “Enrico Fermi”

Premio “Giuseppe Occhialini” SIF-IOP (Institute of Physics)

Premio “Friedel-Volterra” SIF-SFP (Société Française de Physique)

Premio per la Didattica o Storia della Fisica

Premio per la Comunicazione Scientifica

Borsa “Ettore Pancini”

Premio “Sergio Panizza e Gabriele Galimberti”

Premio “Piero Brovetto”

Premio “Giuliano Preparata”

Premio SIF-SoNS “Neutrons Matter”

Premio “Vincenzo Ferraro”

Premi per giovani laureati in Fisica dopo il maggio 2013 e dopo il maggio 2017

Premi per le Migliori Comunicazioni al Congresso Nazionale a L’Aquila 2019

Soci Benemeriti della SIF

---

Aula Plenarie

ore 11:00 – 11:50

SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: LEONI S. (Università di Milano)

Relazione Generale

■ **Review dei più recenti risultati al Large Hadron Collider.**

COBAL M.

*Università di Udine e INFN, Gruppo Collegato di Udine*

ATLAS e CMS stanno finalizzando lo studio accurato dei circa  $140 \text{ fb}^{-1}$  di dati raccolti durante il Run-2 al Large Hadron Collider (LHC) del CERN di Ginevra, e contemporaneamente si preparano per le sfide che li attendono all'inizio del Run-3 (la nuova presa dati, dal 2022 al 2024), e oltre, verso la fase High Luminosity - LHC (dal 2027) che aumenterà di un fattore dieci l'incredibile miniera d'oro di dati sperimentali disponibili per la comprensione del mondo delle particelle e delle interazioni fondamentali. Per il momento pur non avendo osservato indicazioni di segnali di nuova fisica, sono stati ottenuti risultati entusiasmanti. Diverse sono le misure effettuate che hanno permesso di accrescere la nostra conoscenza sulla precisione ed i limiti del Modello Standard, ma anche di esplorare l'eventuale presenza di nuova fisica attraverso lo studio di nuove segnature e nuovi spazi delle fasi. Verranno presentati i risultati più recenti ottenuti agli esperimenti ATLAS e CMS, con particolare attenzione verso quelli ritenuti di maggiore rilevanza o caratterizzati dalle tecniche di analisi più innovative.

---

Aula Plenarie

ore 11:50 – 12:40

SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: BISCARI P. (Politecnico di Milano)

Relazione Generale

■ **Nonlinear optical control in solids and photo-induced superconductivity.**

CAVALLERI A.

*Max-Planck-Institute for the Structure and Dynamics of Matter, Hamburg, Germany  
and Department of Physics, University of Oxford, UK*

I will discuss how coherent electromagnetic radiation at infrared and TeraHertz frequencies can be used to drive collective excitations in solids nonlinearly. These methods, for example based on coherent control of the crystal lattice and targeted atomic-structural deformations, have been used in recent years by our group to induce new crystal structures and collective states at high temperatures, including magnetic and ferroelectricity. I will also refer to the increasing importance of X-Ray Free Electron Lasers, and their applications in the study of the underlying lattice dynamics. I will also focus especially on experiments in which superconducting correlations can be amplified at temperatures higher than the thermodynamic transition temperature. I will discuss results in cuprates, doped fullerenes and recent work in organic salts.

---

Aula Lise Meitner

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: DALLA TORRE S. (INFN Trieste)

Relazioni su invito

▲ **High-precision perturbative QCD predictions for Large Hadron Collider physics.**

FERRERA G.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

Theoretical predictions at an unprecedented level of precision are nowadays indispensable to fully exploit the discovery potential of the collected and forthcoming data at the CERN Large Hadron Collider (LHC). In this contribution we present recent results on high-precision perturbative QCD calculations by considering the formalisms necessary to perform fully-differential fixed-order calculations at high perturbative order and to resum to all-order the infrared (Sudakov) large logarithmic corrections. We show illustrative phenomenological results for cross sections and associated distributions of key LHC processes, such as Higgs boson, vector boson and diphoton production.

▲ **Ricerche di nuova fisica con segnature esotiche e particelle a lunga vita media a LHC.**

SEBASTIANI C.

*University of Liverpool, Liverpool, UK*

Diverse estensioni del Modello Standard prevedono segnature sperimentali non convenzionali spesso difficili da ricostruire e che possono rappresentare una grande sfida per gli esperimenti a LHC. Per la rivelazione di questi eventi è necessario sfruttare nuove caratteristiche come lunghi tempi di volo, depositi di energia anomali nei calorimetri o vertici di produzione secondari. Queste ricerche condotte dagli esperimenti ATLAS e CMS sono sviluppate in analisi dedicate che adottano tecniche innovative per la ricostruzione e la reiezione del fondo, con l'obiettivo di massimizzare il potenziale di scoperta di nuova fisica. In questa relazione è presentato lo stato attuale delle ricerche a LHC con i dati di collisioni pp raccolti dagli esperimenti ATLAS e CMS durante il Run2.

▲ **Dark sector search @ JeffersonLab**

BONDÌ M. <sup>(1)</sup>, BATTAGLIERI M. <sup>(1)(2)</sup>, CELENTANO A. <sup>(1)</sup>, DE NAPOLI M. <sup>(3)</sup>, DE VITA R. <sup>(1)</sup>, MARSICANO L. <sup>(1)</sup>, RANDAZZO N. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

<sup>(2)</sup> *Jefferson Lab, 12000 Jefferson Avenue, 23606 Newport News, VA, USA*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Catania*

Nowadays deciphering the fundamental nature of dark matter is one of the foremost open questions in fundamental science. In the recent years, in addition to the WIMP, many fascinating new ideas for its interpretation have been blooming: among them, an intriguing hypothesis is that the DM constituents could be neutral under Standard Model interactions, but they could interact through a new force under a dark charge. The JLAB community joined the dark sector search program with different, complementary efforts: APEX, HPS, DarkLight, BDX. This contribution presents the experiments, describing their scientific goal, the measurement setup, and the obtained or expected results.



▲ **The Electron-Ion Collider project at BNL.**

PREGHENELLA R.

*INFN, Sezione di Bologna*

EIC is a future electron-proton and electron-ion collider to be constructed at BNL in the USA and foreseen to start operation in 2030. It will allow one to unveil the secrets of QCD and to understand the origin of the mass and spin of the nucleons. It will provide tridimensional images of the nuclear structure and will search for the existence of gluon-saturated nuclear matter. The machine will feature polarised beams colliding at high luminosity in a large range of centre-of-mass energies and ion species. A summary of the key aspects of the EIC project and its scientific goals will be reported with focus on the activities of the international community and the involvement of Italian physicists.

▲ **L'esperimento PADME.**

SCIASCIA B.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

L'esperimento PADME, in corso ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, cerca un segnale di fotone oscuro  $A'$  prodotto attraverso l'annichilazione di positroni sugli elettroni di un bersaglio fisso. Selezionando gli stati finali con un solo fotone attraverso lo studio della massa mancante si ricerca la reazione  $e^+e^- \rightarrow \gamma A'$ . Dall'analisi di 1013 POT (Positron On Target), in circa un anno di presa dati, si possono indagare accoppiamenti dell'ordine di 0.001 del fotone oscuro con quello ordinario per valori di massa  $M(A') < 23.7$  MeV. La tecnica di PADME permette di cercare qualunque nuova particella prodotta nella collisione  $e^+e^-$  che si accoppi con un fotone virtuale: Axion-Like-Particles (ALPs), bosoni X proto-fobici, Dark Higgs, etc. Nella presentazione verrà illustrato il programma scientifico dell'esperimento e il suo stato attuale.

---

Aula Rita Brunetti

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: SCOPIGNO T. (Università di Roma La Sapienza)

Relazioni su invito

▲ **Second sound in material systems: A revisitiation based on atomistic simulations.**

COLOMBO L., MELIS C.

*Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari*

In this talk I will address the phenomenon usually referred to as “second sound”, namely the coherent propagation of a temperature wave in a material system. It corresponds to a non-diffusive thermal transport regime, where the local and time-dependent temperature field is described by a damped wave equation which, in contrast to the Fourier equation, includes retardation effects in heat propagation. Based on ingenious atomistic simulations, I will develop my arguments by discussing some intriguing case studies, ranging from solid-state to molecular systems. More specifically, I will re-address some fundamental issues of non-equilibrium thermodynamics (like the local equilibrium concept), the comparative role of various phonon-phonon scattering processes, and the effect of a space- or time-varying temperature perturbation.

▲ **Silicon Nanowires: The route from synthesis towards applications.**

IRRERA A.

*IPCF CNR, Messina*

Silicon nanowires are considered promising building blocks for a wide range of nanoscaled devices due to their superior properties. The cheap, fast, maskless and Si technology compatible synthesis of 2D random fractal arrays of aligned Si NWs by metal assisted chemical etching is of great impact for the management of light-matter interaction. Strong in-plane multiple scattering and efficient light trapping related to the fractal structure were observed. NWs obtained by this technique exhibited a very bright room temperature photo- and electroluminescence. An innovative label-free optical Si NW biosensor was realized by exploiting the PL quenching upon the selective capture of target proteins or genome.

▲ **Research perspectives on NbRe noncentrosymmetric superconductor.**

CIRILLO C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CAPUTO M. <sup>(2)</sup>, ATTANASIO C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-SPIN, c/o Università degli Studi di Salerno, Fisciano, SA*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Salerno, Fisciano, SA*

$\text{Nb}_x\text{Re}_{1-x}$  is a noncentrosymmetric superconductor which represents a unique platform to explore both exotic fundamental physics and new applicative solutions.  $\text{Nb}_{0.18}\text{Re}_{0.82}$  films are investigated to unveil the nature of their superconducting order parameter (possibly a mixture of spin-singlet and spin-triplet components), but also reveals transport properties (electrical resistivity, critical temperature, quasiparticle relaxation rate) which make them suitable for the realization of high performing Superconducting Single Photon Detectors. Indeed, the first results on devices structured as meanders of nanometric wires demonstrate that NbRe is competitive with currently employed superconductors also in the spectral range useful for quantum communication.

▲ **Terahertz surface modes and electron-phonon coupling on Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>(111)**

RUCKHOFFER A. <sup>(1)</sup>, CAMPI D. <sup>(2)</sup>, BREMHOLM M. <sup>(3)</sup>, HOFMANN P. <sup>(4)</sup>, BENEDEK G. <sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>,  
BERNASCONI M. <sup>(5)</sup>, ERNST W.E. <sup>(1)</sup>, TAMTÖGL A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Institute of Experimental Physics, Graz University of Technology, Graz, Austria*

<sup>(2)</sup> *THEOS and MARVEL, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland*

<sup>(3)</sup> *Center for Materials Crystallography, Department of Chemistry and iNANO, Aarhus University, Aarhus, Denmark*

<sup>(4)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Aarhus University, Aarhus, Denmark*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

<sup>(6)</sup> *Donostia International Physics Center and University of the Basque Country, Donostia, San Sebastian, Spain*

We present an experimental and theoretical study of Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> surface phonons using inelastic helium atom scattering and *ab initio* calculations. We observed a strong Rayleigh mode and no Kohn anomaly, in contrast to previous experimental works. Moreover we revealed two additional low-energy dispersion curves associated with an excitation of a surface electron density superstructure. The electron-phonon coupling parameter  $\lambda = 0.23$ . Our work opens up new perspectives for terahertz measurements on two-dimensional materials and the investigation of subtle details (*i.e.* band-bending or the presence of a 2D electron gas) on the electron-phonon coupling.

▲ **Impact of COVID-19 on European analytical facilities.**

KOLAR J. <sup>(1)</sup>, HARRISON A. <sup>(2)</sup>, GLIKSOHN F. <sup>(3)</sup>, RIZZUTO C. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *CERIC-ERIC, Italia*

<sup>(2)</sup> *Diamond Light Source, UK*

<sup>(3)</sup> *ELI-DC AISBL; Czech Republic*

The pandemic has strongly impacted operations of analytical facilities in Europe. In a recent survey of 28 facilities, mainly synchrotrons, neutron sources and lasers, only 10 reportedly kept service to external users and most have introduced COVID-19 dedicated services. The need to ensure safety will likely require a prolonged and widespread provision of remote access to the instrumentation. It is proposed that the facilities introduce remote services wherever possible. In addition, many instruments should be modified in ways that reduce the number of the required staff for their operation, thus allowing for the necessary individual distancing.

---

Aula Vera Rubin

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: BERNARDINI P. (Università del Salento)

Relazioni su invito

▲ **Nano-satellites for high-energy astrophysics and fundamental physics.**

FIGIORE F.

*INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste*

Nano-satellites offer new opportunities for astrophysical studies hardly imaginable only a decade ago. To set the context I will first summarize the main on-going activities in the field. I will then present the main scientific goals and a progress report on the HERMES-Technologic and Scientific Pathfinder projects. HERMES-TP/SP is a constellation of six 3U nano-satellites hosting simple but innovative X-ray detectors for the monitoring of cosmic high energy transients such as gamma ray bursts and the electromagnetic counterparts of gravitational wave events, and for the determination of their position. The projects are funded by the Italian Space Agency and by the EC H2020 REI Programme. I will finally discuss the future prospects and applications of the technologies developed in the framework of HERMES-TP/SP.

▲ **Ultra-high energy cosmic rays with the Pierre Auger Observatory.**

PERRONE L. PER LA COLLABORAZIONE PIERRE AUGER

*Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio De Giorgi”, Università del Salento, INFN Sezione di Lecce e Observatorio Pierre Auger, Malargue, Argentina*

In the era of the multi-messenger astronomy, ultra-high-energy cosmic rays offer the unique chance of investigating the nature of astrophysical sources and of particle interactions over an energy range well beyond the one covered by present particle accelerators. The Pierre Auger Observatory, the world’s largest cosmic ray detector, combines, in a hybrid design, the information from fluorescence telescopes, observing the longitudinal profile of extensive air showers with a surface array, measuring the lateral distributions of secondary particles at the ground. A review of selected results is presented with the emphasis on future perspectives.

▲ **Misure di raggi cosmici con spettrometri magnetici.**

BERTUCCI B.

*Università degli Studi di Perugia e INFN, Perugia, Italia*

A più di un secolo dalla loro scoperta, lo studio dei Raggi Cosmici continua a riservarci sorprese per merito di misure sperimentali sempre più precise. Stiamo oggi raccogliendo i frutti di uno sforzo iniziato negli anni '90 con la progettazione di spettrometri magnetici destinati ad operare su diverse piattaforme spaziali. Questo ha permesso lo studio della composizione e caratteristiche energetiche delle diverse specie di RC, anche delle rare componenti di anti-materia, grazie all'assenza dei secondari prodotti nell'interazione con l'atmosfera. Verranno discussi i principali risultati ad oggi ottenuti, e le prospettive di nuovi strumenti per affrontare le questioni ancora aperte.

▲ **Recent results on high-energy cosmic ray studies with current calorimetric spaceborne detectors and perspectives for the future.**

GARGANO F.

*INFN, Sezione di Bari*

In this talk I will review recent experimental results from calorimetric high-energy particle detectors in space, presenting measurements and comparisons of electrons, protons and ions fluxes. I will highlight the status of the “High Energy cosmic Radiation Detection” (HERD) facility, which is a proposed space astroparticle payload on-board the future China’s Space Station (CSS) and is aimed to detect charged cosmic rays and gamma rays from few GeV to PeV energies.

▲ **Il telescopio Fermi e l’astronomia multi-messaggera.**

LATRONICO L.

*INFN, Sezione di Torino*

Nel 2017 comincia l’era osservativa dell’astronomia multi-messaggera, grazie alla prima rivelazione congiunta del segnale elettromagnetico e gravitazionale della coalescenza di un sistema binario di stelle di neutroni e la prima evidenza sperimentale dell’emissione di neutrini e fotoni di alta energia dalla medesima sorgente extra-galattica. Il telescopio spaziale Fermi, che opera dal 2008 misurando con alta sensibilità e risoluzione le emissioni gamma da tutto il cielo, ha un ruolo centrale in questo programma osservativo, che coinvolge una comunità molto ampia di osservatori diversi nel mondo. Questo contributo offre una panoramica sulla scienza, il contesto operativo attuale e le prospettive future di Fermi nell’ambito delle osservazioni multi-messaggere.

---

Aula Giuseppina Aliverti

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: BELARDINELLI M.E. (Università di Bologna)

Relazioni su invito

▲ **The predictable chaos of slow earthquakes.**

GUALANDI A. <sup>(1)</sup>, AVOUAC J.-P. <sup>(1)</sup>, MICHEL S. <sup>(2)</sup>, FARANDA D. <sup>(3)(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *California Institute of Technology, Division of Geological and Planetary Sciences, Pasadena, CA, USA*

<sup>(2)</sup> *Laboratoire de Géologie, Département de Géosciences, Ecole Normale Supérieure, PSL University, UMR CNRS 8538, Paris, France*

<sup>(3)</sup> *LSCE-IPSL, CEA Saclay l'Orme des Merisiers, CNRS UMR 8212 CEA-CNRS-UVSQ, Université, Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France*

<sup>(4)</sup> *London Mathematical Laboratory, London, UK*

We assess the predictability of slow earthquakes using the slip history of the Cascadia subduction between 2007 and 2017. We characterize the system dynamics using embedding theory and extreme value theory. The analysis reveals a low-dimensional ( $<5$ ) non-linear chaotic system rather than a stochastic system, with a predictability horizon of days-weeks. For the better resolved segments, the onset of large slow earthquakes can be correctly forecast by high values of the instantaneous dimension of the attractor. Longer-term deterministic prediction seems intrinsically impossible. Regular earthquakes might similarly be predictable but with a limited predictable horizon of the order of their durations.

▲ **Real-time discrimination of earthquake foreshocks and aftershocks.**

GULIA L. <sup>(1)(2)</sup>, WIEMER S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Swiss Seismological Service, ETH, Zurich, Switzerland*

<sup>(2)</sup> *University of Bologna, Department of Physics and Astronomy, Viale Berti Pichat 6, Bologna, Italy*

After a large earthquake, the main question is whether it was the mainshock or a foreshock to a stronger event yet to come. So far, scientists can only argue that the occurrence of a forthcoming larger event has a probability of a few per cent. We propose a simple traffic light classification to assess in real time the level of concern about a subsequent larger event and test it against 58 sequences, achieving a classification accuracy of 95%. We present here the cases of Amatrice-Norcia (Italy) and Kumamoto (Japan) earthquake sequences, both in 2016, and the 2019 Ridgecrest one.

▲ **Energy driven fault growth in a layered medium.**

NESPOLI M., BELARDINELLI M.E., BONAFEDE M.

*Department of Physics and Astronomy, University of Bologna, Bologna, Italy*

We model the crack growth in an elastic medium constituted by two welded half-spaces with different rigidities. We implement a 2D boundary element method computing shear and normal tractions acting on the crack and the slip accommodating stress drop. The direction of crack growth follows the criterion of maximum energy release (strain and gravitational energy) provided that it overcomes the surface fracture energy and the work dissipated by friction. The model simulates complex fault geometries and it explains the change of dip angles for both normal and reverse faults, when they enter layers with different rigidities.

▲ **Glacial isostatic adjustment: Observations, models and their uncertainties.**

MELINI D. <sup>(1)</sup>, SPADA G. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze Pure e Applicate, DiSPeA, Università di Urbino "Carlo Bo", Urbino, Italia*

The global response to the melting of ice sheets is the result of complex interactions between the solid Earth, the cryosphere and the oceans. A physical description of these processes is provided by Glacial Isostatic Adjustment (GIA) models, constrained by observations of relative sea level in the past. Since the solution of the GIA problem is highly non-unique, structurally different models can provide an equivalent description of reality. Here we present recent advances in the quantification of GIA modeling uncertainties, which received little attention in the literature despite their importance in the context of climate change.

▲ **Exploring slow slip events and their scaling in 3D simulations of fault slip.**

DAL ZILIO L., LAPUSTA N., AVOUAC J.-P.

*Division of Geological and Planetary Sciences, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA and Division of Engineering and Applied Sciences, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA*

A major debate in geophysics is whether earthquakes and slow-slip events (SSEs) arise from similar failure mechanisms. Recent observations from different subduction zones suggest that SSEs follow the same moment-duration scaling as earthquakes, unlike qualitatively different scaling proposed by earlier studies. We examine the scaling properties using dynamic simulations of frictional sliding. The resulting sequences of SSEs match observations from the Cascadia subduction zone, including the earthquake-like cubic moment-duration scaling. In contrast to the widely used assumptions of magnitude-invariant rupture velocities and stress drops, both simulated and natural SSEs have rupture velocities and stress drops that increase with event magnitudes.

---

Aula Daria Bocciarelli

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: LASCIALFARI A. (Università di Pavia)

Relazioni su invito

▲ **Role of cytoskeleton mechanics in tuning cell mechanosensitivity via Piezo1.**

VASSALLI M.

*James Watt School of Engineering, University of Glasgow, Glasgow, UK*

Cellular adaptation is not only regulated by chemical messengers. They process physical and mechanical signals by modulating gene expression that lead to the onset of an altered phenotype. Mechanobiology is the emerging branch of biophysics studying how cells sense mechanical cues and local stresses, and translate them into molecular messages for the nucleus. Several mechanisms have been proposed to contribute to cellular mechanotransduction. Among them, a key role is played by the MechanoSensitive ion Channel Piezo1, a homotrimer harboring the plasma membrane and directly converting forces/stresses experienced by the cell into a chemical signal (ion exchange, in particular  $\text{Ca}^{2+}$ ). Here we address the role of cell mechanics in the ability of Piezo1 to transduce mechanical stimuli, with a particular focus on the role of the actin cortex

▲ **Investigating cell mechanosensitivity with optical methods.**

CAPITANIO M.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia LENS, European Laboratory for Non-linear Spectroscopy, Università di Firenze, Sesto Fiorentino, FI*

In the last few decades, mechanical cues have emerged as fundamental regulatory factors for cell life. Here, we show how light can be used to image and manipulate biological systems and investigate their mechanosensitive properties. At the single molecule level, we use ultrafast force-clamp spectroscopy, a technique based on laser tweezers, for investigating mechanosensitive proteins that play important roles in different adhesion sites. At the cellular level, we combine optical tweezers with molecular tension microscopy, a technique based on genetically encoded FRET-based molecular tension sensors, which allows direct measurement of forces in the piconewton range on distinct proteins inside living cells.

▲ **Brillouin microscopy: A new tool for mechanobiology.**

RUOCCO G.

*Center for Life Nano Science, Italian Institute of Technology, Roma*

The role and importance of mechanical properties of cells and tissues in cellular function, development and disease has widely been acknowledged, however standard techniques currently used to assess them —as for example Atomic Force Microscopy— exhibit intrinsic limitations in terms of spatial resolution, 3D capability and invasiveness. Recently, Brillouin microscopy has emerged as a non-destructive, label- and contact-free method that can probe the viscoelastic properties of biological samples with diffraction-limited resolution in 3D. This led to increased attention amongst the biological and medical research communities. I will discuss the potentiality of Brillouin microscopy and its application to few cases.



▲ **In salute e in malattia, finché morte non ci separi: Impronta biomeccanica delle patologie.**

CIASCA G., PAPI M., MAZZINI A., DE-GIORGIO F., MINNELLA A., NARDINI M., DE SPIRITO M.  
*Dipartimento di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma*

Le forze meccaniche svolgono un ruolo chiave nella crescita e nella conservazione dei tessuti e conseguentemente condizioni patologiche sono caratterizzate da profondi cambiamenti della meccanica cellulare e tissutale. In questa relazione presenteremo alcune applicazioni AFM in diverse malattie umane, tra cui il cancro del cervello e del colon-retto, la malattia di Alzheimer (AD) e le patologie oculari. Discuteremo inoltre le possibili applicazioni dell'AFM alla scienza forense. Nel loro insieme, i nostri risultati confermano come la microscopia a forza atomica sia potenzialmente in grado di identificare nuovi biomarcatori meccanici di patologie contribuendo allo sviluppo di nuovi strumenti diagnostici e di monitoraggio.

---

Aula Hedy Lamarr

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: D'ALESSANDRO R. (Università di Firenze e INFN Firenze)

Relazioni su invito

▲ **Sensori innovativi in diamante per radiobiologia cellulare *in vitro*.**

PICOLLO F.

*Dipartimento di Fisica, Università di Torino, Torino, Italia*

Al fine di investigare gli effetti secondari associati all'esposizione a radiazione ionizzante di sistemi biologici, sono stati sviluppati dei sensori in diamante che permettono la misura simultanea dell'attività cellulare (esocitosi) da parte di cellule piastrate direttamente sul dispositivo, simultaneamente alla dose a cui sono esposte durante esperimenti di radiobiologia. L'impiego di tali sensori ha permesso di osservare l'esocitosi di dopamina da parte di singole cellule PC12 stimulate mediante l'irraggiamento con un fascio nanometrico di RX presso il Sincrotrone ESRF. Questi risultati hanno permesso di dimostrare per la prima volta come i RX siano in grado di alterare l'attività secretoria cellulare.

▲ **Development of dosimetric systems based on perovskite materials.**

BRUZZI M.

*Università di Firenze e INFN, Sezione di Firenze, Italy*

Metal halide perovskite semiconductors are characterized by extremely promising optical and transport properties for next-generation optoelectronic devices: besides solar cells and light-emitting diodes, metal halide perovskites have been taken recently under consideration as photodetectors and dosimeters (*Adv. Mater. Energia*, **6** (2016); *Nat. Commun.*, **6** (2015); *Adv. Mater.*, **27** (2015) 41; *Nature*, **550** 2017 87; *Physics in Medicine*, **5** (2018) 20.). This work reports on recent results of the INFN CSN5 PERO2 project focussed on the development of lead halide perovskite CsPbBr<sub>3</sub> devices as photodetectors and dosimeters for clinical radiotherapy. Both polycrystalline and single-crystal devices have been manufactured in the framework of the PERO2 project. They have been studied under radiotherapy X-ray beams with dose/dose rates in the range 0.1–5.0 Gy/0.1–4.0 Gy/min, of typical interest for clinical applications. I-V characteristics, photoconductivity response, defect distribution, and dosimetric efficiency of the CsPbBr<sub>3</sub> devices will be presented and discussed in detail.

▲ **Flexible organic ionizing radiation detectors.**

BASIRICÒ L.

*Department of Physics and Astronomy, University of Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The attention on the application of organic and hybrid electronics for the detection of ionizing radiation is rapidly growing among the international scientific community, due to the great potential of these technologies to envisage the need of large-area conformable sensor flat panels. Here we will report on the recent development of solution-grown organic devices as reliable direct X-ray detectors, operating at room temperature, opening the way to the development of a new class of flexible direct X-ray detectors based on organic thin films with sensitivity values up to thousands of  $\mu\text{C}/\text{Gy cm}^2$  at ultra-low bias, *i.e.*, below 1 V.

▲ **Sensori ed elettronica per tracking 4D.**

LAI A.

*INFN, Sezione di Cagliari*

La presente comunicazione verte su vari aspetti concettuali e tecnologici riguardanti lo sviluppo di sensori ed elettronica per la cosiddetta tracciatura 4D, ovvero ad alta risoluzione nello spazio (ordine  $10 \mu\text{m}$ ) e nel tempo (20–30 ps) nella identificazione dei singoli punti della traccia (hit). Parliamo di uno sviluppo ritenuto ora assolutamente necessario per il concepimento e la realizzazione dei prossimi apparati sperimentali ai *collider* ed in particolare per i rivelatori di vertice. Lo sviluppo in questione ha anche applicazioni che vanno aldilà dell'ambito della fisica agli acceleratori, che sono di sicuro interesse per una comunità scientifica più ampia.

▲ **The Mechanical Ventilator Milano (MVM): A novel ventilator for the COVID-19 pandemic.**

PELLEGRINO C.

*CNAF, INFN, Bologna*

The Mechanical Ventilator Milano (MVM) is a novel mechanical ventilator designed for rapid mass production in response to the COVID-19 pandemic to address the shortage of intensive care ventilators in many countries, and the difficulty in procuring these devices through normal supply chains across borders. This ventilator is an electro-mechanical equivalent of the old and reliable Manley Ventilator, and is able to operate in both pressure-controlled and pressure-supported ventilation modes. MVM is optimized for the COVID-19 emergency, thanks to the collaboration with medical doctors in the front line. MVM is designed for large-scale production in a short amount of time and at a limited cost. Operation of the MVM requires a source of compressed oxygen and medical air, that are readily available in intensive care units. The MVM is certified for emergency use during the COVID pandemic by the Food and Drug Administration, USA.

---

Aula Laura Bassi

ore 14:30 – 17:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: SAPIA P. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **E-Laboratory: Il laboratorio di fisica con la Didattica a Distanza.**

ADESSO M. G. <sup>(1)</sup>, CAPONE R. <sup>(2)</sup>, FIORE O. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Liceo Scientifico "A. Genoino", Cava de' Tirreni, sa

<sup>(2)</sup> Università di Salerno

<sup>(3)</sup> Liceo "P.E. Imbriani", Avellino

Il COVID-19 ci ha chiuso in aule virtuali, con studenti da motivare a connettersi. Sono state riprogettate e sperimentate attività di didattica della Fisica a carattere laboratoriale, utilizzando una metodologia Inquiry adattata ad una Didattica a Distanza: ogni studente ha trasformato la propria camera in un laboratorio, utilizzando semplici materiali reperibili in casa. È stato riproposto il percorso luce e colore, arricchendolo di nuovi esperimenti, anche con l'uso della realtà aumentata. Altre attività sono state progettate *ex novo*, con l'idea di realizzare, anche a distanza, esperienze laboratoriali. Sarà descritta un'attività di ottica fisica, con la costruzione di uno spettroscopio.

▲ **La relatività ristretta ai tempi del Covid-19.**

BOLOGNA V. <sup>(1)</sup>, FRONTINO CRISAFULLI A. <sup>(1)</sup>, LONGO F. <sup>(1)(2)</sup>, TURRI G. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste

<sup>(2)</sup> Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sezione di Trieste

<sup>(3)</sup> Liceo Scientifico Statale "G. Oberdan", Trieste

Nel periodo del "lock-down" causato dal Covid-19, in alcune classi V di un liceo scientifico, per superare le difficoltà che gli studenti incontrano nello studio della relatività ristretta si è proposto un percorso didattico supportato dall'utilizzo del software DESMOS. Le potenzialità dello strumento scelto hanno risposto sia all'esigenza di proporre un'attività somministrata in modalità DAD (didattica a distanza) sia alla necessità didattica di integrare i linguaggi disciplinari al fine di facilitare nello studente la padronanza concettuale di leggi fisiche non intuitive. La sperimentazione didattica ha visto coinvolti quasi 100 studenti e ha dato esiti molto interessanti: sono emerse chiaramente le difficoltà nell'identificazione del sistema di riferimento proprio e nell'uso procedurale dell'applicazione di formule risolutive talvolta non contestualizzate nel riconoscimento delle caratteristiche del fenomeno fisico. Agli studenti è risultato invece molto chiara la struttura didattica del percorso proposto, le fasi del suo sviluppo e gli obiettivi conseguiti, grazie anche alla possibilità di interagire personalmente e direttamente in ogni passaggio proposto, accompagnati passo-passo nella costruzione concettuale e nella sua elaborazione.

▲ **Il PLS-Fisica: Dalle esperienze consolidate verso nuove prospettive.**

IMMÈ J. PER IL PLS-FISICA

Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana", Università degli Studi di Catania e Coordinamento Nazionale Piano Lauree Scientifiche-Fisica

Il Piano Lauree Scientifiche negli anni è andato ben oltre la sua iniziale finalità di risolvere la crisi di vocazioni e si è affermato sempre più come un metodo molto efficace di raccordo

tra Scuola e Università, con l'obiettivo ben più ambizioso di diffondere la cultura scientifica nel nostro Paese, aiutando gli insegnanti delle scuole superiori a fornire agli studenti gli strumenti culturali per affrontare i grandi quesiti e le emergenze della società con atteggiamento scientifico e rigoroso. Il carattere nazionale del PLS ha permesso inoltre il confronto tra docenti universitari di diverse sedi, che, attraverso la costituzione di gruppi di lavoro sulle attuali sei azioni del piano, condividono competenze e buone pratiche, utili per una nuova progettualità.

**▲ Dal PLS di Fisica a Verona alle proposte del CUN: Spunti di riflessione sul tema della formazione insegnanti.**

MONTI F.

*Dipartimento di Informatica, Università di Verona, Verona, Italia*

L'esperienza nell'aggiornamento/formazione degli insegnanti in servizio del PLS di Fisica a Verona evidenzia, dal punto di vista metodologico, il valore educativo e formativo della Storia delle discipline scientifiche e di un approccio interdisciplinare; da un punto di vista più generale, consente, in linea con i principi cardine delle proposte fatte dal CUN, di trarre utili indicazioni (o conferme) su quali elementi non possano essere tralasciati qualora si intenda affrontare il tema della formazione insegnanti dal punto di vista normativo, dopo l'abolizione del percorso FIT e la sua sostituzione con un percorso annuale di formazione e prova totalmente interno alla scuola.

---

Aula Lise Meitner

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: GRAMEGNA F. (INFN Laboratori Nazionali di Legnaro)

Relazioni su invito

▲ **Status of the SPES project.**

PRETE G. PER LO SPES PROJECT GROUP  
*INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

SPES is the new research infrastructure aimed at nuclear physics as well as applied physics research activities under construction at LNL. SPES has been conceived as an interdisciplinary project, ranging over nuclear physics, nuclear medicine and materials science research area. It will provide a Radioactive Ion Beam facility for the study of neutron-rich unstable nuclei of interest to nuclear and astro-nuclear physics research. At the same time, it will develop applied physics facilities for nuclear medicine and neutron physics investigations. SPES is based on a dual-beam exit Cyclotron as proton driver for a second-generation ISOL facility providing exotic beams in the neutron-rich side of the nuclear table by proton-induced fission on a direct  $UC_x$  target (design goal:  $10E13$  fissions per second). On early 2017 the cyclotron was commissioned and SPES entered into the installation phase. The final version of the ISOL front-end with radiation hard improvements was developed and it is ready to be installed. The Charge Breeder (CB), together with the  $1^+$  ion source and the Medium Resolution Mass Separator (MRMS,  $1/1000$ ) after the CB, are in advanced installation phase. The RFQ pre-accelerator, able to match the beam specifications to ALPI entrance, is under construction. The general status of the project will be presented.

▲ **Exploring the nucleon-nucleon interaction using the tracking gamma-ray array AGATA.**

GOASDUFF A.  
*INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

Thanks to the continuous improvement in germanium gamma-ray detectors, associated electronics and data processing capabilities, nuclear spectroscopy is now able to explore the detailed structure of the nucleon-nucleon interaction. The AGATA gamma-ray array and its complementary instrumentation represent the spearhead of the field in Europe. In this presentation, I will discuss recently obtained nuclear-structure results using the aforementioned spectrometer. Particular emphasis will be put on the versatility of the array allowing to access different regions of the Segrè chart. I will summarize the future of the project for the coming campaign at the Legnaro National Laboratories.

▲ **Attività e prospettive future della Collaborazione NUCLEX a LNL.**

PIANTELLI S.  
*INFN, Sezione di Firenze*

La sigla NUCLEX si occupa dello studio sperimentale dei meccanismi di reazione in collisioni tra ioni pesanti a energie che vanno da poco oltre la barriera Coulombiana al regime di Fermi. Vengono utilizzati fasci sia dei LNL che dei LNS e, più recentemente, anche di GANIL nell'ambito della collaborazione internazionale FAZIA. L'apparato di riferimento a LNL è GARFIELD + RCO, che in anni recenti ha permesso di effettuare numerosi studi

sul decadimento del nucleo composto e la sua deviazione rispetto alle previsioni di modello statistico (effetti di pre-equilibrio e di clustering alpha) e sul trasporto di isospin. La disponibilità dei fasci radioattivi di SPES aprirà nuove prospettive per gli studi sui nuclei esotici, non prive di sfide dal punto di vista strumentale, legate ad esempio all'utilizzo di target attivi.

▲ **PANDORA: Un nuovo setup sperimentale per la misura dei decadimenti  $\beta$  in plasmi magnetizzati.**

MASCALI D. PER LA COLLABORAZIONE PANDORA

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

L'esperimento PANDORA, supportato dall'INFN, mira alla misura delle vite medie per decadimento  $\beta$  in plasmi a confinamento magnetico, previste variare di ordini di grandezza in funzione dello stato di ionizzazione con rilevanti implicazioni nella nucleosintesi stellare (processi s, r, per la BBN, ecc.). PANDORA produrrà plasmi fino a  $10^{13}$  ioni/cm<sup>-3</sup> e temperatura elettronica  $T_e \sim 0.1-30$  keV, consentendo di misurare i rate di decadimento in funzione della distribuzione degli stati di carica. Secondo il Technical Design Report, il setup consisterà in una trappola magnetica superconduttiva con  $B_{max} = 2.7$  T; 14 rivelatore HpGe per la misura dei rate di decadimento; un apparato multi-diagnostico (interferometri RF, spettroscopia ottica e X) per la simultanea misura di densità e temperatura di plasma e delle relative opacità ottiche rilevanti per le kilonovae. Le prime misure riguarderanno  $^{94}\text{Nb}$  ( $\tau \sim 2.03 \times 10^4$  y),  $^{134}\text{Cs}$  ( $\tau \sim 2.065$  y),  $^{176}\text{Lu}$  ( $\tau \sim 3.78 \times 10^{10}$ ).

▲ **FOOT: A project for fragmentation studies in hadrontherapy and space radioprotection.**

MONTESI M.C. PER LA COLLABORAZIONE FOOT

*Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli, Italy e INFN, Sezione di Napoli*

The FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment is an international project whose aim is to provide cross-section measurements for hadrontherapy and radioprotection in space. Double differential cross sections in kinetic energy and emission angle will be measured for targets fragmentation with 100-250 MeV proton beams and for projectile and targets fragmentation for  $^{16}\text{O}$ ,  $^{12}\text{C}$  and  $^4\text{He}$  therapeutic beams (350-400 MeV/n). Beam energy up to 700 MeV/n will be explored for radioprotection in space. An overview of the experimental strategies, detector structure and its expected performances will be presented together with results obtained in recent beam tests.

Aula Rita Brunetti

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: GIORGINI S. (Università di Trento)

Relazioni su invito

▲ **How glasses break.**

ZAPPERI S.

*Dipartimento di Fisica e Centro per la Complessità e i Biosistemi, Università degli Studi di Milano*

Plastic instabilities in amorphous materials are often studied using idealized models of binary mixtures that do not capture accurately bonding present in real glasses. We studied atomic scale plastic instabilities in a three dimensional molecular dynamics model of silica glass. Using this model, we study the size-dependent brittle-ductile transition experimentally observed in silica nanowires. We identify two distinct types of elementary plastic events, one is a standard quasi-localized atomic rearrangement while the second is a bond breaking event that is absent in simplified models of fragile glass formers. Our results clarify the nature of atomic scale plastic instabilities in silica glasses providing useful information for mesoscale models of amorphous plasticity.

▲ **The Haldane conductor and superconductor.**

MONTORSI A., BARBIERO L., FAZZINI S.

*Politecnico di Torino*

Spin charge separation characterizes low-dimensional interacting fermionic systems. When the charge channel is gapless, interaction may induce the transition from a Luttinger liquid to a spin gapped phase. For non-vanishing Haldane spin string order, the latter describes a one-dimensional conductor with symmetry protected fractionalized spin at the edges of an open chain. At appropriate values of the interaction the Haldane liquid phase enters a regime in which triplet pair pair correlations are dominant, the Haldane triplet superconductor. The above predictions are demonstrated for the t-Jz model.

▲ **Confining chromonics in microspheres.**

CIUCHI F. <sup>(1)</sup>, SPINA L. <sup>(2)</sup>, PELLEGRINO C. <sup>(2)</sup>, DE SANTO M.P. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR Nanotec Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

Chromonic liquid crystals (CLC) are present in nature either in cholesteric (DNA or cellulose) or nematic phases (chromolyn and sunset yellow). While the confinement of a nematic phase in tactoids, curved surfaces or emulsions is widely studied due to large chiral symmetry breaking, the curved confinement of a nematic phase in the presence of a chiral agent is barely investigated. We report on the observation in chiral CLC microspheres of the typical topological configuration of chiral thermotropic liquid crystals, *i.e.*, the Frank-Pryce texture. This result is not obvious for three-components systems like the one studied here.



▲ **Rottura di ergodicità a causa di effetti quantistici.**

SCARDICCHIO A.

*Condensed Matter and Statistical Physics Group, Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, ICTP Trieste e Trieste Institute for the Theory of Quantum Technologies*

In questo talk presenterò recenti risultati che estendono i meccanismi di rottura di ergodicità alla base della localizzazione di Anderson (un effetto puramente quantistico) a generici modelli, quantistici, interagenti, incluse teorie trasporto in semiconduttori, quantum computing e teorie di gauge su reticolo (un fenomeno noto come Many-Body Localization).

---

Aula Vera Rubin

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: STANCO L. (INFN Padova)

Relazioni su invito

▲ **Open problems in Cosmology.**

MATARRESE S.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia “Galileo Galilei”, Università degli Studi di Padova*

The increased quality of cosmological data provided many independent confirmations of the validity of the standard Lambda Cold Dark Matter model, which also assumes “Inflation” in the Early Universe. On the other hand, some tensions emerged, such as the “Hubble tension” (*i.e.*, the different value of the Hubble constant derived by analyzing different probes). Moreover, some fundamental issues, such as the nature of the dark components of the Universe and the energy scale at which inflation took place, still remain open. I will review the mentioned problems and the prospects for providing some clues to their solution.

▲ **Exploring the early Universe through the cosmic microwave background.**

NATOLI P.

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara*

I will present the tightest observational bounds available on the early Universe, largely based on the legacy of the ESA Planck satellite. The emergent cosmological picture is well consistent with a simple Lambda Cold Dark Matter arising out of an inflationary scenario. We do see, however, small quirks in the data that may or may not hint at new physics. High-accuracy measurements expected within the next decade, particularly by the LiteBIRD mission aimed at CMB polarization, will prove critical for our understanding of the early universe. They are expected to push the model tests to unprecedented precision, shed light on the observed anomalies, and provide a direct window to cosmic inflation by constraining the predicted background of primordial gravitational waves.

▲ **La missione ESA Euclid a due anni dal lancio: Studiare energia e materia oscura osservando la struttura a larga scala dell’universo.**

VALENZIANO L.

*INAF/OAS, Bologna*

Il satellite ESA Euclid sarà lanciato nel 2022 con l’obiettivo principale di studiare la materia e energia oscura nell’universo e le sue caratteristiche durante la sua evoluzione temporale. La missione realizzerà una mappa bidimensionale della posizione delle galassie con immagini nel visibile ad alta risoluzione spaziale e ne determinerà la distanza mediante la determinazione dei redshift fotometrici e spettroscopici. Attraverso le probe cosmologiche indipendenti del galaxy clustering e del weak lensing sarà possibile studiare i modelli di materia e energia oscura. In questo lavoro saranno presentate le specifiche della missione e le sue complementarità con gli altri approcci investigativi.

▲ **Added value of optical/near-infrared data to shed new light on the dark Universe.**

CAMERA S.

*Università di Torino*

Optical and near-infrared (NIR) data have played a major role to build our current understanding of the late-time Universe, bridging the gap with cosmic microwave background observations. The picture that has emerged consolidated into the concordance cosmological model, a most successful theoretical framework able to encapsulate observed phenomena over a wide range of redshifts and scales. Nonetheless, so-called dark matter and dark energy still remain a unsolved mystery. In this talk, I shall discuss how the use of high-quality optical/NIR data from next-generation cosmological and astrophysical experiments will allow us to deepen our knowledge of the dark Universe's components. This is thanks to the unique added value of cross-correlations between optical/NIR observations and data from other wavelengths, which have the power to mitigate the effects of systematic uncertainties, as well as accessing signal otherwise buried in noise and other contaminants.

▲ **La Radioastronomia nell'epoca multimessenger.**

UMANA G.

*INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania*

La Radioastronomia sta attraversando un periodo di nuovo impulso con la costruzione dello Square Kilometer Array (SKA), una infrastruttura radio di nuova generazione che raggiungerà sensibilità, copertura in frequenze e risoluzione spaziale senza precedenti. Sono già operativi alcuni precursori/pathfinder, disegnati per verificare quale tipo di sfide scientifiche e tecniche si dovranno affrontare per la costruzione dello SKA. Alcuni precursori, già operativi e nella fase di early science, stanno producendo dati di altissima qualità. Dopo una breve illustrazione del progetto e del suo stato di avanzamento, presenterò alcuni recenti risultati, evidenziando possibili sinergie e applicazioni multimessenger particolarmente rilevanti per la comunità italiana.

---

Aula Giuseppina Aliverti

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: PEPE A. (CNR-IREA Napoli)

Relazioni su invito

▲ **Applicazioni in campo geofisico per i dati acquisiti dal sensore iperspettrale ASI-PRISMA e analisi dei requisiti scientifici per le nuove missioni ESA-SENTINEL e NASA-SBG.**

BUONGIORNO M.F., ROMANIELLO R., SILVESTRI M., MUSACCHIO M., SPINETTI C., Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy

La recente missione spaziale ASI-PRISMA (PRecursore IperSpettrale della Missione Applicativa), lanciata il 22 marzo 2019, ha portato in orbita un sensore iperspettrale (0.4–2.5 micron) ad alta risoluzione spaziale (30 m). Le applicazioni in campo geofisico sono molteplici e spaziano dallo studio della superficie terrestre al monitoraggio dell'inquinamento. Le future missioni iperspettrali ESA-SENTINEL e NASA-SBG (Surface Biology and Geology), in preparazione, andranno ad integrare e completare le attuali capacità osservative di ASI-PRISMA. In particolare, NASA-SBG impiegherà un sensore multispettrale (3–12 micron) con una risoluzione spaziale senza precedenti ( $< 60$  m) che consentirà di misurare la temperatura della superficie terrestre con elevata accuratezza.

▲ **Combinare le tecniche di Digital Image Correlation e Persistent Scatterer Interferometry per lo studio di frane lente con accelerazioni parossistiche.**

NOTTI D. <sup>(1)</sup>, GIORDAN D. <sup>(1)</sup>, DEMATTEIS N. <sup>(1)</sup>, WRZESNIAK A. <sup>(1)</sup>, CALÒ F. <sup>(2)</sup>, PEPE A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-IRPI, Strada delle Cacce 73, 10135, Torino, Italy*

<sup>(2)</sup> *CNR-IREA, Via Diocleziano 328, 80124, Napoli, Italy*

Abbiamo utilizzato la combinazione delle tecniche di *Digital Image Correlation (DIC)* e *Persistent Scatterer Interferometry (PSInSAR)* per lo studio della frana di Monesi di Mendatica (IM). La frana (di circa  $1 \times 10^7$  m<sup>3</sup>) durante l'evento alluvionale di novembre 2016 ha subito una riattivazione, con movimenti fino a 3–4 m in pochi giorni. È stato possibile mappare e quantificare tale evento solo grazie alla DIC, validata poi da rilievi su terreno. La disponibilità del dato PSInSAR del satellite Sentinel-1 dal 2014 al 2019 ha invece permesso di analizzare i movimenti pre- e post-parossismo, che sono nell'ordine di 5–10 mm/anno.

▲ **Il dato InSAR oggi: Una fondamentale e consolidata informazione a supporto della geofisica e della mitigazione del rischio.**

TOLOMEI C. <sup>(1)</sup>, BIGNAMI C. <sup>(1)</sup>, PEPE A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *INGV, Roma*

<sup>(2)</sup> *IREA-CNR, Napoli*

Al giorno d'oggi, i dati satellitari rappresentano un'importante fonte di informazioni svolgendo un ruolo chiave nello studio della Terra. In particolare, i prodotti provenienti da tecniche di interferometria InSAR sono ampiamente applicati per analizzare i fenomeni naturali e/o antropogenici che si verificano all'interno del nostro pianeta. Il gruppo di telerilevamento INGV produce e utilizza tali risultati in svariati campi al fine di studiare cinematica e dinamica delle deformazioni crostali, anche a supporto della mitigazione del rischio.

▲ **The revolutionary use of Distributed Acoustic Sensing in geoscience.**

CURRENTI G. <sup>(1)</sup>, PHILIPPE J. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, Catania, Italy*

<sup>(2)</sup> *GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, Germany*

The use of Distributed Acoustic Sensing (DAS) technology is continuously growing in all areas of applied geosciences. DAS is a novel technology which uses the backscattered laser pulses with phase-based coherent optical time-domain reflectometry ( $\phi$ -OTDR) to measure the axial strain along the fibre cable from higher frequencies useful for seismology down to quasi-static frequencies relevant to geodesy. We report on our recent experiments and results in applying this technology for seismic and volcano monitoring.

▲ **Measurements of volcano surface changes by high-spatial-resolution airborne and satellite data: 10 years at Mt. Etna volcano.**

SPINETTI C. <sup>(1)</sup>, BISSON M. <sup>(2)</sup>, PALASEANU-LOVEJOY M. <sup>(3)</sup>, ANDRONICO D. <sup>(4)</sup>, BUONGIORNO M.F. <sup>(1)</sup>, ALEXANDROV O. <sup>(5)</sup>, CECERE T. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Nazionale Terremoti, Roma, Italy*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa, Pisa, Italy*

<sup>(3)</sup> *U.S. Geological Survey, Geology, Minerals, Energy and Geophysics Science Center, Reston, VA, USA*

<sup>(4)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, Catania, Italy*

<sup>(5)</sup> *SGT Inc./NASA Ames Research Center, Intelligent Robotics Group M/S 269-3, Moffett Field, CA, USA*

<sup>(6)</sup> *U.S. Geological Survey, National Land Imaging Program, Reston, VA, USA*

In order to measure the volume of Mt. Etna erupted materials, Pleiades satellite data acquired in 2015 have been processed to obtain a digital elevation model (DEM). We have compared Pleiades DEM with Airborne Laser Scanning DEM dated 2005. Both models covering 400 km<sup>2</sup> have comparable spatial resolution (2 m) and vertical accuracy (<0.8 m). Results show dozens of new lava flows and the formation of the New South-East Crater with side accumulations up to 200 m in height. Over ten years a total volume of  $284 \times 10^6$  m<sup>3</sup> of products with 5% accuracy has been obtained with an average rate of  $28.5 \times 10^6$  m<sup>3</sup> per year.

---

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: VASSALLI M. (Università di Glasgow, UK)

Relazioni su invito

▲ **Engineering synthetic tools for the inhibition of cell excitability.**

MORONI A., SAPONARO A.

*Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano*

Chronic pain is an important public health problem. Many patients remain refractory to pharmacotherapy and there is a substantial need for novel treatments. In peripheral neuropathic pain, somatosensory neurons show hyper-excitability leading to abnormal sensations (dysesthesia and allodynia). Since neuronal excitability can be efficiently prevented by optogenetics, we tested whether our light-activated  $K^+$  channel BLINK2 could be used in the treatment of chronic pain in vivo. BLINK2 was transfected in the DRG of a rat model of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. A day later the rats were tested for light-induced reversion of neuropathic pain. Short (1 min) exposure to blue light significantly reduced the pain sensation in the illuminated paw, but not in the control (dark) paw. BLINK2 expression in DRG and in cutaneous nerve terminals was confirmed by immunohistochemistry. Our data indicate that BLINK2 is a viable strategy for developing treatments for reversing neuropathic pain. Another synthetic tool that I will present is a cell-penetrating peptide (TAT-nanoTRIP) that prevents HCN modulation by cAMP. HCN channels are crucial in the development of neuropathic pain and they are a pharmacological target. We are engineering an optogenetic tool, LOV-nanoTRIP, that releases the active peptide upon stimulation with blue light.

▲ **Molecular determinants of oxidation sensitivity of LRRC8 volume-regulated anion channels.**

BERTELLI S., PUSCH M.

*Istituto di Biofisica, CNR, Genova*

The Volume-Regulated Anion Channel (VRAC) is a key player in cellular processes aimed to restore cell volume upon hypotonic challenge. Recently identified as a hetero-hexamer formed by LRRC8 proteins, its mechanism of activation remains elusive. Among other triggers, activation of VRAC has been linked to the action of reactive oxygen species. Investigation of LRRC8 channels in oocytes revealed that oxidation sensitivity is subunit specific: LRRC8A-LRRC8E (8A-8E) heteromers are activated by oxidation, whereas 8A-8C heteromers are inhibited. Here, combining a chimeric approach and site-directed mutagenesis we identified residues unique to LRRC8E mediating channel activation upon oxidative stimulation.

▲ **The mechanism and energetics of the ligand-controlled hydrophobic gate in two pore channels.**

MILENKOVIC S. <sup>(1)</sup>, BODRENKO I. <sup>(2)</sup>, CARPANETO A. <sup>(3)</sup>, CECCARELLI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari*

<sup>(2)</sup> *IOM/CNR, Sezione di Cagliari*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento DISTAV, Università di Genova*

In the last decade two-pore intracellular channels (TPCs) attracted the interest of researchers, and still some key questions remain open. Their importance for vacuolar (plants)

and endo-lysosomal (animals) function highlights them as a very attractive system to study, both theoretically and experimentally. Indicated as key players in the trafficking of the cell, today they are considered a new potential target for avoiding virus infections, including those from coronaviruses. A particular boost for theoretical examinations has been made with recent high-resolution X-ray and cryo-EM structures. These findings have opened the way for efficient and precise computational studies at the atomistic level. Here we report a set of multiscale-calculations performed on mammalian TPC1 and TPC2 channels. The molecular dynamics and enhanced molecular dynamics simulations were used for a thorough analysis of their behaviour in presence and absence of the ligand molecule, with a special accent on the supposed bottleneck, the hydrophobic gate. Moreover, from the reconstructed free energy obtained from enhanced simulations, we have calculated the macroscopic conductance of sodium ions, which we compared with measured single-channel conductance values. The hydrophobic gate works as a steric barrier and the key parameters are its flexibility and the dimension of the sodium first hydration shell.

▲ **Using protein folding simulations to help in the fight against COVID-19.**

FACCIOLI P.

*Università di Trento*

A line of research performed in Trento over the last 15 years led to developing some advanced computational methods for biomolecular simulations, based on the variational schemes and functional integral formalism. These new approaches have made it possible for the first time to reconstruct the entire folding process of biologically relevant proteins, using realistic all-atom force fields in explicit solvent. Based on this technological advancement, an entirely new approach to rational drug discovery named PPI-FIT (Pharmacological Protein Inactivation by Folding Intermediate Targeting) was conceived and patented. This method is based on the rationale of blocking the folding process, rather than inhibiting the biological function of native proteins. Several cellular assays performed on different proteins have the effectiveness of this new approach. In view of the ongoing pandemic emergency, the Universities of Trento and Perugia, along with INFN and Sibylla Biotech (a research startup of INFN, UNITN and UNIPG) have joined forces to apply the PPI-FIT protocol to identify a drug that could hamper COVID-19 viral infection at its early stage, by suppressing ACE2 receptor protein expression. In particular, we obtained theoretical results that suggested a strategy for re-converting an existing and FDA approved compound to serve as an anti-viral drug. Cellular essays measuring the expression levels of ACE2 revealed that one of such molecules induces a clear dose-dependent effect with very low toxicity. The next step consists in the investigation of the effects on these molecules on cells infected by COVID-19. If these tests will give positive results, we shall proceed to clinical trials.

---

Aula Hedy Lamarr

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: FEDI M. (INFN Firenze)

Relazioni su invito

▲ **Tecniche di spettrometria di massa con acceleratori in applicazioni forensi.**

QUARTA G., CALCAGNILE L.

*CEDAD-Centro di Fisica Applicata, Datazione e Diagnostica, Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio de Giorgi”, Università del Salento e INFN, Sezione di Lecce*

L'applicazione della datazione con il radiocarbonio mediante AMS in ambito forense è legata alla determinazione dell'eccesso di  $^{14}\text{C}$  indotto dai test nucleari effettuati nel secondo dopoguerra. L'utilizzo come riferimento della curva (bomb peak) di variazione del contenuto di radiocarbonio nell'atmosfera consente di ottenere elevati livelli di precisione. Questo approccio trova ampie applicazioni in diversi ambiti forensi quali l'analisi di resti umani e la lotta al commercio illegale di specie animali protette. Verranno discusse le potenzialità del metodo, i livelli raggiungibili di precisione ed accuratezza, le sue limitazioni e i risultati di un programma dedicato della IAEA (CRP F11021).

▲ **Neutron Activation Analysis techniques in forensic applications.**

SALVINI A.

*Laboratory of Applied Nuclear Energy - LENA, University of Pavia*

The development of a “fingerprint” as obtained by trace elements determination and data reduction has been successfully applied to clear out correlations and similarities among samples of interest and between objects and prime matter sources. Examples of nuclear techniques applications in forensic science are the Gun Shot Residues (GSR) analysis and NAA analysis procedures applied to drugs of abuse, illegal pharmaceutical products and New Psychoactive Substances profiling to support the fight against the illegal market.

▲ **The importance of neutron detection in homeland security: Overview and perspectives.**

MORETTO S.

*Physics and Astronomy Department, Padova University*

The array of homeland security technologies is as varied as the perceived threats to national security. The following sectors will likely see an influx of technologies in the coming years, for example, Border and Physical Security, Biological, Radiological, and Chemical Agent Prevention and Port security. There exists a wealth of technologies with potential applications to homeland security, but in particular, the new neutron technologies and systems in support of nuclear security will be presented, research topics shown will include advanced detector materials and electronics, detection algorithm development, and advanced gamma/neutron detection systems. New systems, with new advanced detection capabilities in areas of emergency response, international safeguards, and nuclear arms control treaty monitoring and verification will be shortly presented. A technical and programmatic overview of efforts in this field of research will be summarized.



▲ **Development of all-in-one detectors for interdisciplinary applications.**

BOCCI V.

*INFN, Sezione di Roma*

In recent years, the development of solid sensors, the advent of mixed-signal design and the improvement in microcontrollers' CPU power have made it possible to build "all-in-one" handheld detectors. These instruments are able to compete with the desktop-lab one at a fraction of the cost. For example, ArduSiPM, a detector based on silicon photomultipliers, can be used in many fields as in medical physics, for radiotracer detection; in analytical chemistry, coupled with photonic biosensors; in cultural heritage, for the thermoluminescence dating of ancient pottery and flow immunoassays to detect proteins like ovalbumin and collagen in artworks.

▲ **Forensic study of bronze patinas on fake "Roman-Etruscan" statuettes by Raman Spectroscopy.**

PRIVITERA A. <sup>(1)</sup>, CORBASCIO A. <sup>(2)</sup>, SODO A. <sup>(1)</sup>, CALCANI G. <sup>(2)</sup>, RICCI M.A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze, Università degli Studi Roma Tre, Roma, Italy*

<sup>(2)</sup> *Laboratorio del falso - Centro di studi per il contrasto alla falsificazione dei beni culturali e dell'opera d'arte, Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi Roma Tre, Roma, Italy*

Bronze patinas can spontaneously form over time or due to artificial treatments to mimic the archaeological aging. The latter is widely practiced in the artistic manufactures and, unfortunately, also in the fraudulent production of artworks circulating in the antiquities market. Artificial aging can give similarities in appearance and colours, with respect to the natural patinas, but its composition is different if properly analysed. In this work, Raman spectroscopy is confirmed as a very powerful non-destructive investigation technique of artificial and natural patinas and the results of the study carried out on Etruscan-Roman bronze statuettes of illicit and unknown provenance are presented.

---

Aula Laura Bassi

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: ESPOSITO S. (INFN Napoli)

Relazioni su invito

▲ **Odi et amo - dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico.**

CAGLIOTI G. <sup>(1)</sup>, COCCHIARELLA L. <sup>(1)</sup>, TCHOUVILEVA T.V. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Politecnico di Milano e Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Statale di Cinematografia di Mosca, Mosca, Russia, e Fellow of the World Academy of Art and Science*

Obiettivo di questo Progetto interdisciplinare (Mimesis Edizioni, 2020) è offrire la possibilità di per-cepire piacevolmente e con-prendere senza sforzo i fondamenti della MECCANICA QUANTISTICA: una disciplina basata sul principio di sovrapposizione ossia sulla logica irrazionale (?) della “reale” coesistenza degli opposti, ovvero sull’ambiguità. L’analisi del processo percettivo del cubo di Necker a due livelli e delle strutture ambigue dell’optical art, mostra che tale principio è applicabile anche agli stati mental-quantistici ed è pertanto congeniale al nostro modo di percepire, pensare, decidere e provare emozioni.

▲ **Benedetto Castelli e l’atomismo nella scuola galileiana.**

RICCIARDO S.

*Dipartimento di Scienze umane e sociali, Università degli Studi di Bergamo, Bergamo, Italia*

La figura di Benedetto Castelli (1577/78-1643) è nota agli storici della scienza soprattutto per i contributi allo sviluppo della meccanica dei fluidi. Gli studi di idraulica del monaco cassinese rappresentano infatti una delle applicazioni più feconde della scienza delle sensate esperienze e dimostrazioni necessarie propugnata da Galileo, del quale fu uno dei primi discepoli. Tuttavia, proprio la “geometria delle acque” elaborata nella sua opera più famosa, “La misura dell’acque correnti” (Roma, 1628), costituì l’occasione per tornare su problemi attinenti alla teoria della materia discussi con il maestro durante il noto dibattito sui galleggianti (1612-15). L’esame degli scritti risalenti a quest’ultimo periodo rappresenta il punto di partenza del mio contributo, il cui scopo è presentare e discutere i diversi ambiti in cui Castelli si cimentò con il problema della struttura della materia, dagli studi sulle macchie solari alle riflessioni sulla natura della luce e del calore, fino alle spiegazioni di diversi fenomeni ottici formulate negli anni al servizio dei Barberini. Attento a sottolineare il carattere ipotetico delle sue spiegazioni, quasi sempre consegnate a lettere-saggio destinate a rimanere private almeno fino al 1669, Castelli cercò di sviluppare in direzioni originali le dottrine galileiane del Saggiatore, pur nel difficile clima culturale instauratosi all’indomani del processo e della condanna di Galilei.

▲ **Libro della Natura e Libro della Scrittura in Galilei.**

CAMEROTA M.

*Dipartimento di Pedagogia, Psicologia, Filosofia, Università di Cagliari*

Tra il 1613 e il 1615 Galilei ebbe modo di esprimere i propri convincimenti circa il rapporto tra scienza e Sacre Scritture. Il suo obiettivo principale era quello di contrastare l’idea che la conformità al testo biblico costituisca un criterio di validazione delle conclusioni scientifiche.

Gli argomenti avanzati da Galilei sono stati spesso considerati come il frutto di una approfondita riflessione ermeneutica. In realtà, il discorso galileiano ha un profilo più propriamente epistemologico, in quanto è diretto a trovare nell'oggetto stesso della scienza il fondamento di un'autonomia capace di sottrarne le acquisizioni ad ogni vincolo di consonanza col dettato scritturale.

▲ **Il dossier Majorana.**

GUERRA F. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>, ROBOTTI N. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma, Roma*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Roma*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Genova, Genova*

<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

<sup>(5)</sup> *Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*

L'attività scientifica di Ettore Majorana si estende ufficialmente lungo circa un decennio, dall'articolo sul modello statistico dell'atomo, in collaborazione con Giovanni Gentile jr, sugli Atti dell'Accademia dei Lincei del 1928, fino all'articolo sulla teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone sul Nuovo Cimento del 1937. Importanti fonti aggiuntive di informazione sull'attività scientifica sono costituite dagli appunti e note di ricerca, conservati nel Fondo Majorana presso la Domus Galilaeana di Pisa, formato negli anni Sessanta per iniziativa di Edoardo Amaldi e della Famiglia. Questo materiale copre in maniera adeguata il periodo che va dai primi studi fino al soggiorno di Lipsia nel 1933. Purtroppo dopo il 1933 la documentazione è completamente inesistente. Con l'obiettivo di localizzare il materiale mancante, noi da parecchi anni siamo coinvolti in un programma di ricerca che mira alla ricostruzione di un dossier Majorana, che comprende gli anni del silenzio a partire dal ritorno da Lipsia nell'agosto del 1933, la scomparsa, e il suo esito. I punti salienti di questa ricostruzione sono la vita assolutamente normale durante gli anni di silenzio, a parte la mancanza di pubblicazioni, l'esistenza in vita dopo la scomparsa del 1938, la morte avvenuta nella primavera-estate del 1939. Nuovi documenti, concernenti il carteggio tra Giovanni Gentile jr e lo storico Delio Cantimori, inducono a ritenere che questo ultimo evento sia avvenuto in un contesto tragicamente drammatico. Abbiamo individuato in Giovanni Gentile jr il personaggio chiave sul problema delle eventuali carte mancanti. Abbiamo ricostruito tutti i contatti tra Giovannino e la Famiglia, dopo la morte di Majorana, per il recupero di eventuali risultati rilevanti tra le sue carte, tra cui il ritrovamento del manoscritto/dattiloscritto originale del lavoro postumo sulle scienze sociali, pubblicato su *Scientia* nel 1942. Faremo il punto generale della situazione al momento.

---

**Aula Plenarie**

**ore 15:00 – 15:50**

SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: SAPIENZA P. (INFN LNS Catania)

Relazione Generale

■ **The black holes and neutron stars of the gravitational universe.**

COLPI M.

*Dipartimento di Fisica, Università di Milano Bicocca*

With the current and future detection of gravitational waves from ground and space-based interferometers we will discover how black holes and neutron stars form in the galaxies of the universe, across all cosmic epochs. Signals will enable exquisite tests of general relativity to let us unveil the true nature of black holes, the properties of dynamical spacetimes, and the behavior of nuclear matter under conditions inaccessible otherwise.

---

Aula Plenarie

ore 15:50 – 16:40

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: VIAPPIANI C. (Università di Parma)

Relazione Generale

■ **Microscopia ottica alla nanoscala della macchina biologica.**

DIASPRO A.

*Dipartimento di Fisica, DIFILAB, Università di Genova e Dipartimento di Nanofisica, CHT, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

La microscopia ottica è una potente tecnica per studiare il vivente e affrontare il delicato equilibrio della relazione tra struttura e funzione. La conoscenza di questa relazione è cruciale per comprendere i mutui meccanismi di funzionamento tra i complessi macromolecolari e gli organelli nelle cellule viventi. La possibilità di predire patologie e di valutare l'impatto di trattamenti farmacologici sono tra le ricadute più interessanti di questa metodologia biofisica allo studio di cellule dal livello molecolare fino ad organi e tessuti. Oggi, forti delle intuizioni di Giuliano Toraldo di Francia e delle considerazioni di Mario Ageno e Antonio Borsellino possiamo realizzare la visione biofisica di Richard Feynman, pioniere delle nanotecnologie. Mostriamo i più recenti sviluppi in termini di super risoluzione spaziale fino alla frontiera della microscopia multi messaggera con metodi senza marcatura inclusa la nanoscopia correlativa. Il caso di studio biofisico riguarda la cromatina dalla nanoscala alle implicazioni in patologie come la sindrome di Hutchinson-Gilford.

---

**Aula Assemblea dei Soci**

**ore 16:40 – 18:30**

### **Assemblea Generale dei Soci**

L'Assemblea Generale dei Soci della Società Italiana di Fisica è convocata in occasione del Congresso Nazionale SIF 2020 in prima convocazione alle ore 16.10 e in seconda convocazione alle ore 16.40 di martedì 15 settembre 2020, l'Assemblea si riunirà online sulla piattaforma dedicata al Congresso che quest'anno si svolge per via telematica, con il seguente ordine del giorno:

- 1) Approvazione dell'ordine del giorno.
- 2) Approvazione del verbale dell'Assemblea Generale dei Soci del 24 settembre 2019.
- 3) Relazione del Presidente.
- 4) Relazioni del Collegio dei Revisori dei Conti e approvazione dei bilanci consuntivi 2019.
- 5) Ratifica e nomina dei Revisori dei Conti.
- 6) Discussione e approvazione della Relazione del Presidente.
- 7) La SIF e i social media.  
*Intervento di A. Marino.*
- 8) Il Comitato Pari Opportunità (CPO) della SIF.  
*Intervento di S. Pirrone*
- 9) Varie ed eventuali.

Il Presidente della SIF  
ANGELA BRACCO

---

Aula Lise Meitner

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: DI BARI D. (Università di Bari e INFN Bari)

Relazioni su invito

**▲ Risultati recenti e prospettive dell'esperimento ALICE.**

ZACCOLO V. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste*

L'esperimento ALICE ad LHC è dedicato allo studio delle collisioni ultra relativistiche tra ioni pesanti. Il suo obiettivo principale è quello di studiare le proprietà della materia in condizioni estreme di alta densità di energia ed alta temperatura che caratterizzano il Plasma di Quark e Gluoni (QGP), uno stato della materia in cui i quark si trovano deconfinati. Negli ultimi anni, ALICE ha raccolto dati per collisioni protone-protone, protone-piombo, piombo-piombo e xeno-xeno a diverse energie. In questa presentazione, verranno riassunti i risultati più recenti della caratterizzazione del QGP. Inoltre, verranno discusse osservabili per collisioni protone-protone ad alta molteplicità, le quali presentano evidenze di fenomeni collettivi originariamente considerati caratteristici della formazione del QGP in collisioni tra ioni pesanti. Per concludere, si evidenzieranno quali sono le nuove prospettive di fisica per la presa dati dei prossimi anni.

**▲ ALICE present and future upgrades.**

COLELLA D. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*INFN, Sezione di Bari*

The ALICE detector at the LHC is undergoing major upgrades during the Long Shutdown 2 (2019/20). Completely new detectors like the Inner Tracking System (ITS2), the Muon Forward Tracker and the Fast Interaction Trigger are being installed. The Time Projection Chamber has been equipped with new GEM-based read-out chambers. Furthermore, the readout electronics of several other detectors are being replaced with faster technology and a completely new online computing system is being implemented to fully exploit the 50 kHz interaction rate that will be provided by the LHC in Pb-Pb collisions. Meanwhile ALICE is developing new detectors to be installed during the Long Shutdown 3 (starting in 2025): thinned wafer-sized monolithic active pixel sensors for the ITS3 and the Forward Calorimeter, comprising a Si-W electromagnetic calorimeter with pad and pixel readout as well as a hadronic calorimeter with conventional metal-scintillator technology and optical readout. Finally, concepts for a future fast and lightweight heavy-ion experiment, based on a "all silicon" detector for the LHC programme beyond the Long Shutdown 4 (2031), will be presented.

**▲ L'esperimento KLOE-2 ai LNF.**

MORICCIANI D. PER LA COLLABORAZIONE KLOE-2

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

Il campione di circa  $8 \text{ fb}^{-1}$  di dati acquisiti in totale da KLOE e KLOE-2 presso i LNF, corrispondente a circa  $2.4 \times 10^{10}$  mesoni  $\phi$ ,  $8 \times 10^9$  coppie entangled di mesoni K neutri e  $3 \times 10^8$  mesoni  $\eta$  prodotti, rappresenta uno strumento unico per lo studio di precisione delle proprietà dei mesoni K e dei mesoni leggeri e delle simmetrie discrete fondamentali

della natura. Quattro nuovi rivelatori installati in KLOE-2 permettono di misurare i leptoni  $e^+e^-$  presenti nello stato finale e quindi daranno l'opportunità di studiare la fisica  $\gamma\text{-}\gamma$  alla risonanza  $\phi$ . È in corso l'analisi per la reazione  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-\pi^0$  con l'obiettivo di ottenere una precisione di  $\mathcal{O}(1\%)$  per la larghezza di decadimento in due fotoni del  $\pi^0$ .

▲ **Stato dell'esperimento Belle II e primi risultati di fisica.**

DE PIETRO G.

*INFN, Sezione di Roma Tre*

L'esperimento Belle II al collisionatore elettrone positrone SuperKEKB fornirà un campione di dati sperimentali 50 volte superiore a quello raccolto alla precedente generazione di B-factories. Nel 2018 è stata effettuata una esperienza pilota (Fase 2) a bassa luminosità di SuperKEKB e Belle II per la messa in funzione del rivelatore. Nel 2019 l'esperimento inizia la sua Fase 3, primo run di fisica con il rivelatore completo. In questo contributo si descrivono lo stato di Belle II ed il suo programma di fisica del sapore, oltre ai primi risultati ottenuti con i dati presi nel 2018 nell'ambito del cosiddetto settore oscuro.

▲ **L'esperimento BESIII: Risultati e prospettive per il futuro.**

GARZIA I.

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara, INFN, Sezione di Ferrara*

Lo spettrometro BESIII (Beijing Spectrometer III) opera presso il collisionatore a fasci leptonici BEPCII (Beijing Electron Positron Collider II) nel regime energetico compreso tra 2 e 4.7 GeV. A partire dal 2009 l'esperimento ha raccolto il più grande campione al mondo nella regione di energia del charmonio. Inoltre, grazie alla possibilità di regolare l'energia delle collisioni, BESIII può raccogliere dati vicino alle soglie di produzione di coppie di adroni, per ottenere un campione pulito e quasi senza fondo. In questa relazione verranno presentati alcuni dei risultati più recenti, esempio delle capacità uniche di BESIII rispetto alle b-factories e ai collisionatori adronici.

---



Aula Rita Brunetti

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: COLOMBO L. (Università di Cagliari)

Relazioni su invito

**▲ Designing ultraflexible perovskite X-ray detectors through interface modification.**DEMCHYSHYN S. <sup>(1)</sup>, CIAVATTI A. <sup>(2)</sup>, VERDI M. <sup>(2)</sup>, BASIRICÒ L. <sup>(2)</sup>, HAILEGNAW B. <sup>(1)</sup>, KALTENBRUNNER M. <sup>(1)</sup>, FRABONI B. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Division of Soft Matter Physics, Institute for Experimental Physics, Johannes Kepler University Linz, Linz, Austria*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The demand for large area and flexible high-energy radiation detection systems, has pushed the research of novel detectors combining high sensitivity and low cost. Hybrid organic-inorganic perovskites are excellent materials, thanks to their high-Z atoms, combined with superior semiconducting properties. Here we present an ultrathin, lightweight, and highly conformable passively operated thin film perovskite direct X-ray detector with sensitivity of  $9.3 \mu\text{C Gy}^{-1} \text{cm}^{-2}$  at 0 V. We assess the detection performance of devices with various electron and hole transporting layers accessing individual impact on sensitivity, dark current, stability and limit of detection, and we demonstrate their isotropic X-ray response.

**▲ Equilibrium vs non-equilibrium effects in nanocluster structures.**

FERRANDO R.

*Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

The experimental structures of nanoclusters very often derive from a competition of different driving forces, comprising equilibrium and non-equilibrium (kinetic) effects. Kinetic effects are even more important in alloy nanoparticles, because in these systems both geometric shape and chemical ordering need to be equilibrated. In order to disentangle equilibrium from kinetics in the experiments, computer simulations are of great help. Here we consider a series of systems (Ag-Au, Pt-Pd, Ag-Pt, Au-Co) in which different types of nanoalloy structures are produced, from core-shell, to multi-shell, to quasi-Janus, to randomly intermixed and to phase-ordered. The driving forces at the origin of these structures are discussed comparing experimental and simulation results.

**▲ Optical parametric amplification in 2D semiconductors.**TROVATELLO C. <sup>(1)(2)</sup>, MARINI A. <sup>(3)</sup>, XU X. <sup>(1)</sup>, LEE C. <sup>(1)</sup>, LIU F. <sup>(4)</sup>, CURRELLI N. <sup>(1)(5)</sup>, MANZONI C. <sup>(6)</sup>, DAL CONTE S. <sup>(2)</sup>, YAO K. <sup>(1)</sup>, CIATTONI A. <sup>(7)</sup>, HONE J. <sup>(1)</sup>, ZHU X. <sup>(4)</sup>, SCHUCK P.J. <sup>(1)</sup>, CERULLO G. <sup>(2)(6)</sup><sup>(1)</sup> *Department of Mechanical Engineering, Columbia University, New York, NY, USA*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze fisiche e Chimiche, Università dell'Aquila*<sup>(4)</sup> *Department of Chemistry, Columbia University, New York, NY, USA*<sup>(5)</sup> *Graphene Labs, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(6)</sup> *IFN-CNR, Milano*

<sup>(7)</sup> *CNR-SPIN, Coppito, AQ*

Optical parametric amplification is a second-order nonlinear optical process whereby a signal field is amplified by a pump via the generation of an idler field and is the key ingredient of optical parametric oscillators. Here we demonstrate optical parametric amplification by monolayer transition-metal dichalcogenides, showing that amplification can be attained over a propagation through an atomic layer. The surface-like second-order nonlinearity bypasses phase-matching constraints, enabling ultrabroadband collinear amplification, generally unattainable due to material dispersion. Moreover, the amplification process is invariant over signal and pump in-plane polarizations. Our experimental findings pave the way for innumerable applications in nanophotonics and quantum information technology.

**▲ Novel tridimensional processes in fusion burning plasmas and gained innovative perspectives.**

CARDINALI A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, COPPI B. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, BASU B. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA CR Frascati, RM*

<sup>(2)</sup> *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA*

<sup>(3)</sup> *CNR, Roma*

A new kind of tridimensional structures has been identified that can be maintained spontaneously in fusion burning plasmas and transfer energy from the emitted reaction products to the reacting nuclei populations. The involved resonant mode-particle interactions are shown to affect the initial mode spatial profile. Minimal electron temperatures of the order of the ideal ignition temperature for DT plasmas are required in order to avoid transferring energy at significant rates to the electron population by mode particle interactions. The observed fusion reaction rates resulting from energetic neutral H-beams injection into D-plasmas confirm the validity of investigating more sophisticated and less severe ignition conditions (cool fusion) for burning plasmas than those commonly considered.

**▲ Novel algorithms for quantum search on simple graphs.**

PARIS M.G.A.

*Quantum Technology Lab, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

Algorithms based on continuous-time quantum walks (CTQWs) represent a promising tool for the implementation of quantum search in condensed matter systems. However, the usual oracle-based quantum search protocols are known to perform poorly on realistic graphs, e.g. ring of quantum dots or low-connectivity superconducting circuits. Here, we put forward several alternative search algorithms, based on adiabatic protocols, structuring the oracle operator, avoiding level crossing, which allows one to improve the localization properties of the walker and, in turn, to realize effective quantum search in networks with low connectivity.

Aula Vera Rubin

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: FIORILLO G. (Università di Napoli Federico II)

Relazioni su invito

**▲ A light in the Dark.**

INCICCHITTI A.

*INFN, Sezione di Roma e Dipartimento di Fisica Università di Roma "La Sapienza", Roma*

Direct Dark Matter detection is a fundamental pillar in Dark Matter (DM) investigation and many candidates and interactions are possible in different scenarios. The powerful detection strategy exploiting the DM annual modulation signature and the implications of an improved sensitivity to possible diurnal effects will be summarized. The DAMA long-standing results, playing a pivotal role in the field, confirm the evidence of a signal that meets all the requirements of the model-independent DM annual modulation signature, at high CL, and is compatible with a wide set of DM candidates. Recent results, implications and experimental perspectives in the NaI(Tl) field will be discussed.

**▲ Direct dark matter search with xenon detectors, and their potential in neutrino physics.**

SELVI M.

*INFN, Sezione di Bologna*

In the context of direct dark matter (DM) search, liquid xenon makes an ideal target due to its high stopping power for gamma and beta radiation, providing self-shielding from external backgrounds. Moreover, the absence of long-lived isotopes minimizes the internal backgrounds, and the large atomic mass enhances the expected rate of coherent scattering off the xenon nuclei. The world leading detector technology so far is represented by dual-phase liquid-gas xenon time projection chambers. In this talk I will present the current status and future plans of experiments using such technology. I will also cover the potential of this technique to study other rare event signals, as neutrino physics and neutrino-less double beta decay search.

**▲ The DarkSide project: Present status and future prospects.**

CARNESECCHI F.

*Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The DarkSide project aims at the direct detection of WIMP dark matter using a dual-phase TPC filled with underground argon depleted in  $^{39}\text{Ar}$ . The current detector, DarkSide-50, is running since mid-2015 with 50 kg of underground Argon active volume. The next-generation experiment, Darkside-20k, will reach a fiducial mass of 20 tons and will be equipped by custom SiPM photosensors. DarkSide-20 k will be characterised by an ultra-low background level to achieve sensitivity to a WIMP-nucleon cross-section of  $10^{-47}/\text{cm}^2$  for 1TeV/ $c^2$  WIMPs mass in 5-year-run. The latest results from DarkSide-50, the status of DarkSide-20k and the project future steps will be presented.

▲ **Gravitational wave observations with ground-based interferometers: Status and perspectives.**

FAFONE V.

*Università degli Studi di Roma Tor Vergata, INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

The third observing run of LIGO and Virgo has shown a remarkable increase in the number of detected events. About 60 alerts have been sent to the scientific community, including for the first time neutron star - black hole binary coalescence candidates. The current status of the observations and the main results will be summarized. Plans for future developments will also be discussed: the mid-term upgrade of Virgo, Advanced Virgo+, and Einstein Telescope (ET), the European project for a 3rd-generation gravitational wave observatory.

▲ **From LISA Pathfinder to LISA.**

VITALE S.

*Università di Trento, INFN e ASI*

The talk will review the science and achievements of LISA Pathfinder, the status of LISA, and some recent highlights on LISA science.

---

Aula Giuseppina Aliverti

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: SCOCCIMARRO E. (Fondazione CMCC Bologna)

Relazioni su invito

▲ **Energetic constraints on the ITCZ position in the observed seasonal cycle from MERRA-2 reanalysis.**

BORDONI S.

*DICAM, Università di Trento*

We explore the relationship between the intertropical convergence zone (ITCZ) and the energy flux equator (EFE) in reanalysis data. In the zonal mean, a temporal offset exists between the ITCZ and EFE as the ITCZ retreats from the northern to the southern hemisphere and the Hadley cell transports energy northward across the equator, despite a northward-shifted ITCZ. At these times, the southern cell has a bottom-heavy structure, with a distorted cell boundary. In the Eastern Pacific, the bottom heaviness is stronger at times when SSTs are weak and the SST Laplacian is large below the ITCZ.

▲ **Role of Indian Ocean in ENSO, Indian summer monsoon and related teleconnections.**

CHERCHI A.

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC-CNR, Bologna, Italy*

The Indian Ocean has been experiencing a warming, larger than any other basins, since the 1950s. During these decades, the large-scale summer monsoon rainfall over India decreased and the frequency of Indian Ocean Dipole (IOD) events increased. The IOD is one of the dominant modes of variability of the tropical Indian Ocean and it has been suggested to have a crucial role in the teleconnection between the Indian summer monsoon and El Niño Southern Oscillation (ENSO). The main ideas at the base of the influence of the IOD on the ENSO-monsoon teleconnection include the possibility that it may strengthen summer rainfall over India, as well as the opposite, and also that it may produce a remote forcing on ENSO itself. In the future the IOD is projected to further increase in frequency and amplitude with mean conditions mimicking the characteristics of its positive phase. Still, state-of-the-art global climate models have large biases in representing IOD and monsoon mean state and variability, with potential consequences for properties and related teleconnections projected in the future.

▲ **The North Atlantic ocean as a central player in our climate system.**

IOVINO D.

*Fondazione CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Bologna*

The ocean and climate are inextricably linked. The ocean circulation variability is a controlling factor of the global climate changes and its regional manifestations, and also influences biogeochemical cycling and marine ecosystems. The problem of predicting climate change requires an advanced understanding of the oceanic physical processes and phenomena. Specifically, the North Atlantic is one important part of the global current system playing a crucial role in setting the Northern Hemisphere climate, via northward heat transport and surface fluxes. The North Atlantic dynamics include a complex set of processes sensitive to

model settings and properties, as the representation of buoyancy fluxes and air-sea feedback, ocean parameterisations; systematic model biases that can prevent a realistic representation of ocean stratification and deep water formation. All of these aspects are themselves likely dependent on both model formulation and resolution. The ability of the new generation of climate models in properly reproducing the North Atlantic dynamics at different scales is assessed using the CMIP6 High Resolution Model Intercomparison Project (HighResMIP) exercise to compare a multi-climate-model ensemble in a set of different mesh resolution. The analysis focuses on the benefits of fine resolution on processes with well-established links to European climate.

### ▲ Estimating climate resilience of production systems.

ZAMPIERI M., TORETI A.

*European Commission-Joint Research Centre*

Global warming is jeopardizing the reliability of agricultural production systems and natural ecosystems services. This growing concern for human society and for natural ecosystems strongly demands for reliable and accurate methods to assess resilience. We revisit the first definition of ecological resilience by Holling and propose a consistent indicator — the annual production resilience indicator — that can be simply derived, for instance, from agricultural production or primary production time series. Using simulations and observed data, we show concrete examples of applications of this new theoretical framework to specific case studies such as agricultural production systems and vegetation primary production. The annual production resilience indicator allows quantifying the impacts of climate change and the effects of adaptation.

### ▲ Global variability of simulated and observed vegetation growing season.

PEANO D. <sup>(1)</sup>, HEMMING D. <sup>(2)</sup>, MATERIA S. <sup>(1)</sup>, PARK T. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, WÄRLIND D. <sup>(5)</sup>, FAN Y. <sup>(6)</sup>, LEE H. <sup>(6)</sup>, WILTSHIRE A. <sup>(2)</sup><sup>(11)</sup>, JOETZJER E. <sup>(8)</sup>, DELIRE C. <sup>(8)</sup>, PEYLIN P. <sup>(9)</sup>, NABEL J.E.M.S. <sup>(10)</sup>

<sup>(1)</sup> *Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, CSP, Bologna, Italy*

<sup>(2)</sup> *Met Office Hadley Centre, Exeter, UK*

<sup>(3)</sup> *NASA Ames Research Centre, CA, USA*

<sup>(4)</sup> *Bay Area Environmental Research Institute, CA, USA*

<sup>(5)</sup> *Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Faculty of Science, Lund University, Sweden*

<sup>(6)</sup> *NORCE Norwegian Research Centre AS, Bergen, Norway*

<sup>(7)</sup> *Harvard University, Cambridge, MA, USA*

<sup>(8)</sup> *Centre National de Recherches Météorologiques, Université de Toulouse/Météo-France/CNRS, Toulouse, France*

<sup>(9)</sup> *Laboratoire des Sciences du Climat et l'Environnement, Gif-sur-Yvette, France*

<sup>(10)</sup> *Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany*

<sup>(11)</sup> *Global Systems Institute, University of Exeter, Exeter, UK*

Plant phenology and its variability have a large influence on the terrestrial ecosystem, land-atmosphere interactions, and the carbon cycle. For this reason, a new generation of Land Surface Models (LSMs) has been developed and their representation of plant phenology is evaluated based on Leaf Area Index data based on the novel “Four Growing Season Types” methodology. In general, LSMs exhibit good skill in simulating the North Hemisphere phenology, the broad-deciduous tree phenology, and the end of the growing season. Nevertheless, uncertainties and large model spread remain, highlighting the need for further improvement of vegetation modeling.

Aula Daria Bocciarelli

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: DE SPRIRITO M. (Policlinico Gemelli Roma)

Relazioni su invito

▲ **Fototerapia antimicrobica.**

ROMANO G., PALLOTTA S., FUSI F.

*Dipartimento di Scienze Biomediche Sperimentali e Cliniche, Università di Firenze*

Ogni anno oltre 25.000 pazienti nella comunità europea muoiono per infezioni causate da batteri che sono resistenti agli antibiotici. In un panorama internazionale in cui lo sviluppo di nuovi farmaci antimicrobici si è quasi arrestato, si verifica il crescere del fenomeno della resistenza al singolo antibiotico che supera il 40-50% in alcuni paesi europei. Un'alternativa promettente è l'inattivazione tramite fototerapia. Alcuni batteri tra cui il micoplasma che provoca gravi infezioni polmonari e l'*Helicobacter pylori* causa di ulcere e carcinomi gastrici, contengono naturalmente porfirine che producono molecole citotossiche se eccitate con luce visibile e permettono la loro sterilizzazione.

▲ **Magnetic nanoparticles as possible theranostic agents.**

LASCIALFARI A. <sup>(1)(2)</sup>, AROSIO P. <sup>(3)</sup>, AVOLIO M. <sup>(1)</sup>, BASINI M. <sup>(3)</sup>, BRERO F. <sup>(1)</sup>, CORTI M. <sup>(1)</sup>, MARIANI M. <sup>(1)</sup>, ORSINI F. <sup>(3)</sup>, ALBINO M. <sup>(4)</sup>, GUERRINI A. <sup>(4)</sup>, INNOCENTI C. <sup>(4)</sup>, MARZOLA P. <sup>(5)</sup>, SANGREGORIO C. <sup>(4)(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Pavia e INFN e INSTM, Sezione di Pavia*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Nanoscienze-S3, CNR, Modena*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano e INFN e INSTM, Sezione di Milano*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Firenze*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona*

<sup>(6)</sup> *CNR-ICCOM, Sesto Fiorentino, FI e INFN, Sezione di Firenze*

In the last two decades, the applications of smart nanosized materials in medicine was not limited to the diagnostics but have been extended to drug delivery, optical imaging or even to the therapy of cancer pathologies through hyperthermia. In the field of nanomedicine, the magnetic nanoparticles (MNP) can be used as: i) sensing devices (e.g in MRI); ii) magnetic biosensors; iii) carriers to deliver drugs to specific targets; iv) magnetic fluid hyperthermia (MFH) mediators, to release heat locally, thus acting as therapeutic agents. We present here recent results on MNPs, with a perspective of theranostic (therapy+diagnostics) uses.

▲ **Applicazione della spettroscopia raman e microscopia a forza atomica in ambito biomedico.**

LASALVIA M., PERNA G., CAPOZZI V.

*Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Foggia*

Negli ultimi anni alcune tecniche fisiche rappresentano una vera rivoluzione nell'ambito delle ricerche biomediche. Per poter indagare meglio la risposta delle singole cellule, si utilizzano tecniche fisiche innovative in ambito biologico, quali la microspettroscopia Raman e la microscopia a forza atomica (AFM). Di recente, la microspettroscopia Raman è stata

largamente impiegata per definire alterazioni cellulari e ciò può dare un notevole contributo alla diagnostica dei tumori. Questa tecnica può migliorare l'accuratezza della diagnosi e, in generale, studiare qualsiasi lesione/neoplasia, aggiungendo un'informazione biochimica a supporto dell'analisi morfologica (cito-istopatologica). L'AFM è una tecnica microscopica a scansione di sonda con risoluzione nanometrica e permette di studiare la superficie della singola cellula ottenendo informazioni non solo sulla topografia cellulare, ma anche sulle sue caratteristiche nanomeccaniche, quali rugosità ed elasticità di membrana. Entrambe queste tecniche consentono di effettuare misure in vivo o su cellule fissate e si sono rivelate utili per lo studio delle modificazioni che intervengono a livello cellulare nel caso di insorgenza di neoplasie, consentendo di discriminare cellule sane da cellule malate, e tra queste ultime rilevare differenze nel diverso grado di malignità.

▲ **Ferro e demenza: Modellizzazione del meccanismo fisiopatologico e del possibile approccio terapeutico.**

GUIOT C.

*Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino*

L'eccessiva concentrazione cerebrale di ferro legata all'età e soprattutto alla comparsa e progressione delle demenze potenzia la formazione delle placche amiloidi e di proteina tau ed è responsabile di fenomeni ossidativi infiammatori. Un modello compartimentale basato su misurazioni accurate della concentrazione di ferro nel siero e nel liquido cefalorachidiano di pazienti e controlli indica un rateo di scambio transmembrana più elevato di un ordine di grandezza nei pazienti affetti da malattia di Alzheimer. L'utilizzo di chelanti nanoveicolati nel liquor potrebbe ridurre drasticamente l'accesso di ferro evitando gli effetti collaterali osservati a seguito di somministrazione sistemica.

▲ **Ruolo delle nanoparticelle d'oro nella radioterapia con fasci esterni per la cura del tumore al seno.**

TUDDA A. <sup>(1)</sup>, METTIVIER G. <sup>(1)</sup>, NICOLINI G. <sup>(2)</sup>, DONZELLI E. <sup>(2)</sup>, SEMPERBONI S. <sup>(2)</sup>, BOSSI M. <sup>(2)</sup>, CAVALETTI G. <sup>(3)</sup>, CASTRICONI R. <sup>(3)</sup>, MANGILI P. <sup>(3)</sup>, SARNO A. <sup>(1)</sup>, DEL VECCHIO A. <sup>(3)</sup>, RUSSO P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *Experimental Neurology Unit, Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università di Milano-Bicocca, Monza e INFN, Sezione di Milano-Bicocca*

<sup>(3)</sup> *Fisica Medica, IRCCS Istituto Scientifico San Raffaele, Milano e INFN, Sezione di Milano*

La presenza di nanoparticelle d'oro in tessuti tumorali può determinare un incremento della loro radiosensibilità nella radioterapia del cancro al seno mediante fasci esterni di raggi X al kilovoltaggio. Abbiamo osservato un incremento della mortalità in cellule umane di carcinoma mammario MDAMB231 incubate con nanoparticelle d'oro di 15 nm e irraggiate con fasci a 100 kV - 190 kV, rispetto a quelle trattate con un fascio da acceleratore clinico a 6 MV. Abbiamo quindi proposto una radioterapia rotazionale del cancro al seno, con una sorgente ruotante, posta al di sotto del lettino, sul quale la paziente è in posizione prona.



Aula Hedy Lamarr

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: ROMANO F.P. (IBAM-CNR e INFN LNS Catania)

Relazioni su invito

▲ **Muonic Atoms X-Rays Spectroscopy for the non-destructive analysis of cultural heritage.**

CLEMENZA M.

*Dipartimento di Fisica “G. Occhialini” e INFN, Sezione di Milano Bicocca*

The elemental analysis will make it possible to discover patterns associated to the selection and provenance of raw materials, the manufacturing processes or the direction of past trading patterns. Currently, a successful collaboration between RIKEN-RAL and INFN, in the frame of the CHNET-TANDEM experiment, a project funded and supported by INFN and by “Museo Archeologico di Firenze”, a series of experiments were carried out to optimize Muonic Atom X-rays spectroscopy as a non-invasive and non-destructive probe for quantitative “bulk” analysis for elemental characterization of ancient metal artefacts of particular interest using the intense double pulsed muon beam at PORT4 of RIKEN-RAL facility.

▲ **Rimozione del biodegrado da beni culturali con fasci di elettroni.**

VADRUCCI M. <sup>(1)</sup>, CICERO C. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, BORGOGNONI F. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA Frascati, Dipartimento Fusione e tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Divisione Tecnologie Fisiche, Laboratorio di Acceleratori di Particelle per Applicazioni Medicali, Via E. Fermi 45, Frascati, RM*

<sup>(2)</sup> *Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ing. Astronautica, Elettrica ed Energetica*

<sup>(3)</sup> *CNIS - Centro di Ricerca sulle Nanotecnologie applicate all’Ingegneria, Tor Vergata University, Dept. Industrial Engineering, Rome*

La sorgente REX, basata su un acceleratore lineare di elettroni da 5 MeV è un dimostratore tecnologico applicato nel settore della cura e conservazione dei beni artistici e culturali. L’impianto di irraggiamento, disponibile presso il C.R. ENEA di Frascati (RM), è impiegato in attività di definizione di innovativi protocolli e linee guida per il trattamento disinfettante e disinfestante dei manufatti artistici di valore storico e culturale. Analisi bio-chimico-fisico-morfologiche (studio dello stato dell’arte del bene e delle condizioni di irraggiamento ottimali, analisi dell’efficacia dei trattamenti e previsione della stabilità dei materiali stessi nel tempo) completano le campagne di intervento della sorgente.

▲ **Analisi non-invasiva di pigmenti e materiali pittorici mediante spettroscopia di riflettanza: Stato dell’arte e nuovi scenari applicativi.**

CUCCI C.

*Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara” IFAC-CNR, Sesto Fiorentino, FI, Italia*

La spettroscopia di riflettanza UV-Vis-NIR-SWIR trova vastissimo impiego per l’analisi non-invasiva di pigmenti, materiali pittorici e alcuni prodotti di degrado su varie tipologie di superfici policrome. Inizialmente sviluppata come tecnica puntuale denominata FORS (Fiber Optics Reflectance Spectroscopy), in anni più recenti la spettroscopia di riflettanza è stata implementata in 2D come *imaging* iperspettrale (HyperSpectral Imaging - HSI), aprendo

nuovi filoni di ricerca. Tra i temi di più recente interesse: lo sviluppo di camere iperspettrali portatili utilizzabili *outdoors*, l'integrazione dell'HSI con altre tecniche di *imaging* (ad esempio MA-XRF), le problematiche di analisi e fusione dei dati. La presente comunicazione illustrerà lo stato dell'arte e le prospettive applicative.

▲ **Sviluppo e applicazioni della MA-XRF nel campo dei beni culturali.**

MAZZINGHI A.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Firenze, Italia e INFN, Sezione di Firenze, Italia*

La rete CH-Net dell'INFN ha sviluppato uno scanner MA-XRF che è stato applicato a diversi casi di studio nel settore della diagnostica per i Beni Culturali. Lo strumento fornisce mappature elementali, ovvero la distribuzione degli elementi all'interno di un'area scansionata e le informazioni che si possono trarre non riguardano solo la composizione ma anche la tecnica pittorica/eseccutiva e lo stato di conservazione di un'opera d'arte. Lo strumento è stato appositamente progettato per essere piccolo, leggero e trasportabile per consentire le misure anche all'interno di musei o cantieri. Verranno presentati dei casi di studio per dimostrare le potenzialità dello strumento.

---

Aula Laura Bassi

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: MONTI F. (Università di Verona)

Relazioni su invito

▲ **La formazione scientifica degli insegnanti della scuola primaria.**

STRAULINO S.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze, Firenze, Italia*

Fin dall'istituzione del corso di studi in "Scienze della formazione primaria", alla fine degli anni '90, nel piano di studi è presente un insegnamento di fisica. Si può comprendere l'importanza di questa disciplina, valutando che nella scuola primaria sono necessari insegnanti ben formati in ambito scientifico. Infatti, le "Indicazioni Nazionali" per la scuola primaria contengono alcuni obiettivi strettamente collegati alla fisica, da conseguire entro il termine del ciclo di studi. Presenterò il contenuto e le specificità del corso universitario di fisica, soffermandomi in particolare sui temi proposti, sulle attività di laboratorio, sulle difficoltà incontrate dagli studenti.

▲ **Interdisciplinarietà tra fisica, matematica e informatica nella formazione iniziale degli insegnanti: il progetto IDENTITIES.**

BRANCHETTI L.

*Dipartimento di Scienze matematiche fisiche e informatiche, Università di Parma*

Nel contributo si affronterà il tema dell'interdisciplinarietà tra fisica, matematica e informatica nella formazione iniziale degli insegnanti, che è al centro del progetto Erasmus+ IDENTITIES. L'assunto di base è che la promozione di nuove competenze, sia per cittadini, sia per i futuri professionisti, richiede forme consolidate di ragionamento tipiche delle discipline, ma anche la capacità di oltrepassare i confini tra esse in modo consapevole. Per superare il paradigma strumentale, si è scelto un approccio che valorizzasse le discipline nelle loro peculiarità ontologiche, epistemologiche, metodologiche, esplicative, per poi indagare diverse forme di interdisciplinarietà, sia in argomenti curriculari che in ottica STEM.

▲ **Le Learning Progressions nella ricerca didattica e nella pratica educativa.**

GALANO S.

*Department of Physics "E. Pancini", University of Naples Federico II*

Le *Learning Progressions* (LPs) sono un modello del processo di apprendimento ormai consolidato nella ricerca in didattica delle scienze. Alla base delle LPs vi è l'idea che gli studenti sviluppino la loro conoscenza su un argomento partendo da concezioni ingenuie, e, attraverso una serie di stadi intermedi di comprensione, sempre più sofisticati, arrivino a padroneggiare una conoscenza scientificamente corretta. Partendo da una LP è possibile sviluppare interi curricula e strumenti di valutazione su larga scala basati su dati empirici. In questo intervento presenteremo una review della letteratura sulle LPs discutendo possibili implicazioni per la ricerca in didattica della fisica.

▲ **Educazione civica scientifica e didattica della fisica: Un fertile connubio.**

SAPIA P.

*Laboratorio di Fisica Applicata per le Nanotecnologie, i Beni Culturali e la Comunicazione della Scienza, Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

L'educazione alla cittadinanza appropriata al XXI secolo non può prescindere da una adeguata curvatura scientifico-tecnica, così come avviene in numerosi paesi di tradizione anglosassone, in Cina e in alcuni paesi emergenti. In Italia, invece, tradizionalmente l'educazione civica è ritenuta afferente in maniera quasi esclusiva all'area storico-giuridica. Alcune conseguenze di ciò sulla qualità della partecipazione attiva dei cittadini alla vita pubblica sono emerse nella recente crisi pandemica, con connotati talora grotteschi. Prendendo spunto dall'analisi di esperienze internazionali, in questo contributo viene argomentata la necessità di conferire all'educazione civica una significativa componente scientifico/tecnica, creando occasioni di dialogo con le didattiche disciplinari. Viene quindi presentata a titolo di esempio un'esperienza di apprendimento della fisica dei fluidi, avente una significativa connotazione di educazione alla salute, svolta presso il corso di Scienze e Tecnologie Biologiche dell'UniCal e coinvolgente una rete di Licei calabresi.

---

Aula Plenarie

ore 12:00 – 12:50

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: CHIARI M. (INFN LABEC Firenze)

Relazione Generale

■ **The MACHINA project.**

TACCETTI F.

*INFN, Sezione di Firenze*

Scientific diagnostics for Cultural Heritage (CH) has gained a lot concerning quantity, quality and acknowledged importance. Techniques based on MeV ion beams have played a crucial role, as they allow reconstructing composition and structure of materials. INFN and CERN have designed and built MACHINA (Movable Accelerator for Cultural Heritage In-situ Non-destructive Accelerator), a compact system for CH applications based on a 2 MEV HF-RFQ (Radio Frequency Quadrupole) accelerator. The aim of the project is to build the first transportable system for in-situ IBA. Its low-footprint, weight, power consumption will allow to transport MACHINA to artworks otherwise inaccessible to IBA.

---

Aula Plenarie

ore 14:00 – 14:50

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: COSTA A. (INGV Bologna)

Relazione Generale

■ **Etna volcano: An extraordinary active natural laboratory for observing and studying eruptive processes.**

BONACCORSO A.

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania, Osservatorio Etneo*

Mt. Etna volcano has the peculiarity to be a very active volcano, characterized by frequent spectacular and dangerous eruptions, and also one of the best monitored in the world. Different sources of magma accumulation and transport to the surface can characterize the uprising of the magma, which can store at different depths in pressurizing reservoirs and then penetrate into the volcano edifice through fast dike intrusions, both vertical and radial, or through violent explosions along the main conduits. The pattern and rate of surface deformation reveal the final storage and ascent mechanisms of the magma inside the upper crust. The wide spectrum of ground deformation monitoring techniques used in the permanent surveillance networks (*i.e.*, GPS, tiltmeters, strainmeters, satellite interferometry) together with appropriate source modeling can allow us to understand of the eruptive phenomena. In particular, on Etna the study of the ground deformation associated with the numerous and spectacular recent main flank eruptions of the last 40 years (1981, 1983, 1989, 1991-93, 2001, 2002-03, 2004-05, 2006, 2008, 2018) furnished the unique opportunity to observe and study the behavior of several different eruptive activities, highlighting the action of different feeding and magma transport mechanisms. In the last years Etna volcano showed a more explosive eruptive style that, besides 2001 and 2002-03 effusive-explosive flank eruptions, was also characterized by tens of short-time lasting (few hours) lava fountain highly explosive events. For this complex and intriguing eruptive framework, the principal results and conclusions suggested by the recorded data and the performed modeling are presented.

---

Aula Lise Meitner

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: BALDINI A. (INFN Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Status of the Fermilab Muon  $g - 2$  experiment.**

VENANZONI G.

*INFN, Sezione di Pisa*

The anomalous magnetic moment of the muon can be both measured and computed to a very high precision, making it a powerful probe to test the Standard Model and search for new physics. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a discrepancy from the SM predicted value of about three standard deviations. The Muon  $g - 2$  experiment at Fermilab will improve the precision to 140 parts per billion compared to 540 parts per billion of E821 by increasing statistics and using an upgraded apparatus. The first run of data taking has been accomplished in Fermilab, where the same level of statistics as E821 has already been attained. I will present the status of the experiment and the analysis of the first run and discuss the future outlook.

▲ **The Mu2e experiment at Fermilab.**

DIOCIAIUTI E., DONGHIA R. PER LA COLLABORAZIONE MU2E

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

The Mu2e experiment, under construction at Fermilab, will search for the neutrinoless coherent conversion of the muon into an electron in the field of a nucleus. This Charged Lepton Flavor Violation (CLFV) process has a very clear signature, a single monoenergetic electron with energy slightly below the muon rest mass. Its goal is to improve best limit on the sensitivity by four order of magnitude. Mu2e will also search for the Lepton Number Violation (LNV) process  $\mu^- + Al \rightarrow e^+ + Na$ . The experiment will start in late 2023 and will take 4-5 years of data-taking to reach our goal.

▲ **Stato dell'esperimento MEG II.**

CHIAPPINI M.

*INFN, Sezione di Pisa*

L'esperimento MEG II ricerca la possibile esistenza del decadimento  $\mu^- \rightarrow e^+ \gamma$ , il quale costituirebbe una prova di nuova fisica oltre il Modello Standard. Con la prima fase di presa dati al Paul Scherrer Institut è stato stabilito il limite superiore più basso sul  $BR(\mu^- \rightarrow e^+ \gamma)$  (90% C.L.). Con l'obiettivo di ridurre di un ordine di grandezza tale limite, le prestazioni del rivelatore di fotoni a Xenon liquido sono state migliorate tramite nuovi fotorivelatori ed è stato costruito un nuovo spettrometro per positroni, costituito da una camera a deriva e da un misuratore di tempo. Presentiamo lo stato attuale del commissioning di MEG II.

▲ **The MUonE experiment.**

MARCONI U.

*INFN, Sezione di Bologna*

The MUonE experiment aims at measuring the leading hadronic contribution a<sub>HLO</sub> to the  $(g - 2)$  anomalous magnetic moment of the muon. a<sub>HLO</sub> is the main source of uncertainty

in the theoretical prediction of the muon  $(g - 2)$ . MUonE has proposed an innovative method to measure  $a_{\mu}$  that relies on a high precision determination of the muon-electron elastic scattering angular distributions, for space-like four momentum exchange. The experiment is planned at the CERN's M2 muon beam line, where it will exploit 150 GeV muons collisions on electrons at rest. MUonE can reach the required statistical precision in three years of data taking. The main challenge of the experiment is the control of the systematic effects.

---



Aula Rita Brunetti

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: FRABONI B. (Università di Bologna)

Relazioni su invito

**▲ A glance in Conservation Science. Chemical-physical mechanisms in cleaning art surfaces.**

SANSONETTI A.

*ISPC CNR, Milano e Institute of Heritage Science. National Research Council*

For many decades science has provided a valid contribute in conserving Heritage Artefacts. When a conservator acts, he works on the constitutive matter, being the object made of marble, bronze, or an oak panel with a multi-layer painting stratigraphy. Cleaning is a complex set of operations aimed at removing some undesired material, such as overpaintings, particulate depositions, encrustations, corrosion patinas, etc. The speech will present the chemical-physical mechanism of cleaning, focusing on laser and gel cleaning; some recent examples of real cases will be introduced, including a mural painting by Leonardo da Vinci conserved in the Sforza Castle in Milan (Sala delle Asse).

**▲ Percezione cromatica delle opere d'arte con sorgenti LED e tecnologia Visibile Light Communication.**FARINI A. <sup>(1)</sup>, BALDANZI E. <sup>(1)</sup>, CATANI J. <sup>(1)</sup>, MUCCHI L. <sup>(2)</sup>, CAPUTO S. <sup>(2)</sup>, CATALIOTTI F.S. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, D'ANTONI V. <sup>(4)</sup><sup>(1)</sup> *CNR Istituto Nazionale di Ottica*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Firenze*<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Lens Università degli Studi di Firenze*<sup>(4)</sup> *Corso di Laurea in Ottica e Optometria Università degli Studi di Firenze*

La Visible Light Communication VLC è una tecnologia che consente di utilizzare la sorgente LED non solo per illuminare ma anche per trasferire dati. Entrare in un museo e ricevere su un dispositivo, come un tablet o uno smartphone, informazioni relative all'opera d'arte che stiamo osservando direttamente dalla sorgente che illumina è un'ipotesi oramai realistica e attuabile. A questo proposito sarà presentato uno studio per valutare gli effetti sulla percezione cromatica per una maggiore diffusione e un uso consapevole di questa tecnologia comprensivo di un'indagine qualitativa presso il Museo del tessuto di Prato e un'analisi dei risultati attraverso appositi test colorimetrici.

**▲ Understanding fracture of biopolymer networks.**DUSSI S. <sup>(1)</sup>, BURLA F. <sup>(2)</sup>, TAUBER J. <sup>(1)</sup>, KOENDERINK G.H. <sup>(2)</sup>, VAN DER GUCHT J. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Physical Chemistry and Soft Matter, Wageningen University and Research, Wageningen, The Netherlands*<sup>(2)</sup> *Biological Soft Matter Group, Department of Living Matter, AMOLF, Amsterdam, The Netherlands*

I will discuss how rigidity-related properties, such as network connectivity and spring rupture thresholds, control fracture of elastic networks. By presenting a comparison between simulation results and novel rheology experiments on collagen networks, I will show that network rigidity is the main ingredient needed to understand failure of biopolymer networks. In addition, single-fiber properties, such as intra-fiber plasticity, fine-tune the network response and can delay network failure.

▲ **A microscale approach to yield stress fluids: Investigation of nonlinearity and yielding with an optofluidic micro-rheometer.**

VITALI V. <sup>(1)</sup>, NAVA G. <sup>(2)</sup>, CORNO A. <sup>(2)</sup>, BRAGHERI F. <sup>(3)</sup>, OSELLAME R. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, CRISTIANI I. <sup>(1)</sup>, MINZIONI P. <sup>(1)</sup>, BELLINI T. <sup>(2)</sup>, ZANCHETTA G. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Università di Pavia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biotecnologie mediche e medicina traslazionale, Università di Milano*

<sup>(3)</sup> *Istituto di Fotonica e nanotecnologie, CNR, Milano, Italia*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

Yield stress materials (found in food, cosmetics, biological networks) deform as elastic solids or flow as viscous liquids, depending on applied stress. To elucidate such a transition at the microscale, we exploit an optofluidic microrheometer based on scattering of two infrared beams onto a microbead. The setup reaches hundreds of pN, providing access to nonlinear responses and overcoming limitations of other microrheology techniques. We perform creep and oscillatory experiments on model soft materials, finding quantitative agreement with bulk measurements. Intermittency in the motion of the microbead reveals rearrangements in the surrounding material, whose strain field we investigate through passive tracers.

---

Aula Vera Rubin

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: TAVECCHIO F. (INAF Milano)

Relazioni su invito

**▲ The thriving gamma-ray astronomy with the MAGIC telescopes and CTA prospects.**

STAMERRA A.

*INAF, Osservatorio Astronomico di Roma, Monteporzio Catone, RM, Scuola Normale Superiore di Pisa e Space Science Data Center SSDC-ASI*

The GeV–TeV gamma-ray astronomy landscape has witnessed the blossoming of several significant results in the last few years. These span from seminal results on previous astrophysical targets to the discovery of new classes of TeV sources. The large collection area, the low energy threshold ( $E > 30$  GeV) and fast reaction of the 17 m diameter MAGIC Cherenkov telescopes, located at La Palma (Spain), contributed to unveil the new TeV component of GRBs and to set the stage for the association of the gamma-ray and neutrino emission from blazars. The multi-frequency studies of blazars are exploring the most extreme energies; GeV–TeV emission from a set of blazars did allow us to provide an unprecedented study of the cosmological extragalactic background light. MAGIC did also overcome the barrier of 100 TeV maximum energy, looking out into the realm of the galactic cosmic rays sources, the Pevatrons. The new multi-messenger era poses in new challenges, in which the imaging air Cherenkov telescopes (IACT) will play their part. The key role played by the MAGIC telescopes is the consequence of the steady improvement of the instrument, of the observing strategies and of the analysis methods. The present generation of IACTs has been successfully operating for two decades, paving the path to the Cherenkov Telescope Array observatory, presently under construction.

**▲ The realm of X-ray astronomy.**

DE ROSA A.

*IAPS/INAF - National Institute for Astrophysics, Roma*

The most energetic and violent phenomena in the Universe are probed by X-ray radiation: from supernovae explosions in our Milky Way to massive black holes in distant galaxies. The last decades have been extremely productive in this fascinating field thanks to missions as Newton-XMM, Chandra, NuStar, Integral complemented by observatories in other wavelength. The first detection of the electromagnetic counterpart of gravitational wave has been a milestone that officially opened the multi-messenger astronomy. I will present a personal view of the major astrophysical progresses in the X-ray domain thanks to availability of high-quality data and will put them in a multi-wavelength and multi-messenger framework. I will discuss some future perspective with the advent of planned missions in the next decades.

**▲ Le survey ottiche nell'epoca dell'astronomia multimessaggera.**

BOTTICELLA M.T.

*INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte*

Le numerose survey ottiche in corso in questi anni hanno permesso la scoperta di nuovi tipi di transienti e l'analisi dettagliata della diversità dei tipi già noti. Nel prossimo decennio

il panorama dell'Universo transiente è destinato ad arricchirsi enormemente grazie al Large Synoptic Survey Telescope che osserverà migliaia di gradi quadrati di cielo ogni notte e ai telescopi di nuova generazione che permetteranno di effettuare osservazioni simultanee in diversi intervalli dello spettro elettromagnetico. Le future survey daranno inoltre un impulso significativo all'astronomia multimessaggera attraverso una ricerca più efficiente delle controparti elettromagnetiche delle sorgenti di onde gravitazionali o neutrini.

▲ **Telescopi ottici di nuova generazione nell'epoca multimessaggera.**

FONTANA A.

*INAF Osservatorio Astronomico di Roma*

L'astronomia d'ottica-IR è alle soglie di una rivoluzione grazie all'introduzione di una generazione di strumenti e telescopi da terra e da spazio che saranno disponibili entro una decade. Questi includono strumenti di survey, per osservare grandi aree di cielo e identificare controparti di transienti; spettrografi per il follow-up spettroscopico di sorgenti transienti; strumenti adattivi per la ricerca e caratterizzazione di pianeti extrasolari. Tutti questi strumenti forniranno candidati per ELT, il futuro gigante dell'astronomia mondiale, che li potrà osservare con un dettaglio senza precedenti. In questo intervento farò una panoramica di questa strumentazione, con particolare enfasi sulle prospettive per l'astronomia multimessaggera.

---

Aula Giuseppina Aliverti

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: ALFONSI L. (INGV Roma)

Relazioni su invito

**▲ Stormy with a chance of reconnection at noon: Modeling CME propagation from the Sun to the Earth.**

DEL MORO D.

*Department of Physics, University of Rome "Tor Vergata"*

Coronal Mass Ejections (CMEs) are huge magnetic field flux ropes which erupt from the Sun's corona carrying away significant amounts ( $\sim 2 \times 10^{12}$  kg) of plasma. As they lift off, they can accelerate up to  $> 3000$  km/s speeds, sweeping and compressing the solar wind, creating shock waves. A CME hitting the terrestrial magnetosphere will induce disturbances that can alter the environment in and within the radiation belts, with consequences on satellite and astronaut safety. The occurrence frequency of CMEs is modulated by the solar activity cycle: ultimately, the Sun's magnetic field is the energy source and trigger of these events.

**▲ Dome C East and Dome C North observations.**

MARCUCCI M.F. <sup>(1)</sup>, COCO I. <sup>(2)</sup>, MASSETTI S. <sup>(1)</sup>, PIGNALIBERI A. <sup>(2)</sup>, FORSYTHE V. <sup>(3)</sup>, PEZZOPANE M. <sup>(2)</sup>, KOUSTOV A. <sup>(4)</sup>, LONGO S. <sup>(5)</sup>, BIONDI D. <sup>(1)</sup>, SIMEOLI E. <sup>(6)</sup>, CONSOLINI G. <sup>(1)</sup>, LAURENZA M. <sup>(1)</sup>, MARCHAUDON A. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> *INAF-IAPS, Roma, Italy*<sup>(2)</sup> *INGV, Roma, Italy*<sup>(3)</sup> *ASTRA, LLC, Louisville, CO, USA*<sup>(4)</sup> *ISAS-Univ. of Saskatchewan, Saskatoon, Canada*<sup>(5)</sup> *CNR-DTA, Roma, Italy*<sup>(6)</sup> *CNR-ICT, Roma, Italy*<sup>(7)</sup> *IRAP, Toulouse, France*

The Dome C East (DCE) and Dome C North (DCN) radars, located at the Concordia research station (Antarctica) are part of the high-frequency (HF) radars of the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN). The main objective of SuperDARN is to continuously monitor the ionospheric convection at sub-auroral, auroral and polar cap latitudes in both Northern and Southern Hemispheres. Alike all the SuperDARN radars, the transmitted HF radio waves of DCE and DCN are backscattered from decameter electron density irregularities in the ionospheric E and F region. Here, ionospheric and scatter echo occurrence rates for the DCE (in operation from 2013) and DCN (in operation from 2019) radars are presented and put within the general context of radar backscatter echos dependence on ionospheric conditions and geomagnetic activity.

**▲ The NeQuick ionosphere electron density model: A historical overview.**

NAVA B.

*The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy*

NeQuick is an empirical ionospheric electron density model developed at the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy in collaboration with the University of Graz, Austria. It is a quick-run model particularly designed for trans-ionospheric

propagation applications that has been conceived to reproduce the climatological behaviour of the ionosphere. In this paper a historical overview of the model evolution will be presented. The different NeQuick implementations will be outlined and particular focus will be given to the scientific uses of the model, including the assessment studies related to Space Weather effects on Global Satellite Navigation Systems.

▲ **Towards a wide-ranging approach to planetary space weather science.**

PLAINAKI C.

*ASI-Agenzia Spaziale Italiana, Roma*

Circumterrestrial space weather is mainly driven by the effects of the variability of the solar activity in the Earth's magnetosphere and upper atmosphere. Similarly, the space weather conditions around a planetary body other than the Earth, are strongly driven by the interactions between the body itself and its local space environment, where perturbations of solar or non-solar origin may take place. With increasing efforts in space exploration, the need for a fair understanding of space environments around different solar-system bodies emerges. Moreover, the environmental specification for the design and maintenance of spacecraft and systems in space requires a strongly interdisciplinary approach in the field of planetary space weather science which can benefit from lessons learned in the circumterrestrial case. The comparative study of space weather science at a variety of planetary bodies within our solar system will help to understand the physical phenomena at large, pushing current space weather models to their limits. Some examples in this context will be discussed during the current presentation.

---

---

Aula Daria Bocciarelli

ore 15:00 – 17:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: LEONE M. (Università di Palermo)

Relazioni su invito

▲ **Structural insights on biomolecular interactions at raft-like model membranes: Towards a physical description of uptake processes.**

CASALIS L.

*Elettra, Trieste*

▲ **Optical imaging of cells: the role of spatial hierarchy for life at work.**

STORTI B. <sup>(1)</sup>, BIZZARRI R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *NEST, Scuola Normale Superiore e CNR-NANO, Pisa*

<sup>(2)</sup> *Department of Surgical, Medical and Molecular Pathology, and Critical Care Medicine, Università di Pisa*

An intriguing approach to biophysics targets the spatiotemporal description of cellular processes relying upon the exquisite sensitivity and high resolution of fluorescence microscopy. Rational tuning of excited-state properties was exploited to enable sensing/actuating capabilities to otherwise insensitive fluorescent dyes. These biosensors reported physicochemical properties of intracellular organelles, shedding light on cell drug delivery mechanisms and chromatin compaction upon nuclear lamina misassembly. Similarly, a single mutation in the primary sequence of otherwise photochemically stable popular fluorescent protein (FP) variants relieved their intrinsic photoswitchable behaviour, enabling the elucidation of the spatial organization of epigenetic modulators with relevant role in tumorigenesis.

▲ **Reversibly photoswitchable fluorescent proteins for live cell imaging at the nanoscale.**

PENNACCHIETTI F.

*KTH Royal Institute of Technology/Science for Life Laboratory, Stockholm, Sweden*

Reversibly photo-switchable fluorescent proteins (rsFPs) play a key role as tags in optical nanoscopy. Their characteristic state transition between a long-lived dark state (OFF) and a fluorescent state (ON) allows to decrease the illumination doses required for imaging, making techniques such as RESOLFT ideal for non-invasive investigation of living systems at the nanoscale. The photo-switching properties of the rsFPs are the major driving forces in the development of new imaging schemes for faster and gentler RESOLFT, like in the case of MoNaLISA (Molecular Nanoscale Live Imaging with Sectioning Ability) where the use of modulated light patterns allows for optical sectioning and higher photon collection efficiency in a sub-second parallelized reading.

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: FANTONI R. (ENEA Centro Ricerche Frascati)

Relazioni su invito

▲ **Applicazioni della Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) per i beni culturali.**

LAZIC V., FANTONI R.

*ENEA, FSN-TECIS, Frascati, RM*

La spettroscopia LIBS permette di determinare la composizione elementale stratigrafica di materiali *in situ* con un'alta risoluzione. La sua applicazione ha identificato vari strati dei pigmenti negli antichi affreschi Romani, le tecniche di realizzazione e —in alcuni casi— anche la provenienza geografica dei pigmenti in base agli elementi in tracce. Risultati analoghi sono stati ottenuti sulle ceramiche antiche mentre sulle leghe metalliche (ad esempio monete, statue di bronzo) era possibile identificare lo strato superficiale sottilissimo (*plating*). Analisi LIBS sui beni culturali sono state effettuate anche da remoto (> 10 m). Inoltre, la tecnica è stata usata per identificare *in situ* i materiali archeologici sottomarini.

▲ **Muografia: Imaging con muoni in ambiti interdisciplinari.**

BONECHI L. <sup>(1)</sup>, BACCANI G. <sup>(1)(2)</sup>, BONGI M. <sup>(1)(2)</sup>, BROCCINI D. <sup>(3)</sup>, CASAGLI N. <sup>(4)</sup>, CIARANFI R. <sup>(1)</sup>, CIMMINO L. <sup>(5)(6)</sup>, CIULLI V. <sup>(1)(2)</sup>, D'ALESSANDRO R. <sup>(1)(2)</sup>, DEL VENTISETTE C. <sup>(4)</sup>, D'ERRICO M. <sup>(5)(6)</sup>, DINI A. <sup>(7)</sup>, GIGLI G. <sup>(4)</sup>, GONZI S. <sup>(1)(2)</sup>, GUIDERI S. <sup>(3)</sup>, LOMBARDI L. <sup>(4)</sup>, MORI N. <sup>(1)</sup>, NOCENTINI M. <sup>(4)</sup>, STARODUBTSEV O. <sup>(2)</sup>, PAZZI V. <sup>(4)</sup>, SARACINO G. <sup>(5)(6)</sup>, STROLIN P. <sup>(5)(6)</sup>, VILIANI L. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Firenze, Italia

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze, Italia

<sup>(3)</sup> Parchi Val di Cornia s.p.a., Livorno, Italia

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, Italia

<sup>(5)</sup> Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini", Università di Napoli "Federico II", Italia

<sup>(6)</sup> INFN, Sezione di Napoli, Italia

<sup>(7)</sup> IGG-CNR, Pisa, Italia

La muografia è una metodologia d'indagine non invasiva d'interesse in ambiti interdisciplinari, basata sui muoni atmosferici, raggi cosmici secondari che possono avere energia sufficiente per penetrare la crosta terrestre anche per molte centinaia di metri, venendo gradualmente assorbiti nei materiali attraversati. Questa radiazione naturale consente l'imaging di strutture di grande spessore, da pochi metri alle centinaia di metri, in ambiti molto diversi: dallo studio dei vulcani alla lotta al contrabbando di armi nucleari, dalla ricerca di camere segrete nelle piramidi allo studio di siti minerari e archeologici. Verranno presentati alcuni ambiti d'applicazione e le esperienze recenti del gruppo "muografico" fiorentino.

▲ **Radiocarbon dating of microsamples: The new Lilliput set-up at INFN, Florence.**

LICCIOLI L. <sup>(1)</sup>, BARONE S. <sup>(1)(2)</sup>, BARILE F. <sup>(3)</sup>, FEDI M. <sup>(1)</sup>, MANETTI M. <sup>(1)</sup>, SCHIAVULLI L. <sup>(3)(4)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Firenze

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Chimica Ugo Schiff, Università degli Studi Firenze



(<sup>3</sup>) INFN, Sezione di Bari

(<sup>4</sup>) Dipartimento di Fisica Interateneo, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Since its introduction nearly 35 years ago, Accelerator Mass Spectrometry to measure radiocarbon concentrations has allowed us to analyse very small samples, making <sup>14</sup>C dating suitable for many applications in the fields of Cultural Heritage and environment. In the most recent years, we have taken the challenge to further reduce the sample mass down to few tens of micrograms. We developed a new system of graphitization reactors. Moreover, new beam run conditions into the accelerator were set-up, proving that the measurement of samples as low as 50 micrograms of carbon is accurate and precise.

▲ **Uno scanner mobile micro-XRF per l'imaging 2D su scala micrometrica e l'analisi quantitativa standard-free di materiali di interesse nel settore dei Beni Culturali.**

ROMANO F.P. (<sup>1</sup>), CALIRI C. (<sup>1</sup>), PAPPALARDO L. (<sup>1</sup>), PAVONE D. (<sup>1</sup>), PRIVITERA G.M. (<sup>2</sup>), RIZZO F. (<sup>2</sup>)(<sup>3</sup>), URSINO M. (<sup>2</sup>)

(<sup>1</sup>) CNR, Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, Via Biblioteca 4, 95124, Catania, Italy

(<sup>2</sup>) INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Via Santa Sofia 62, 95123, Catania, Italy

(<sup>3</sup>) Dipartimento di Fisica e Astronomia "E. Majorana", Università di Catania, Via S. Sofia, 64, 95123 Catania, Italy

L'imaging micro-XRF è una tecnica non-invasiva particolarmente indicata in applicazioni di differenti settori disciplinari. In questo lavoro viene discusso uno scanner mobile micro-XRF ad elevata risoluzione spaziale e sensitività chimica sviluppato presso i laboratori XRAYLab di ISPC-CNR e LANDIS di LNS-INFN di Catania ed utilizzato nella caratterizzazione di materiale archeologico o di interesse storico artistico. Il sistema, recentemente, ha anche integrato una tecnica di analisi quantitativa standard-free basata sul metodo dei parametri fondamentali indicata per analisi e mappe composizionali di materiali dalla composizione chimica e dalla struttura eterogenea. Si illustreranno alcune applicazioni.

---

Aula Laura Bassi

ore 15:00 – 17:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: ROBOTTI N. (Università di Genova)

Relazioni su invito

▲ **Max Planck's 1887 essay on: Das princip der Erhaltung der Energie.**

BEVILACQUA F.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

In 1886 Max Planck (1858-1947) sent an essay for a prize competition on the theme of energy conservation promoted by the University of Göttingen. For his criticisms of Weber's ideas, he got the second prize, while the first was not awarded. Planck's *Das princip der Erhaltung der Energie* was published in 1887, revised in 1908 and reprinted in 1913 and 1924. The essay, not translated yet, consists of three parts: a historical analysis, a philosophical one, an application to physical theories. This masterpiece of clarity and content underlines, among others, the need to extend the theory of contiguous action to gravitation.

▲ **La rappresentazione della Luna in Leonardo e Galilei.**

TUCCI P.

*Università degli Studi di Milano*

Nel 1987 Pedretti e Reeves attirarono l'attenzione degli storici della scienza su tre disegni della Luna eseguiti da Leonardo tra il 1505 e il 1514. Essi costituiscono la prima rappresentazione della Luna eseguita per finalità astronomiche. Leonardo sosteneva con argomentazioni analogiche e visuali che la Luna fosse simile alla Terra. Galilei osservò la Luna, con il cannocchiale, a partire dal 30 Novembre 1609 e sosteneva che la Luna fosse del tutto simile alla Terra, inserendo le sue argomentazioni nel contesto teorico copernicano. Nella presentazione mostrerò come, nel corso del XVI secolo, il quadro di riferimento cambia non solo con la pubblicazione della teoria copernicana, ma anche con la pubblicazione di vari Trattati di prospettiva e con gli studi sulla geometria del chiaroscuro, di cui Galilei farà un grande uso nei disegni della Luna.

▲ **Dai paradigmi al pluralismo nei fondamenti della fisica: Una nuova storia plurilineare.**

DRAGO A.

*Università di Napoli*

Dagli anni '50 la storia della fisica ha superato la cronistoria, la storia biografica o a temi (spazio, forza, massa, ecc.). È nata la storia interpretativa, la quale ha posto dei temi di fondo: (Koyré:) la matematica idealistica, (Kuhn:) paradigmi, anomalie, crisi, rivoluzione scientifica. I lavori di Berry e Batterman hanno evidenziato che la riduzione tra teorie fisiche tramite il limite di un parametro base è impossibile quando il limite è singolare; ad es. tra ottica fisica e ottica geometrica, termodinamica e meccanica statistica, meccanica classica e meccanica quantistica, ecc. Quindi è matematica idealistica attribuire il valore finale ad un'operazione di limite singolare. Con ciò viene a cadere la tradizionale visione del progresso della fisica come una serie di cerchi concentrici di teorie sempre compatibili con quelle iniziali; come pure la visione di Kuhn di cambi solo istantanei tra due paradigmi. Invece in ogni tempo c'è una pluralità di fondamenti delle teorie, così come già nel 1988 ha suggerito Fritz Rohrlich

sulla base della sua lunga esperienza di fisico teorico. Allora la evoluzione storica della fisica diventa plurilineare. Un paradigma nasce quando una linea domina culturalmente sulle altre; e una crisi avviene quando le teorie delle altre linee suggeriscono anomalie destabilizzanti. L'autore ha precisato questo pluralismo in quattro modelli di teoria scientifica e l'ha applicato sia alla reinterpretazione della storia delle passate teorie fisiche sia alla didattica delle scuole superiori e dell'università.

▲ **1820-1821: Italian checks of Ørsted experiment.**

MANTOVANI R.

*Dipartimento di Scienze Pure e Applicate, Gabinetto di Fisica: Museo urbinato della Scienza e della Tecnica, Università di Urbino Carlo Bo*

After the famous announcement of the electromagnetic experiment by Hans Christian Ørsted on 21 July 1820 with a brief memory in Latin, the experiment was replicated throughout Europe. In Italy the memory was promptly translated into Italian and published in October 1820 in Pavia by G. Brugnatelli and P. Configliachi. In the following three months Configliachi replicated the Danish experiment at the "Physics school" of Pavia University. At the same time and in few months other Italian scientists performed Ørsted experiment in Rome, Florence, Correggio and Turin. The talk reconstructs the debate and the intricate intertwining of these Italian experiments.

---

Aula Lise Meitner

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: ANDREAZZA A. (Università di Milano e INFN Milano)

Relazioni su invito

▲ **La fisica dei bosoni elettrodeboli a LHC.**

CANDELISE V.

*Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste*

Verranno presentate le più recenti misure delle sezioni d'urto inclusive e differenziali dei processi elettrodeboli che coinvolgono singoli o multipli bosoni di gauge negli esperimenti di LHC. In particolare, verranno presentati risultati relativi a stati finali in cui bosoni elettrodeboli vengono prodotti in associazione a jet adronici, in interazioni multi-bosoniche ed in modalità "vector-boson fusion (VBF) e scattering (VBS)". Infine, verranno mostrati i confronti tra le misure e i più recenti calcoli in cromodinamica quantistica perturbativa, rendendo possibile una verifica di alta precisione del Modello Standard in interazioni protone-protone a 13 TeV.

▲ **Ricerche BSM legate all'Higgs in ATLAS+CMS.**

FRANCAVILLA P.

*INFN, Sezione di Pisa*

La scoperta del bosone di Higgs Al Large Hadron Collider del CERN ha confermato la validità del meccanismo di Brout-Englert-Higgs nel modello standard della fisica delle particelle. Importanti domande sulla natura di questo nuovo bosone, e sulla possibile estensione del settore scalare del modello standard sono stati testati dalle collaborazioni ATLAS e CMS misurando le proprietà del bosone di Higgs, e ricercando segnature di nuova fisica. I risultati ottenuti fino ad ora dalle collaborazioni ATLAS e CMS a LHC mostrano che tutte le quantità misurate del bosone di Higgs sono in accordo entro le incertezze, con le predizioni della teoria. Questa presentazione riassumerà lo stato delle misure delle proprietà del bosone di Higgs, e metterà in evidenza alcuni dei risultati recenti nella ricerca di fisica oltre il modello standard nel settore scalare.

▲ **La fisica del top a LHC.**

NEGRO G.

*Purdue University, West Lafayette, IN, USA*

I risultati più recenti delle collaborazioni ATLAS e CMS sulla fisica del top a LHC vengono presentati, confrontati con precisi calcoli teorici. Tra questi risultati ci sono le misure delle proprietà del quark top e le sezioni d'urto inclusive e differenziali di produzione singola e di coppia  $t\bar{t}$  misurate in funzione di diverse osservabili cinematiche dello stato finale. Viene anche presentata una serie di misure inclusive e differenziali della produzione di coppia  $t\bar{t}$  in associazione con bosoni elettrodeboli e con getti adronici provenienti da  $b$  quark o da quark leggeri. Queste misure sono sensibili a possibili deviazioni dal Modello Standard.

▲ **Recent results and future plans of the COMPASS Collaborations.**

LEVORATO S.

*INFN, Sezione di Trieste*

The COMPASS Experiment at CERN is celebrating this year the 20<sup>th</sup> anniversary of its' activity. In this presentation an overview of the most recent results of the wide physics

programme both with muon and hadron beam will be given. In particular the transverse spin effects in semi-inclusive DIS reactions will be discussed in detail in view on the 2021 data taking with the 160 GeV/c polarised muon beam on transversely polarised 6LiD target. The proton radius measurement and the future plans of the COMPASS++/AMBER Collaboration will be discussed, too.

▲ **Recent results from the NA62 experiment.**

SOLDI D.

*INFN, Sezione di Torino*

This presentation reports the last results of the NA62 experiment. The first part is focused on the  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$  measurement using a sample of  $K^+$  decays collected in 2017. Two signal candidates are observed with an expected background of 1.5 events. Combined with the result of a similar analysis conducted by NA62 on a data set recorded in 2016, this leads to the most stringent upper limit on the  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ . The second part of the presentation summarises the searches of heavy neutral leptons performed by the collaboration.

---

SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: ZAPPERI S. (Università di Milano)

Relazioni su invito

▲ **Josephson field-effect transistors go metal: A groundbreaking route towards concrete superconducting electronics.**

GIAZOTTO F.

*Nest, Istituto Nanoscienze-CNR e Scuola Normale Superiore, Pisa*

In this talk, I will report the evidence of full field-effect control of the supercurrent in all-metallic transistors made of different BCS superconducting thin films. At low temperature, our field-effect transistors (FETs) show a monotonic decay of the critical current under increasing electrostatic field up to total quenching for gate voltage values as large as  $\pm 40$  V in titanium-based devices. This bipolar field effect persists up to  $\sim 85\%$  of the critical temperature ( $\sim 0.41$  K), and in the presence of sizable magnetic fields. Besides shedding light on a key issue in physics, these results represent a groundbreaking asset for the realization of an all-metallic superconducting field-effect electronics and leading edge quantum information architectures based on Josephson FETs. Possible electronic and circuital schemes based on this all-metallic technology will be furthermore discussed.

▲ **Nanoscale devices based on oxide 2DES: Fundamental studies and possible applications.**

STORNAIUOLO D. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), D'ANTUONO M. <sup>(1)</sup>, CARUSO R. <sup>(1)</sup>, JOUAULT B. <sup>(3)</sup>, SAMBRI A. <sup>(2)</sup>, MASSAROTTI D. <sup>(2)</sup>(<sup>4</sup>), MILETTO GRANOZIO F. <sup>(2)</sup>, DI CAPUA R. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), DE LUCA G.M. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), TAFURI F. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), SALLUZZO M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica Ettore Pancini, Università degli Studi di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *2CNR-SPIN, Complesso Monte Sant'Angelo, Napoli*

<sup>(3)</sup> *Laboratoire Charles Coulomb, CNRS, Université Montpellier 2, Montpellier, France*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Energia Elettrica e Tecnologie dell'Informazione, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Two-dimensional electron systems (2DES) formed at the interface between insulating transition metal oxides exhibit an extraordinary range of properties. One of the most remarkable example is the 2DES at the LaAlO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> (LAO/STO) interface, whose properties are also widely tunable using the electric field effect. The latter is, on one hand, one of the most important tools to study the coexistence and competition among the different ground states of the 2DES, on the other, it could be exploited to realize extremely efficient oxide based electronic devices. In particular, we will discuss the potential of oxide 2DES in the field of spintronics, due to the large and electric field tunable Rashba spin-orbit coupling shown by these structures. A viable route for electric field control of the spin transport in spintronic devices requires however the creation of a spin polarized current. We will present the transport properties of a spin polarized oxide 2DES realized using a thin layer of delta doping EuTiO<sub>3</sub> (ETO) intercalated between LAO and STO and demonstrate how ferromagnetism and Rashba spin-orbit coupling in this heterostructure can be controlled via electric field effect and temperature.

▲ **Charge density waves and charge density fluctuations in high  $T_c$  superconducting cuprates.**

GHIRINGHELLI G.

*Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano e CNR/SPIN*

It is commonly accepted that charge density waves (CDW) are present in all hole-doped high  $T_c$  superconducting cuprates in the underdoped regime. Their importance is due to their interplay with superconductivity, as competing and/or intertwined phenomena. Resonant soft X-ray scattering is the most direct and sensitive experimental method for their observation, and has been providing the core of the systematic information on them, including temperature dependence and onset temperature that are used to delimitate the CDW region in the phase diagram. Using RIXS we have now discovered the existence of Charge Density Fluctuations (CDF) aside the already known CDW in the 123 family. The discovery of CDF can provide a phenomenological explanation of the strange metal behavior of cuprates in the normal state.

▲ **Energy gap closure of crystalline molecular hydrogen with pressure.**

GORELOV V. <sup>(1)</sup>, HOLZMANN M. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, CEPERLEY D.M. <sup>(4)</sup>, PIERLEONI C. <sup>(1)</sup><sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Maison de la Simulation, CEA-CNRS-UPS-UVSQ, Université Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France*

<sup>(2)</sup> *Univ. Grenoble Alpes, CNRS, LPMMC, Grenoble, France*

<sup>(3)</sup> *Institut Laue-Langevin, Grenoble, France*

<sup>(4)</sup> *Department of Physics, University of Illinois Urbana-Champaign, IL, USA*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università dell'Aquila*

We study the gap closure with pressure in Phases III and IV of molecular crystalline hydrogen by Quantum Monte Carlo methods. Nuclear quantum and thermal effects are considered from first principles with Coupled Electron Ion Monte Carlo. The fundamental electronic gaps are obtained from grand-canonical Quantum Monte Carlo methods properly extended to quantum crystals. Nuclear zero-point effects cause a large reduction in the gap ( $\sim 2$  eV). As a consequence the fundamental gap closes at 530 GPa for ideal crystals while at 360 GPa for quantum crystals. Since the direct gap remains open until  $\sim 450$  GPa, the emerging scenario is that upon increasing pressure in phase III (C2/c-24 crystal symmetry) the fundamental (indirect) gap closes and the system enters into a bad metal phase where the density of states at the Fermi level increases with pressure up to  $\sim 450$  GPa when the direct gap closes. Our work partially supports the interpretation of recent experiments in high-pressure hydrogen.

Aula Vera Rubin

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: PATRIZII L. (INFN Bologna)

Relazioni su invito

▲ **Cos'è la materia per la fisica delle particelle e perché tentare di osservarne la creazione.**

VISSANI F.

*Laboratori del Gran Sasso dell'INFN e Gran Sasso Science Institute*

Il secolo scorso ha assistito alla formulazione di una teoria delle particelle elementari di grande successo, il modello standard. Esso identifica i costituenti ultimi della materia nei leptoni e nei quark, particelle ben distinte dalle proprie antiparticelle; ma la scoperta delle cosiddette oscillazioni di neutrino, e più specificamente il fatto che alcuni esperimenti come OPERA, T2K, NO $\nu$ A hanno osservato neutrini diversi da quelli inizialmente prodotti, sancisce in via definitiva l'incompletezza di questa teoria. Discutiamo le implicazioni di questi fatti acquisiti ed illustriamo le ragioni di considerare quark e leptoni come diverse facce della stessa medaglia. Descriviamo le due principali modifiche del modello standard che possono dar conto anche dei nuovi fenomeni, distinguendo tra quelle compatibili con una differenza assoluta tra materia ed antimateria, e quelle che invece portano a ritenere che questa differenza sia solo apparente. Argomentiamo su questa falsariga l'importanza di continuare la ricerca della transizione di fisica nucleare nota come "decadimento doppio beta senza emissione di neutrini" ovvero di un processo nel quale vengono create due particelle di materia — e precisamente due elettroni. Confrontiamo tale obiettivo di fisica sperimentale con la ricerca dell'ipotetico processo noto come decadimento del protone.

▲ **Ricerca del decadimento doppio beta senza neutrini con  $^{76}\text{Ge}$ : I risultati finali di GERDA e le prospettive future.**

PANDOLA L.

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

Gli esperimenti che utilizzano rivelatori al germanio arricchiti in  $^{76}\text{Ge}$  sono da decenni in prima linea per la ricerca del decadimento doppio beta senza neutrini ( $0\nu 2\beta$ ). I principali vantaggi offerti da questo approccio sono l'elevata efficienza, l'eccellente risoluzione energetica e il bassissimo livello di fondo raggiungibile. L'esperimento GERmanium Detector Array (GERDA) ha appena concluso la presa dati ai Laboratori del Gran Sasso dell'INFN, con 100 kg·yr di esposizione. GERDA ha pienamente raggiunto gli obiettivi in termini di fondo: l'intera presa dati è stata completata in modalità "background-free", consentendo una sensibilità  $> 10^{26}$  yr sull'emivita del  $^{76}\text{Ge}$ . Verranno descritti i risultati finali dell'esperimento e discusse le prospettive future per la ricerca del  $0\nu 2\beta$  nel  $^{76}\text{Ge}$ .

▲ **Ricerca di doppio decadimento beta senza neutrini con bolometri.**

NUTINI I.

*Università degli Studi di Milano Bicocca*

Ad oggi, ci sono ancora molte domande aperte sui neutrini. Il doppio decadimento beta senza emissione di neutrini, se misurato, dimostrerebbe la natura di Majorana del neutrino



e l'esistenza di un processo che viola il numero leptonico. La ricerca di questo rarissimo processo desta un notevole interesse scientifico; numerose sono le collaborazioni internazionali che lavorano per migliorare la sensibilità sperimentale, utilizzando differenti isotopi candidati. Differenti tecniche sperimentali sono utilizzate per studiare questo decadimento. In particolare, in questa relazione, si propone una panoramica sulla tecnica bolometrica, rivelatori calorimetrici operati a temperature criogeniche ( $\sim 10$  mK). Questa tecnologia si propone come valida e competitiva alternativa ai rivelatori tradizionali. Si illustreranno gli esperimenti (presenti e futuri) che fanno uso di rivelatori bolometrici per investigare il doppio decadimento beta senza emissione di neutrini.

▲ **Neutrino oscillations: Status and experimental searches at accelerators.**

MAURI N.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia Alma Mater Studiorum - Università di Bologna e INFN - Sezione di Bologna*

The search for CP violation in the leptonic sector together with the determination of the neutrino mass ordering are the two main goals of current and future neutrino oscillation experiments. The status of the neutrino oscillations is presented, focussing on experiments at accelerators. A big player in this context will be the Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE), a dual-site long-baseline neutrino experiment. DUNE will precisely measure the oscillation parameters governing electron neutrino appearance and muon neutrino disappearance, in addition it will search for neutrinos from core-collapse supernovae and for baryon number violating processes such as nucleon decay.

▲ **Search of neutrino CPV: The T2K experiment and the Hyper-Kamiokande project.**

DE ROSA G.

*Università di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli*

In the T2K experiment, the J-PARC facility produces a high-intensity muon neutrino (antineutrino) beam, which is sent towards the Super-Kamiokande detector. A simultaneous analysis of neutrino and antineutrino data sets leads to the first ever sensitivity to the neutrino-sector CPV showing the strongest constraint on the parameter that governs the breaking of the symmetry between matter and antimatter in neutrino oscillations. T2K has disfavored almost half of the possible values at the 99.7% ( $3\sigma$ ) confidence level. The recent T2K results will be presented and the future Hyper-Kamiokande project and its scientific goals will be discussed.

Aula Giuseppina Aliverti

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: VECCHI R. (Università di Milano)

Relazioni su invito

▲ **Lo studio del particolato atmosferico al laboratorio LABEC mediante tecniche IBA.**

LUCARELLI F.

*Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Sesto Fiorentino, FI*

All'acceleratore Tandetron da 3 MV del laboratorio LABEC dell'INFN a Firenze è funzionante da anni un set-up con fascio esterno interamente dedicato a misure PIXE-PIGE della composizione elementale dell'aerosol atmosferico. Grazie alla capacità di rilevare tutti gli elementi cristallini, le analisi PIXE-PIGE sono molto efficaci nello studio dell'aerosol naturale, come, ad esempio, le intrusioni delle polveri sahariane. L'uso combinato di opportuni campionatori e analisi PIXE permette anche di ottenere la composizione elementale con risoluzione oraria. Saranno presentati esempi riguardanti le campagne di monitoraggio, condotte in aree urbane e remote, sia su base giornaliera che ad alta risoluzione temporale.

▲ **Advancements in the transient electromagnetic method for environmental applications.**

FIANDACA G. <sup>(1)</sup>, AUKEN E. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *Hydrogeophysics Group, Department of Geoscience, Aarhus University, Denmark*

The transient electromagnetic method (TEM) is undergoing a constant development, in terms of both hardware design and modelling techniques, which has significantly widened its use in environmental applications. In particular, the development of continuous-measurement systems nowadays allows for acquiring large, dense TEM data sets with unprecedented accuracy and efficiency. The potential of the recent advancements in the TEM method is demonstrated through two examples of innovative TEM applications: a helicopter-borne survey of deep groundwater and potential subsurface habitats beneath an Antarctic dry valley; a ground-based/water-borne survey with a towed TEM system in the Mississippi delta.

▲ **Airborne transmission of SARS-COV-2: Implications for outdoor and indoor environments.**

CONTINI D., CONTE M., DINOI A., MERICO E., CESARI D.

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC-CNR, Lecce, Italy*

The SARS-COV-2 virus is highly transmissible, there is a debate in the scientific community regarding the eventual role of airborne transmissions due to droplets ( $> 5 \mu\text{m}$  in diameter) and to aerosol ( $>5 \mu\text{m}$ ) released by infected individuals through coughing, sneezing, respiration and speeches. This happens for both symptomatic and asymptomatic individuals and it is necessary to gather detailed information on concentrations of virus in air and its lifetime to infer the weight of airborne transmission compared to other method of contagion like direct and indirect (via fomites) contacts. This seems to be more relevant for community indoor environments.

▲ **Bioaerosol studies by a dedicated atmospheric simulation chamber.**

PRATI P., BRUNOLDI M., DANELLI S., MASSABÒ D., PARODI F., VERNOCCHI V.

*Department of Physics, University of Genoa and INFN, Genoa*

The COVID-19 emergency dramatically highlighted the role of the biological component of atmospheric aerosols. The search of possible correlations between vitality of micro-organisms and the condition of the atmospheric medium (*i.e.*, meteorological parameters and air quality) is hampered by the large number of uncontrolled variables in typical field experiments. An Atmospheric Simulation Chamber gives the possibility to perform controlled experiments in realistic conditions, provided the facility is designed and equipped to manipulate and monitor biological aerosols. First results obtained at ChAMBRé with different bacteria strains will be discussed together the possibility to extend the research to other components.

▲ **Aerosol Remote Sensing.**

BARNABA F.

*ISAC-CNR, Roma*

Aerosols, small particles suspended in the atmosphere, play a key role in the Earth system. They particularly affect air quality and climate and are therefore monitored worldwide at and from the ground as well as from space with a plurality of measurement techniques. Among these, remote sensing techniques provide aerosol measurements that are unique in their spatial and temporal coverage and are a prime tool for validation of numerical models. The presentation will provide an overview of some main aerosol remote sensing techniques and of their current capabilities in contributing to a better understanding of aerosol-related processes and impacts.

---

Aula Daria Bocciarelli

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: FUSI F. (Università di Firenze)

Relazioni su invito

▲ **La rivista scientifica *Physica Medica*: Una storia di successo.**

RUSSO P.

*Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II*

A fine anni '90, la rivista *Physica Medica*, pubblicazione scientifica dei fisici medici Italiani e, da vent'anni, proprietà dell'AIFM (Associazione Italiana di Fisica Medica), inizia il suo percorso per diventare *European Journal of Medical Physics (EJMP)* ed organo ufficiale dell'EFOMP (European Federation of Organizations for Medical Physics), evento che si realizzerà nel settembre 2005. Da allora, la rivista - pubblicata da Elsevier - ha continuamente incrementato il suo interesse nella comunità scientifica internazionale, essendo oggi riconosciuta come una delle riviste di riferimento nel settore. La storia del successo scientifico di *EJMP* verrà raccontata dal suo Editor-in-Chief, che la guida dal 2013.

▲ **Automazione nella pianificazione del trattamento radioterapico.**

PALLOTTA S.

*Medical Physics Unit-AOU Careggi, Florence Department of Experimental and Clinical Biomedical Sciences Mario Serio, Università di Firenze*

Le tecniche radioterapiche a modulazione di intensità sono in grado di creare, indipendentemente dalla complessità della conformazione anatomica del paziente, distribuzioni di dose ottimali ma richiedono tempi di pianificazione incompatibili con le risorse disponibili. Per risolvere questo problema sono in fase di studio sistemi automatizzati capaci di ottimizzare e standardizzare le fasi di segmentazione e pianificazione del trattamento radioterapico. Lo scopo è dunque quello di introdurre tali sistemi e presentare i risultati della validazione che precedono un loro impiego clinico.

▲ **Individual automatic plan optimization in radiotherapy by Knowledge-based (KB) models: Clinical implementation and potential for multi-Institute extension.**

FIORINO C.

*Fisica Medica, Istituto Scientifico San Raffaele, Milano*

AI applied to RT planning optimization is in its infancy. In the KB approach, planning experience is condensed into A models characterizing plans based on their anatomic/dosimetry features. At our Institute, this approach was clinically implemented (and is still under development), using different delivery techniques. Careful fine-tuning of model preparation, validation and translation into fully automatic plan solutions is crucial. This identifies new roles for medical physicists in managing, adapting and continuously optimizing models, gradually replacing part of the traditional, trial-and-error, planning activities. Based on their generalizability, KB models may also find relevant multi Institutional applications: a national funded project (MIKAPOCo, Multi Institute Knowledge based Approach to Plan Optimization for the Community) is ongoing.

▲ **The magic of nuclear physics in particle therapy applications.**

LA TESSA C.

*Università di Trento e INFN-TIFPA, Trento*

Nuclear interactions of ions with matter play a fundamental role in radiotherapy. The growing popularity of protons and carbon together with the interest in finding additional candidates calls for experiments to validate delivery techniques. Nuclear processes can be exploited to enhance treatment effectiveness and provide real-time verification of the delivered radiation. Advancements require measurements, theoretical and Monte Carlo calculations to characterize the interactions of primary particles with different media and translate them into biological effects and health risks. The influence of nuclear reactions on radiotherapy will be discussed and innovations obtained with the help of nuclear physics illustrated.

▲ **Evaluation of hypoxia in Glioblastoma multiforme (GBM) treated with hadron therapy by microPET imaging using 18F-FMISO and 18F-FDG: Preclinical studies.**

NICOTRA A. <sup>(1)</sup>, FICARRA M. <sup>(2)</sup>, BENFANTE V. <sup>(2)</sup>, CAMMARATA F.P. <sup>(2)</sup>, CIRRONE G.A.P. <sup>(3)</sup>, PETRINGA G. <sup>(3)</sup>, CUTTONE G. <sup>(3)</sup>, POMETTI M. <sup>(3)(4)</sup>, SCOPELLITI F. <sup>(7)</sup>, STEFANO A. <sup>(2)</sup>, IPPOLITO M. <sup>(8)</sup>, TORRISI F. <sup>(3)(4)</sup>, PARENTI R. <sup>(4)(5)(6)</sup>, RUSSO G. <sup>(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

<sup>(2)</sup> *Institute of Molecular Bioimaging and Physiology, CNR IBFM-CNR, Cefalù*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(4)</sup> *Laboratory of Molecular and Cellular Physiology, Biomedical and Biotechnological Sciences Department, Università di Catania*

<sup>(5)</sup> *Centre for Advanced Preclinical in vivo Research CAPiR, Università di Catania*

<sup>(6)</sup> *Molecular Preclinical and Translational Imaging Research Center, Università di Catania*

<sup>(7)</sup> *Radiopharmacy Laboratory Nuclear Medicine Department, Ospedale Cannizzaro, Catania*

<sup>(8)</sup> *Nuclear Medicine Department, Ospedale Cannizzaro, Catania*

The hypoxic states of the tumor cells are linked to the resistance to radiotherapy and chemotherapy treatments. A pilot preclinical study was conducted in order to evaluate the variation of the hypoxic region in Glioblastoma multiforme after a proton therapy treatment with Albira Si Bruker microPET imaging scan at the CAPIR Research Center in Catania, using FMISO and FDG as radiotracers. The proton treatment was performed at the LNS-INFN of Catania in the CATANA facility, with a single high dose. Standardized Uptake Values (SUV), maximum and mean, were calculated through LIFEx tool, and correlated to treatment response.

---

Aula Hedy Lamarr

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: MASULLO M.R. (INFN Napoli)

Relazioni su invito

▲ **ISOLPHARM: Study of new radiopharmaceuticals at the SPES facility.**

CORRADETTI S. <sup>(1)</sup>, ANDRIGHETTO A. <sup>(1)</sup>, BALLAN M. <sup>(1)</sup>, MORSELLI L. <sup>(2)</sup>, ZENONI A. <sup>(3)</sup>, DI MARCO V. <sup>(4)</sup>, MASTROTTO F. <sup>(5)</sup>, LUNARDON M. <sup>(6)</sup>, MANIGLIO D. <sup>(7)</sup>, RUSSO G. <sup>(8)</sup>, ASTI M. <sup>(9)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro

<sup>(2)</sup> Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

<sup>(3)</sup> Università degli Studi di Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale

<sup>(4)</sup> Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze Chimiche

<sup>(5)</sup> Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze del Farmaco

<sup>(6)</sup> INFN, Sezione di Padova

<sup>(7)</sup> Università di Trento, Dipartimento di Ingegneria Industriale

<sup>(8)</sup> CNR, Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare

<sup>(9)</sup> Arcispedale Santa Maria Nuova IRCCS Reggio Emilia

The ISOLPHARM project at the SPES facility of INFN-Laboratori Nazionali di Legnaro has the aim of producing high-purity radioisotopes for nuclear medicine applications as radiopharmaceutical precursors. Radionuclides from many different regions of the nuclide chart will be produced with high specific activities. One of such nuclides is Ag-111, a promising radionuclide for therapy. The experimental activities are now focused on three aspects: i) test production of Ag-111 using standard techniques (neutron irradiation of natural Pd) and quality control; ii) radiopharmaceutical chemistry; iii) biological characterization on cells. The final goals of the project are *in vitro* and *in vivo* studies.

▲ **Radionuclides for theranostic applications.**

GROPPI F. <sup>(1)</sup>, HARKI G. <sup>(1)(2)</sup>, SABBIONI E. <sup>(1)</sup>, MANENTI S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> L.A.S.A., Radiochemistry Laboratory, Università degli Studi di Milano, UNIMI and INFN, Via F.lli Cervi 201, I-20090 Segrate, MI, Italy

<sup>(2)</sup> Salahadin University, Erbil, Iraq

High Specific Activity Radionuclides (HSARNs), obtained by either proton, deuteron or alpha cyclotron irradiation, followed by selective radiochemical separation from the irradiated target in No Carrier Added (NCA) form represent a powerful analytical tool in pure and applied sciences and technologies. One of the main applications of HSARNs concern medical radiodiagnostics and metabolic radiotherapy in the relatively novel theranostic paradigm that involves individual “dual-purpose” radionuclides or radionuclide pairs with emissions suitable for both imaging and therapy in the contest of the age-long dream of personalized medicine. We present some examples of radionuclides produced by deuteron beams irradiation, suitable for theranostics applications.

▲ **Development and automation of radiochemical processes for medical radioisotopes.**

MARTINI P. <sup>(1)(2)</sup>, BOSCHI A. <sup>(2)</sup>, PASQUALI M. <sup>(1)(2)</sup>, UCCELLI L. <sup>(2)</sup>, PUPILLO G. <sup>(1)</sup>, MOU L. <sup>(1)</sup>, CISTERNINO S. <sup>(1)</sup>, SCIACCA G. <sup>(1)</sup>, ROSSI ALVAREZ C. <sup>(1)</sup>, DUATTI A. <sup>(2)</sup>, ESPOSITO J. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Legnaro National Laboratories, Legnaro, PD, Italy

<sup>(2)</sup> University of Ferrara, Ferrara, Italy

With the aim to obtain an injectable radiopharmaceutical, the radiochemical processing of an irradiated target plays a fundamental role in the cyclotron-driven production of radionuclides. The adoption of a radiochemical processing is not only mandatory for radionuclides medical applications but it is also advantageous in support of nuclear data research. Radiochemistry may thus be considered as the necessary bridge between Nuclear Physics and Medicine. Moreover, complex multi-step radiochemical procedures, ranging from the production and purification of the radionuclide, up to the radiopharmaceutical preparation, require the use of remotely controlled automatic systems. The most recent advances in radiochemical processes and automation technologies developed within both past and underway LARAMED research programs are here discussed.

▲ **Design of a beam shaping assembly for BNCT application.**

BORTOLUSSI S.

*Department of Physics, University of Pavia e INFN, Unit of Pavia, Italy*

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) consists in patient irradiation with low-energy neutrons after administration of a tumour-targeting borated drug. The intensity and the spectral characteristics of the neutron beam are a pivotal aspect of the design of a clinical BNCT facility. Modern BNCT is based on neutron beams obtained from proton accelerators coupled to Be or Li targets. The project of a beam shaping assembly for a 5 MeV, 30 microA proton beam with Be target will be presented, together with the assessment of its therapeutic potential and suitability for clinical use.

▲ **Il progetto TOP-IMPLART.**

PICARDI L. <sup>(1)</sup>, AMPOLLINI A. <sup>(1)</sup>, BAZZANO G. <sup>(1)</sup>, CARDELLI F. <sup>(1)</sup>, CISBANI E. <sup>(3)</sup>, DE ANGELIS C. <sup>(3)</sup>, ESPOSITO G. <sup>(3)</sup>, FORTINI F. <sup>(1)</sup>, GHIO F. <sup>(3)</sup>, MARINO C. <sup>(2)</sup>, DELLA MONACA S. <sup>(3)</sup>, MONTEREALI R.M. <sup>(1)</sup>, NENZI P. <sup>(1)</sup>, NICHELATTI E. <sup>(1)</sup>, PATRONO C. <sup>(2)</sup>, PICCININI M. <sup>(1)</sup>, RONSIVALLE C. <sup>(1)</sup>, SORIANI A. <sup>(4)</sup>, STRIGARI L. <sup>(4)</sup>, SURRENTI V. <sup>(1)</sup>, TABOCCHINI A. <sup>(3)</sup>, TRINCA E. <sup>(1)</sup>, VADRUCCI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ENEA, Centro Ricerche Frascati, Frascati, RM

<sup>(2)</sup> ENEA, Centro Ricerche Casaccia, Roma

<sup>(3)</sup> Istituto Superiore di Sanità, Roma

<sup>(4)</sup> IFO - Istituto Nazionale dei Tumori Regina Elena, Roma

Il progetto TOP-IMPLART condotto da ENEA in collaborazione con Istituto Superiore di Sanità e Istituti Fisioterapici Ospedalieri di Roma ha come obiettivo la realizzazione di un impianto prototipale di protonterapia basato sull'impiego di una sequenza di acceleratori lineari a radiofrequenza. Il progetto, finanziato dalla Regione Lazio, prevede la realizzazione di strutture acceleranti fino a una energia di 150 MeV, adeguata alla cura dei tumori superficiali e testa-collo. Esse sono in fase di realizzazione e test presso i Laboratori dell'ENEA di Frascati, dove attualmente è installato il segmento fino a 55 MeV. Si descrivono le caratteristiche e lo stato di avanzamento del progetto.

Aula Laura Bassi

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: IMMÈ J. (Università di Catania)

Relazioni su invito

▲ **Le simulazioni computazionali come strumenti interdisciplinari di decisione: Risultati di un'indagine con studenti universitari.**

BARELLI E.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italia*

In un'epoca di crisi globali, prime tra tutte la pandemia e il cambiamento climatico, le simulazioni computazionali sono spesso alla base di decisioni politiche. Oltre ad essere importanti strumenti tecnici di analisi e previsione, le simulazioni, se opportunamente trattate, possono diventare strumenti di educazione scientifica, mostrando chiavi epistemologiche per l'interpretazione di problemi sociali reali. Nella comunicazione verrà presentata un'indagine condotta con studenti universitari di fisica e matematica. In particolare, si discuterà il potenziale delle simulazioni di sistemi complessi per rivelare l'intreccio tra discipline tradizionali come fisica, matematica e informatica in problemi socialmente rilevanti.

▲ **Una revisione critica dei modelli di tensione superficiale e risultati di simulazione basati su un modello mesoscopico dei liquidi.**

BATTAGLIA O.R.

*Dipartimento di Fisica e Chimica, Emilio Segrè, Università degli Studi di Palermo*

I liquidi possiedono molte interessanti proprietà e caratteristiche, assai importanti per la comprensione della fisica di base e di elevato interesse anche per le scienze applicate. Fra tali proprietà, quelle che sono riconducibili e spiegabili attraverso la grandezza di tensione superficiale sono particolarmente interessanti da studiare e da ricostruire in termini didattici. Tuttavia, la tradizionale trattazione didattica delle tematiche legate alla tensione superficiale è spesso oscura e/o troppo complessa e questo è forse il motivo per cui in molti casi tali tematiche vengono affrontate solo superficialmente o del tutto trascurate. Scopo della ricerca qui descritta è presentare una revisione critica dei modelli attraverso i quali è comunemente affrontato lo studio dei fenomeni riconducibili alla tensione superficiale. Fra i diversi approcci presentati, se ne discuterà con maggiore dettaglio uno basato su un modello mesoscopico dei liquidi e saranno mostrati alcuni risultati, anche quantitativi, della implementazione di tale modello al computer.

▲ **Un approccio unificato alla didattica dei fenomeni stocastici attraverso l'uso di modelli giocattolo.**

MALGIERI M. <sup>(1)</sup>, ONORATO P. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN, Italia*

In questa relazione vengono riportati i risultati di una ricerca portata avanti negli ultimi quattro anni dai gruppi di Pavia e Trento sullo sviluppo di modelli giocattolo che rappresentano fenomeni fisici di tipo stocastico, e la sperimentazione di tali modelli nella didattica, sia nella scuola secondaria sia con studenti universitari. In generale, i modelli si presentano come



catene di Markov a stati finiti e tempo discreto, la cui evoluzione è regolata dal lancio di dadi o monete, e che possono essere simulati con facilità al computer per ottenere l'evoluzione del sistema nel "limite termodinamico". In generale, i modelli preservano le caratteristiche essenziali del sistema fisico che rappresentano, in modo tale che un'analisi di tipo statistico dell'evoluzione dei modelli permette di ricavare leggi analoghe a quelle valide per il sistema fisico. L'approccio consente di ottenere una prospettiva unificante su fenomeni anche molto diversi ma accomunati da una fondamentale natura casuale quali l'approccio all'equilibrio termico, il decadimento radioattivo, la fluorescenza e la fosforescenza, l'assorbimento della luce. Inoltre, per quanto riguarda la scuola secondaria, si possono ottenere interazioni interdisciplinari estremamente proficue con argomenti di matematica e informatica.

▲ **Nanolab: La didattica delle nanoscienze e della fisica della materia in laboratorio.**

DE RENZI V., SCORZONI C., GOLDONI G.

*Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italia e Istituto Nanoscienze CNR, Modena, Italia*

Il progetto NANOLAB propone percorsi didattici (TLS) pensati per integrare le nanoscienze e la fisica della materia nei curricula delle superiori, basati sull'indagine sperimentale di alcuni materiali funzionali. In questa comunicazione mi soffermerò in particolare sul processo di design e di validazione della TLS incentrata sul geckotape<sup>®</sup>, un adesivo micro-strutturato, bio-ispirato alle zampe del gecko. Essa introduce in chiave moderna i fenomeni di attrito e di wetting, mettendone in evidenza la comune origine microscopica e la rilevanza tecnologica. Rappresenta inoltre un'occasione per introdurre microscopia e diffrazione come tecniche di indagine strutturale, fornendo così una diversa prospettiva per l'insegnamento dell'ottica geometrica e ondulatoria.

---

Aula Plenarie

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE GIOVANI

In collaborazione con l' AISF – Associazione Italiana Studenti di Fisica

Presiede: IVALDI M. (Università di Torino)

Relazioni su invito

▲ **Behind the scenes at Nature Physics.**

MEINZER N.

*Nature Physics*

To many researchers the editorial process at scientific journals is a black box that converts submitted manuscripts into published papers—even more so at selective journals like Nature Physics, where editors select only a small number of papers to be sent to review. In this presentation I will give a “behind-the-scenes” tour of the editorial process at Nature Physics and provide some insight into our decision-making process. I will also discuss how to write scientific papers that can reach a broad audience.

▲ **The supersolid phase of matter.**

MODUGNO G.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze*

About 50 years ago, some bright theoretical physicists speculated on a possible new quantum phase of matter that would combine the properties of superfluids to those of crystals: the supersolid. Since then, the supersolid has been searched in various physical systems, notably in solid helium, without success. This talk discusses how the supersolid phase of matter has been finally discovered in a system—an ultracold quantum gas of magnetic atoms with controllable interactions—that lies apparently very far from quantum liquids and solids. This story reminds us how fundamental phenomena may appear in different physical systems, and of the importance of controlling the fundamental constituents of matter to build novel quantum phases. It is now very exciting to have in the lab an exotic quantum material with unprecedented properties to discover.

▲ **A look into the future of particle physics in Europe.**

ABRAMOWICZ H.

*CERN, Geneva, Switzerland*

Progress in understanding the fundamental structure of matter and its interactions, the realm of particle physics, requires adequate accelerator infrastructure. It is thus natural that the community looks into the future, beyond the high-luminosity Large Hadron Collider upgrade at CERN which will remain the focus of research for another two decades or so. I will concentrate on future projects and new concepts that were central to the recently completed update of the European Strategy for particle physics, both from the science and the technology point of view.

---

Aula Plenarie

ore 15:00 – 15:50

SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: LEONI S. (Università di Milano)

Relazione Generale

■ **Nuclear structure and dynamics with light exotic beams.**

DI PIETRO A.

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

The region of the nuclear chart corresponding to light radioactive nuclei has, over the years, yielded many surprising results, among others the discovery of the halo structure in neutron and proton dripline nuclei. This region of the nuclear chart is also rich of many other phenomena like the appearance of molecular-like structures where  $\alpha$ -particle-clusters are bound together by the exchange of neutrons or the existence of cluster configurations where at least one of the clusters is a weakly bound nucleus. The availability of post-accelerated radioactive ion beams has opened the opportunity to study nuclear structure and reactions of such peculiar nuclei. Moreover, to be able to describe the physics observables extracted from experiments, state-of-the-art theory has to be used to advance our understanding of the nuclear structure and reaction dynamics. In this talk an overview of some of the new phenomena involving light exotic RIBs will be given and future perspectives discussed.

---

Aula Plenarie

ore 15:50 – 16:40

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiedono: CORNI F. (Università di Bolzano)

GIANNETTO E. (Università di Bergamo)

Relazione Generale

■ **Isaac Newton's Principia Mathematica: The creation of a revolutionary science.**

LILFFE R.

*Faculty of History, University of Oxford, UK*

In this talk I discuss the central features of Newton's seminal contribution to mathematical physics. I look at his "Moon Test" of c. 1667 and his interactions with contemporaries such as Robert Hooke, Edmond Halley and the English Astronomer Royal John Flamsteed. I show that his theory of universal gravitation was plausible both because supporting evidence came from a number of different intellectual fields (*e.g.*, experimental physics and astronomical) and because it was drawn from a wide range of geographical places. The success of his work was due in part to the progressive refinement of his theoretical ideas, and in part to the compilation of corroborative evidence throughout the eighteenth century. On a more prosaic level, his unparalleled achievement was due to a number of brilliant disciples who delivered lectures and courses in Newtonian topics in European universities. By 1800, his physical theory was so well confirmed that it was considered to be practically unfalsifiable, but it had also been changed out of all recognition from what he would have recognised.

---

Aula Lise Meitner

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: NANNINI A. (INFN Firenze)

Relazioni su invito

**▲ Ab initio studies of few-nucleon systems: Recent progress and applications.**

MARCUCCI L.E.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

In this talk, I will review the recent progress in *ab initio* studies of few-nucleon systems. After an introduction where I discuss the main ingredients of any *ab initio* prediction, among which the nuclear interaction and nuclear currents, I will present the latest results obtained applying the hyperspherical harmonics method to solve the few-nucleon bound and scattering systems. Then, I will focus on studies of nuclear reactions of astrophysical interest, as those relevant for Big Bang Nucleosynthesis and stellar evolution. I will conclude with a summary and an outlook.

**▲ Structure of Ca isotopes between doubly closed shells.**

BOTTONI S.

*Università di Milano e INFN, Sezione di Milano*

Recent results are presented on the structure of calcium isotopes between doubly closed shells. These nuclei are paramount to test and validate the most sophisticated theoretical models, based on modern nuclear interactions. The aim is the microscopic understanding of basic nuclear phenomena, such as shape coexistences and particle-phonon couplings, from symmetric to neutron-rich systems. This contribution will show the complementarity of different experimental approaches, from neutron-capture reactions performed at Institut Laue-Langevin using very rare targets and radioactive samples, to multi-nucleon transfer and Coulomb excitation experiments, performed at Laboratori Nazionali di Legnaro with state-of-the-art arrays, such as AGATA.

**▲ La reazione  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  come sorgente di neutroni nelle stelle AGB.**

CIANI G.F. PER LA COLLABORAZIONE LUNA

*Università degli studi della Campania L. Vanvitelli e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

La  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  è la principale sorgente di neutroni per i processi di cattura neutronica lenta (processi s) nelle stelle di piccola massa del Ramo Asintotico delle Giganti (AGB). La misura della sezione d'urto di tale reazione è cruciale per lo studio dell'evoluzione stellare e della nucleosintesi di molti degli elementi più pesanti del ferro. La collaborazione LUNA, utilizzando l'acceleratore elettrostatico ad alta intensità di fascio, LUNA 400 kV, installato nei laboratori sotterranei del Gran Sasso, ha per la prima volta misurato la sezione d'urto della  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  in maniera diretta all'interno del Picco di Gamow con incertezze inferiori al 20%. In questa presentazione verranno illustrati i principali risultati della misura di LUNA e altresì la sinergia e la complementarietà con le altre misure condotte dagli esperimenti ASFIN, n\_TOF ed ERNA.

▲  $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$  reactions in stars: Direct charged particle measurements.

MORALES GALLEGOS L.

*INFN, Sezione di Napoli*

Fusion reactions between  $^{12}\text{C}$  nuclei are among the most important in stellar evolution since they determine the destiny of massive stars. Direct measurements at astrophysical energies are very challenging because of their extremely small cross sections involved, the high beam-induced background originating from impurities in the targets and its heavy resonant structure. In this talk, the results of direct measurements of the  $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$  reactions performed at the CIRCE laboratory would be presented. Improvements of the experimental approach, new collaborations and future plans would also be illustrated.

▲ Recent results from the NUMEN project.

CALABRESE S. PER LA COLLABORAZIONE NUMEN

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

Accurate absolute cross-section measurements of heavy-ion induced double charge exchange (DCE) reactions represent the experimental goal of the NUMEN project. The project final aim is to provide experimentally-driven information towards the determination of the Nuclear Matrix Elements of neutrinoless double beta decay ( $0\nu\beta\beta$ ). In this view, an experimental campaign is going on using the MAGNEX magnetic spectrometer. Promising experimental results emerge from the preliminary analysis of DCE reactions on many  $0\nu\beta\beta$  candidate systems as well as for the other competitive processes. In this contribution, an overview of some of the recently achieved preliminary experimental results will be presented.

---

## SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: GHIRINGHELLI G. (Politecnico di Milano)

Relazioni su invito

**▲ Looking at graphene in the light of ultrafast laser excitation.**

SCOPIGNO T.

*Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e Italian Institute of Technology, Center for Life-NanoScience*

Since its isolation in 2004, graphene has been the focus of intense research activities in view of its potential to enable radically new devices. Understanding out-of-equilibrium light-matter interaction processes in such a gapless system is critically relevant to technological applications in diverse areas of photonics, ranging from solar cells and light-emitting devices to touch screens, photodetectors and laser mode-locking media. So far, most of such studies addressed charge carriers dynamics upon ultrafast laser excitation. However, lattice vibrations (phonons modes) are the fingerprint of graphene response to basically any external stimuli, and strongly interact with electrons. Raman scattering has a pivotal role to describe phonon properties, but continuous wave laser sources commonly used for high-resolution spontaneous Raman generally probe a thermally equilibrated charge carriers-lattice system. In this talk, I will review our recent results of Raman spectroscopy performed with ultrafast laser excitation. More specifically, the existence and nature of non-linear Raman processes (Coherent anti-Stokes Raman Scattering) with respect to spontaneous Raman will be discussed, and how it can be exploited for efficient graphene imaging. Further, the peculiar behaviour of both G and 2D phonons as a function of the out of equilibrium carriers temperature in the range 1700–3100 K will be shown and rationalized in terms of a blurring of the Dirac cones: additional intra-band relaxation channels are made available for the electron-phonon coupling, which implies revisiting its traditional theoretical modelling to account for such highly excited transient scenario.

**▲ Graphene and transition metal dichalcogenides from structural properties to doping.**

AGNELLO S.

*Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

The discovery of two-dimensional materials (2D) has pushed the research for their preparation and characterization. Graphene, a crystalline monolayer of carbon atoms with zero band gap and high charge mobility, is the father of this family. In this study we report our recent experimental results on the thermal doping by gas molecular species going deep into the underlying mechanisms and the role of the substrates typically used for microelectronics applications. The exfoliation and thermal treatment of MoS<sub>2</sub>, another promising member of the 2D family, are then reported evaluating the effects on its structure and the layer number reduction.

**▲ Fragile topology and flat-band superconductivity: A Monte Carlo study.**PERI V. <sup>(1)</sup>, SONG Z. <sup>(2)</sup>, BERNEVIG A.B. <sup>(2)</sup>, HUBER S.D. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Institute for Theoretical Physics, ETH Zurich, Zürich, Switzerland*<sup>(2)</sup> *Department of Physics, Princeton University, Princeton, NJ, USA*

Recent theoretical works unveiled that crystalline symmetries can stabilize topologically fragile Bloch bands that challenge our very notion of topology: one can trivialize these

bands through the addition of trivial Bloch bands. Here, we show via auxiliary-field Monte Carlo simulations how fragile topology enhances the superfluid weight and hence the superconducting critical temperature. This feature is particularly relevant in flat-band systems where the conventional contribution to the superfluid weight vanishes and might explain the high transition temperature observed in magic-angle twisted bilayer graphene.

▲ **Applications and perspectives of non conventional ferromagnetic Josephson junctions.**

CARUSO R. <sup>(1)</sup>, AHMAD H.G. <sup>(1)(2)</sup>, MIANO A. <sup>(1)(2)</sup>, PAL A. <sup>(3)</sup>, BLAMIRE M.G. <sup>(4)</sup>, VERNIK I.V. <sup>(5)</sup>, MUKHANOV O.A. <sup>(5)</sup>, PEPE G.P. <sup>(1)(2)</sup>, MASSAROTTI D. <sup>(2)(6)</sup>, TAFURI F. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università Di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *CNR-SPIN, UOS Napoli*

<sup>(3)</sup> *Department of Metallurgical Engineering and Materials Science, IIT Bombay, Mumbai, India*

<sup>(4)</sup> *Department of Materials Science and Metallurgy, University of Cambridge, UK*

<sup>(5)</sup> *SeeQC, Inc., Elmsford, New York, NY, USA*

<sup>(6)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università Di Napoli Federico II*

The realization of S/F multilayers has raised a significant interest in the scientific community, due to the new physics arising from the interplay between superconductivity and ferromagnetism. We have characterized several types of Josephson devices, thus obtaining a broad picture of their specific properties alongside with a full overview of their characteristic parameters and of their electrodynamics. This enlarges perspectives on their possible use in more complex circuits and architectures also promoting the design of alternative qubits. We carry on a comparative analysis of spin filter Josephson junctions and other magnetic JJs with complex barriers to highlight specific features which can improve the performances of specific superconducting circuits. The role of these junctions as active devices in quantum circuits will also be explored. We will discuss also the possibility to engineer hybrid circuits, in which low dissipation ferromagnetic junctions can be tuned by external microwaves and are capacitively coupled to standard superconducting circuits.

---



Aula Vera Rubin

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: IANNI A. (INFN LNGS L'Aquila)

Relazioni su invito

▲ **Evoluzione stellare con particolare riferimento al Sole.**

PIERSANTI L.

*INAF-Osservatorio Astronomico d'Abruzzo, Teramo e INFN-Sezione di Perugia*

The achievements and the new challenges of stellar astrophysics in the era of multimessenger astronomy will be reviewed. As a case study, the current understanding of our Sun will be discussed and future perspectives will be addressed.

▲ **Il Telescopio Solare Europeo EST: Un telescopio di prossima generazione per studiare il Sole.**

BERRILLI F. PER L'EST TEAM

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

Il Sole è un prototipo per studi di fisica fondamentale e delle connessioni tra stella e pianeta attraverso un'estensione del concetto di Space Weather. EST è un telescopio solare di nuova generazione il cui specchio primario di 4 m pone problemi di controllo termico formidabili con densità di calore confrontabili con quelle che si trovano nelle macchine tokamak. Progettato per ottenere una risoluzione spaziale mai raggiunta avrà strumenti operanti simultaneamente per ricostruire 3D l'atmosfera magnetica, fortemente disomogenea e dinamica, della nostra stella. Incluso nella lista ESFRI, EST coinvolge 21 istituzioni scientifiche e industriali di 15 paesi, inclusa l'Italia, e 500 ricercatori.

▲ **Rivelazione dei neutrini solari del ciclo CNO con l'esperimento Borexino.**

ROSSI N.

*INFN LNGS L'Aquila*

L'esperimento Borexino, situato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (INFN), a partire dal 2007 ha pubblicato numerose misure di precisione dei flussi di neutrini solari della catena "pp". Dopo lunghe campagne di operazioni sul rivelatore, finalizzate alla riduzione dei fondi di radioattività intrinseca dello scintillatore, l'esperimento Borexino ha raggiunto le condizioni per la prima rivelazione del flusso di neutrini provenienti dal cosiddetto "ciclo CNO" (Carbonio-Azoto-Ossigeno), una sequenza ciclica di reazioni secondarie che contribuiscono a circa l'1% dell'energia prodotta nel Sole. La rivelazione dei neutrini del CNO apre nuove frontiere per la modellizzazione di precisione della fisica del sole e per l'astrofisica in generale.

▲ **Gerarchia di massa e JUNO.**

RANUCCI G.

*INFN, Sezione di Milano*

Nell'ambito del paradigma a tre sapori delle oscillazioni di neutrino, una delle caratteristiche tuttora incognite è la gerarchia tra i tre autostati di massa, ovvero se  $\nu_3$  è dotato di massa maggiore (gerarchia normale) o minore (gerarchia inversa) rispetto a  $\nu_1$  e  $\nu_2$ . L'esperimento JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) è un gigantesco rivelatore di neutrini

a scintillatore liquido delle dimensioni di 20 kton che si prefigge come scopo primario la determinazione della gerarchia di massa, oltre alla misura ad altissima precisione dei parametri di oscillazione. In questa relazione ne descriverò in dettaglio le caratteristiche sperimentali e le potenzialità di fisica.

▲ **Sterile neutrino searches at FNAL within the Short Baseline Neutrino program.**

VARANINI F. PER LA COLLABORAZIONE ICARUS

*INFN, Sezione di Padova*

The ICARUS Collaboration refurbished the 760 ton liquid argon TPC (T600) in order to move it to FNAL, within the SBN program. T600 will be soon exposed to the Booster Neutrino Beam (BNB) serving as SBN far detector, searching for sterile neutrinos and a definitive clarification of the observed neutrino anomalies in short-range oscillation experiments. The present talk will review the perspectives for sterile neutrino searches, emphasizing the ICARUS achievements, its status and plans for the Fermilab run and the ongoing developments of the analysis tools needed to fulfill its physics program.

---

Aula Giuseppina Aliverti

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: PAPAIE P. (INGV Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Numerical modeling of magma mixing dynamics.**

GARG D., PAPAIE P., LONGO A., MONTAGNA C.

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa, Italy*

Magma transport inside the crust plays a crucial role in determining the evolution of a volcanic system. We study the physics and dynamics of magma by constructing a mathematical model based on the fundamental physical laws and solve it with finite element method. Our numerical code can compute compressible-incompressible flows for single-/multi-component mixtures with or without free surface, and solid deformation with fluid-structure interaction. We describe the complex dynamics associated to magma convection and mixing in geometrically complex magmatic systems, and reveal some non-intuitive patterns such as decompression in shallow magma chambers invaded by buoyant magma.

▲ **Numerical modeling of magma ascent dynamics.**

DE' MICHELI VITTURI M. <sup>(1)</sup>, ARAVENA A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa, Pisa, Italy*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, Florence, Italy*

In the world, volcanic systems threaten the lives of millions of people. Mitigation of the associated risk to populations and environment relies upon our understanding, through numerical modeling of magma ascent, of the processes that control the style and scale of eruptions. In this presentation, the main equations governing magma ascent are described, highlighting the multiphase and disequilibrium nature of volcanic flows and the presence of complex feedback mechanisms between gas exsolution, outgassing, and crystallization. Then, numerical simulations are presented to show the effect of some parameters and processes in controlling eruption style and scale.

▲ **Numerical simulation and modeling of eruptive columns and volcanic material dispersion.**

CERMINARA M.

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa, Italy*

The three-dimensional ASHEE model numerically simulates compressible dilute multiphase-multicomponent turbulent flows, with atmospheric stratification and wind. Solid particles are included using a mixed Eulerian-Lagrangian approach. Turbulence and its energy spectrum are modeled using dynamic Large-Eddy-Simulation models. This physical regime is suitable to model volcanic plumes, their dispersion, and diluted pyroclastic density currents. ASHEE is written in parallel using the OpenFOAM libraries. It can be used on High-Performance-Computing infrastructures, up to 6000 cores.

▲ **High-speed imaging of subsonic to supersonic jets from explosive volcanic eruption**

TADDEUCCI J., SCARLATO P.

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*

Explosive volcanic eruptions eject in the atmosphere a gas-sustained mixture of solid rock and molten magma fragments. The physical properties of the mixture (temperature, density, and gas and particles content and composition) and its ejection conditions at the vent (mass flow rate and flow velocity and diameter) govern the nature of an eruption and of the ensuing hazards. Field-based, high-speed imaging of volcanic jets from small eruptions now allows parameterising key eruption processes, including: 1) non-steady-state jet development; 2) four-way coupling dynamics and particles segregation; and 3) the generation and propagation of volcano-acoustic waves and shock waves.

▲ **Geophysical measurements during unrest and eruptive phases in active volcanoes.**

CANNAVÒ F.

*INGV, Osservatorio Etneo, Sezione di Catania*

Monitoring of active volcanoes involves the systematic checking of various types of geophysical data. Seismic broadband measurements, ground displacement data, strain information from tiltmeters, dilatometers, and precise microgravity are currently common tools routinely used in volcano observatories to detect unrest phases and to follow the evolution of ongoing eruptions. Each type of data carries partial information about physical processes, still inaccessible to us, that may potentially be related to eruptive phenomena. Unfortunately, no universal sets of empirical laws relating precursors to eruptions apply perfectly to any volcano. Nowadays, a handier challenge is to extract the whole information coded in the large amount of acquired data without the full knowledge of the underlying process. In this trend, the time series analysis of multi-variate geophysical measurements is becoming a common territory where different disciplines (physics, geology, geochemistry, informatics, statistics, data science, machine learning) are giving their contribution to the understanding of volcanic phenomena and their precursors.

---

Aula Daria Bocciarelli

ore 09:30 – 12:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: BIZZARRI R. (Università di Pisa)

Relazioni su invito

**▲ Sub-diffraction thermal imaging of photo-activated absorbers in tissues sections.**

COLLINI M.

*Dipartimento di Fisica, Università di Milano-Bicocca*

Thermal imaging of absorbers can be pushed to the sub-diffraction limit over millimeter-sized sample regions by coupling their photo-activation by a modulated raster scanned laser light with a localization of the temperature variations as revealed by a thermal camera. With temperature increments  $\sim 0.5 - 5^\circ\text{C}$ , a six-time gain with respect to the  $350\ \mu\text{m}$  diffraction-limited resolution can be achieved on proof-of-principle experiments on synthetic samples. We start applying this technique by retrieving temperature-based super-resolution maps of the distribution of photothermal nanocubes embedded in murine skin sections and of melanin in melanoma biopsies.

**▲ Phasor FLIM analysis of Thioflavin T fluorescence in protein amyloid aggregates: Mapping molecular interactions.**

SANCATALDO G., FENNEMA GALPARSORO D., ANSELMO S., LEONE M., VETRI V.

*Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

Thioflavin T (ThT) is a worldwide used dye to monitor protein aggregation as it stains with a certain specificity amyloid structures. The interactions between ThT and its hosts are largely studied suggesting that fluorescence properties of this dye critically depend both on the environment rigidity, electrostatic and hydrophobic properties as well as on molecular details binding site structure. Here FLIM and phasor approach analysis are used to exploit ThT-Amyloid interactions and, in turn, to address polymorphism and structural heterogeneity of amyloid species mapping aggregate-to-aggregate structural differences and revealing details of molecular architecture within the same aggregate.

**▲ Unveiling the early-steps in light-harvesting processes by ultrafast spectroscopies: From nature to bio-inspired complexes.**

MAIURI M.

*Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

Photosynthetic light-harvesting involves the absorption of sunlight to create electronic excitations in antenna complexes of photosynthetic systems. Subsequent ultrafast energy transfer occurs through engineered networks of pigment-protein complexes efficiently driving the energy to reaction centers. The chromophores possess complicated energy landscapes making their study extremely difficult. Ultrafast optical spectroscopy is a powerful approach to understand the molecular mechanisms underlying light-induced dynamics. In this talk I will show how ultrafast spectroscopy can be applied to study light-harvesting in Nature. Through bio-inspiration we can learn how to design smart materials for energy capture, discover new photophysical processes, deeply understand light-triggered chemical dynamics.

▲ **Study of the Antisecretory Factor effects on GABAA receptor by using RuBi-GABA uncaging with non-linear photoactivation in rat cerebellar granule cells in vitro.**

BAZZURRO V. <sup>(1)</sup>, GATTA E. <sup>(1)</sup>, ANGELI E. <sup>(1)</sup>, CUPELLO A. <sup>(1)</sup>, LANGE S. <sup>(2)</sup>, ROBELLO M. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *DIFILAB, Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *Department of Medical Biology and Cell Biology, Institute of Biomedicine, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden*

<sup>(3)</sup> *Nanoscopy, CHT Erzelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

Caged compounds are molecules activated by light. The uncaging, combined with non-linear microscopy and the patch-clamp, is diffused in neurophysiology. We describe this approach for evaluating the modulation of GABAA receptors by the protein Antisecretory Factor (AF) using the caged neurotransmitter RuBi-GABA, rapidly photoreleased, in femtoliter volumes, in a precise and localized region of a neuron at a defined concentration. We tested the response employing AF-16, an AF peptide, in cerebellar granule cells. The purpose is to study the effect on a defined GABAA population, uncaging RuBi-GABA on soma and neurites for understanding the mechanism on different receptor subtypes.

---

Aula Hedy Lamarr

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: GIOVE D. (INFN Milano)

Relazioni su invito

**▲ Development of a laser-produced proton beam line for Particle Induced X-ray Emission (PIXE) applications.**BRANDI F. <sup>(1)</sup>, LABATE L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, KUMAR S. <sup>(1)</sup>, PALLA D. <sup>(1)</sup>, FULGENTINI L. <sup>(1)</sup>, KOESTER P. <sup>(1)</sup>, BAFFIGI F. <sup>(1)</sup>, CHIARI M. <sup>(3)</sup>, PANETTA D. <sup>(4)</sup>, GIZZI L.A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Intense Laser Irradiation Laboratory, Istituto Nazionale di Ottica, INO-CNR, Pisa, Italy*<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pisa, Pisa, Italy*<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Firenze, Sesto Fiorentino, Italy*<sup>(4)</sup> *Istituto di Fisiologia Clinica, IFC-CNR, Pisa, Italy*

The design, realization and test of a few-MeV proton-laser-based source to be used for PIXE measurements at atmospheric pressure are reported. The system comprises a 14 TW 30 fs laser system, a motorized laser-plasma target holder and a compact magnetic beam line designed using GEANT4 simulation tools. During the experimental tests the transported proton beam in air is characterized by time-of-flight measurements and imaged with radiochromic films. A good agreement is found between the experimental results and the expected performances. The LaserPIXE project is funded by the European Social Fund through the Regione Toscana and by VCS S.r.l. (Parma).

**▲ Formazione di strutture nello spazio delle fasi nei plasmi magnetizzati.**

FALESSI M.V.

*ENEA, Fusion and Nuclear Safety Department, C. R. Frascati, Via E. Fermi 45, 00044 Frascati, RM, Italy e INFN, Sezione di Roma, P.le Aldo Moro 2, 00185 Roma, Italy*

La formazione di strutture coerenti nei plasmi astrofisici e di laboratorio è uno degli argomenti più studiati in fisica del plasma. La peculiarità dei plasmi di laboratorio è quella di combinare la dinamica nonlineare dovuta alla bassa collisionalità, alla non-uniformità e all'anisotropia, con geometria del campo magnetico. La teoria che ne descrive la dinamica si basa su una gerarchia di equazioni *Schrodinger-like* nonlineari, che determinano la natura dello spettro delle fluttuazioni, accoppiate con equazioni tipo Dyson per la risposta rinormalizzata del plasma. Verranno presentate diverse applicazioni, con riferimenti a possibili sinergie con altri ambiti di ricerca.

**▲ Stato dei progetti MariX/BriXS e STAR per sorgenti di radiazione X.**

SERAFINI L.

*INFN, Sezione di Milano*

I progetti MariX/BriXS e STAR, l'uno concepito per l'area metropolitana milanese a costituire una nuova infrastruttura di ricerca di livello europeo per l'analisi fine della materia mediante spettroscopia X lineare alla scala dei femtosecondi, l'altro *in progress* presso l'Università della Calabria a costituire un'infrastruttura di ricerca per l'area mediterranea con enfasi all'analisi con raggi X mono-cromatici di reperti archeologici e culturali, condividono la tecnologia emergente delle sorgenti Compton ICS (Inverse Compton Scattering) per la generazione di raggi X monocromatici, tunabili, di alta brillantezza, fino a svariate centinaia

di keV con macchine relativamente compatte, localizzabili all'interno di campus universitari come laboratori dedicati. Presenteremo lo stato di avanzamento di STAR in vista dei prossimi esperimenti degli *users*, e lo stato dell'attività di R&D collegata a MariX/BriXS (il suo dimostratore BriXSino) sulla *road-map* di sorgenti ICS di altissimo flusso compatibili con i requisiti di applicazioni mediche nel settore della radio-diagnostica avanzata e della radio-terapia.

▲ **Sviluppo di un prototipo di acceleratore elettrostatico modulare.**

ANTONINI P. <sup>(1)</sup>, BORSATO E. <sup>(2)</sup>, CARUGNO G. <sup>(3)</sup>, DAL CORSO F. <sup>(3)</sup>, FACCO A. <sup>(1)</sup>, FANIN C. <sup>(3)</sup>, GALLO C. S. <sup>(1)</sup>, GALATÀ A. <sup>(1)</sup>, GOBBO R. <sup>(4)</sup>, LA TORRE L. <sup>(1)</sup>, MONTECASSIANO F. <sup>(3)</sup>, PEGORARO M. <sup>(3)</sup>, POGGI M. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup>, ZOTTO P. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Viale dell'Università 2, 35020 Legnaro, PD, Italia

<sup>(2)</sup> Università di Padova, Dipartimento di Fisica e Astronomia, via Marzolo 8, 35131 Padova, Italia

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Padova, via Marzolo 8, 35131 Padova, Italia

<sup>(4)</sup> Università di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale, via Gradenigo 6A, 35131 Padova, Italia

Gli acceleratori di ioni prodotti attualmente sono basati su schemi di generazione di alta tensione in cui tale tensione viene generata su un terminale e fornita agli elettrodi di accelerazione tramite divisione resistiva. Nel dispositivo in preparazione la tensione viene invece fornita a ciascun elettrodo tramite connessione in serie di generatori di tensione, stabilizzati, ad alimentazione ottica, elettricamente flottanti. Ciascun elettrodo e relativo generatore di tensione costituiscono quindi un modulo indipendente, regolabile, contenente tutti i servizi necessari all'accelerazione degli ioni. Più moduli possono venire raggruppati per formare il corpo acceleratore fino a raggiungere la tensione desiderata.

▲ **TERA: Terahertz acceleration technologies.**

D'ARCO A. <sup>(1)</sup>, ANDREONE A. <sup>(2)</sup>, CESTELLI GUIDI M. <sup>(3)</sup>, LAVIANO F. <sup>(4)</sup>, PETRARCA M. <sup>(5)</sup>, LUPI S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN and Department of Physics, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

<sup>(2)</sup> INFN and Department of Physics, University Federico II, Napoli, Italy

<sup>(3)</sup> INFN-LNF, Frascati, Rome, Italy

<sup>(4)</sup> INFN and DISAT Department, Politecnico Torino, Torino, Italy

<sup>(5)</sup> INFN and SBAI Department, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

Terahertz radiation has a strong impact on the international scientific community, including novel acceleration techniques for future compact accelerators. The INFN project TERA (Terahertz ERA) concerns strong R&D activities on THz technology and THz acceleration, thanks to a multidisciplinary collaboration among various INFN sections and Universities. Beside the development of high-intensity sub-ps THz source, which plays a central role in TERA, other activities are related to THz detectors, optics and optical modulators, THz-dedicated waveguides and the study of high brightness electron bunch acceleration by THz pulses. In this talk, the TERA project will be illustrated and the partners role/activities will be discussed.



Aula Laura Bassi

ore 09:30 – 12:00

## SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: TUCCI P. (Università di Milano)

Relazioni su invito

▲ **Tycho Brahe, la precisione.**

BETTINI A.

*Università di Padova, Dipartimento di Fisica e Astronomia “G. Galilei” e INFN*

Brahe diede inizio alla rivoluzione scientifica del XVI secolo riducendo di un ordine di grandezza gli errori di misura, creando infrastrutture pluridisciplinari dedicate, pianificando su lungo periodo. L’*“Astronomiae Instauratae Mechanica”* descrive la sua arte sperimentale e i suoi strumenti, curati anche esteticamente. Riassumerò i suoi metodi, i suoi risultati principali e i controlli delle precisioni basati su misure moderne, mostrerò alcune delle sue belle illustrazioni degli strumenti. Riassumerò come la precisione di Brahe sarà essenziale per la scoperta di Kepler dell’ellisse, e per lo sviluppo dell’astronomia in Cina, anche con le immagini degli strumenti che ancora si vedono a Pechino.

▲ **The legacy of Giuliano Preparata.**

SRIVASTAVA Y.

*Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia*

Twenty years ago on April 24, 2000, Giuliano Preparata a quintessential physicist and an extraordinary teacher passed away. As the President of Associazione Giuliano Preparata, it is my privilege and honor to recount a few highlights from his brilliant scientific achievements and successful applications of several of his seminal ideas that have flourished after his demise. An yearly prize to an outstanding young physicist is offered by SIF in conjunction with Associazione Giuliano Preparata. A web site with his work, lectures and seminars is under preparation.

▲ **The Socio-Epistemic Networks of General Relativity, 1925-1970: The low-water mark, the renaissance, and the astrophysical turn.**

LALLI R., WINTERGRÜN D.

*Max Planck Institute for the History of Science, Berlin, Germany*

We report the results of our analysis of the development of general relativity between 1925 and 1970 based on the conceptual and methodological framework of the socio-epistemic networks. This framework defines knowledge networks as being composed of three different layers: the social network, the semiotic network, and the semantic network. This computational approach is used to uncover the mechanism of the passage between the low-water-mark of general relativity (from the mid-1920s to the mid-1950s) and so-called renaissance of the theory after the mid-1950s. Based on this multi-layer analysis, we provide substantial evidence that between the second half of the 1950s and the early 1960s there was an evident shift in all three layers.

▲ **Pontremoli, Trabacchi e la spedizione polare del dirigibile “Italia” (1928).**COLOMBI E. <sup>(1)</sup><sup>(5)</sup>, GUERRA F. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, LEONE M. <sup>(3)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, ROBOTTI N. <sup>(4)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup><sup>(1)</sup> *Liceo A. Sanvitale, Parma*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(5)</sup> *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*

<sup>(6)</sup> *INFN, Sezioni di Roma, Torino, Genova*

Quali furono gli obiettivi scientifici della celebre, e tragica, spedizione polare del dirigibile "Italia" diretta nel 1928 dal Generale Umberto Nobile? In che misura furono raggiunti? Quale fu il destino delle apparecchiature scientifiche portate al Polo? Quale fu il ruolo scientifico del "fisico di bordo", Aldo Pontremoli, fondatore dell'Istituto di Fisica Complementare dell'Università di Milano, disperso, unitamente all'involucro del dirigibile, a seguito dell'urto contro il pack? E che ruolo ebbe Giulio Cesare Trabacchi, Direttore del Laboratorio Fisico della Direzione Generale della Sanità Pubblica? Si cercherà di rispondere a queste domande attraverso documenti inediti di natura archivistica e collezioni di strumenti storico-scientifici.

---

Aula Plenarie

ore 12:00 – 12:50

SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: BISCARI P. (Politecnico di Milano)

Relazione Generale

■ **From complexity to universality and back: Time-energy correlations as a hallmark of different processes.**

DE ARCANGELIS L.

*Dipartimento di Ingegneria, Università della Campania “Luigi Vanvitelli”, Aversa, CE*

Complex systems are composed by a large collection of components interacting at local scales. The self-organization of these local interactions leads to the emergence of a global behavior unpredictable even from the full knowledge of all constituents alone. As Aristotle stated, “The whole is more than the sum of its part”. Several biological and natural systems exhibit a macroscopic behaviour evidencing the absence of a characteristic size in the phenomenon. Indeed, the existence of power law distributions has been detected in several phenomena, as different as earthquakes and solar flares, and, surprisingly, with similar scaling behaviour. The specific features of each phenomenon are embedded in the temporal organization of events in time. A detailed analysis of time-energy correlations detrending statistical noise is able to enlighten the difference between the physical mechanisms controlling different phenomena. The same analysis applied to biological systems unveils that the brain is able to implement a more complex, non-monotonic self-organization. This leads to a dynamic balance between excitation and inhibition in the activity, signature of healthy behaviour, which fails in presence of neurological disorders as epilepsy.

---

Aula Plenarie

ore 14:00 – 14:50

SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: CHIARI M. (INFN LABEC Firenze)

Relazione Generale

■ **From dreams to reality: Opportunities and perspectives of the EuPRAXIA@SPARC\_LAB project.**

FERRARIO M. PER LA COLLABORAZIONE EUPRAXIA@SPARC\_LAB

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

Recent years have seen spectacular progresses in the development of innovative acceleration methods going beyond traditional RF accelerating structures. These novel developments are at the interface of laser, plasma and accelerator physics and may potentially lead to much more compact and economical accelerator facilities. In this context a new Research Infrastructure named “EuPRAXIA@SPARC\_LAB” has been recently funded by the Italian Minister of Research and INFN. In its final configuration it will equip LNF with a multi-disciplinary user-facility, based on a soft X-ray Free Electron Laser (FEL) driven by a  $\sim 1$  GeV compact electron accelerator. This fundamental goal will be achieved by using a high gradient X-band RF linac and/or a high power laser to excite plasma waves in the main plasma accelerator module. This activity is performed in synergy with the H2020 European Design Study “EuPRAXIA” that has delivered the Conceptual Design Report at the end of 2019 and it is now developing towards the implementation of an international user facility. In this talk we report about the recent progresses on the going scientific and technical advancement for EuPRAXIA@SPARC\_LAB and about the opportunities and perspectives for the international advance accelerator and FEL communities.

---

Aula Lise Meitner

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE I

**Fisica nucleare e subnucleare**

Presiede: TRICOMI A. (Università di Catania e INFN Catania)

Relazioni su invito

▲ **Le ricerche di produzione di due bosoni di Higgs a LHC.**

BORGONOVÌ L.

*INFN, Sezione di Bologna*

Il processo di produzione di due bosoni di Higgs consente un accesso diretto alla sua costante di accoppiamento trilineare. La sua misura costituisce un importante test della validità del Modello Standard, in quanto dipende dalla forma del potenziale scalare: deviazioni del suo valore da quello previsto potrebbero fornire indicazioni di nuova fisica. Lo studio combinato di diversi canali di decadimento da parte degli esperimenti ATLAS e CMS mira a porre limiti sempre più precisi alla sezione d'urto di produzione mediante i dati raccolti a LHC e a fornire prospettive per la seguente fase ad alta luminosità.

▲ **Memorie Associateive per selezione di eventi online.**

ANNOVI A. <sup>(1)</sup>, CERRI A. <sup>(2)</sup>, CRESCIOLI F. <sup>(3)</sup>, FRONTINI L. <sup>(4)</sup>, GREEN B. <sup>(5)</sup>, KONSTANTINIDIS N. <sup>(6)</sup>, LIBERALI V. <sup>(4)</sup><sup>(8)</sup>, MONTI M. <sup>(4)</sup>, MOTUK E. <sup>(6)</sup>, SHOJAH J. <sup>(4)</sup><sup>(7)</sup>, STABILE A. <sup>(4)</sup><sup>(8)</sup>, TRAVERSI G. <sup>(9)</sup><sup>(10)</sup>, WARREN M. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*<sup>(2)</sup> *University of Sussex, UK*<sup>(3)</sup> *LPNHE, Paris, France*<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Milano*<sup>(5)</sup> *RHUL, London, UK*<sup>(6)</sup> *UCL London, UK*<sup>(7)</sup> *University of Melbourne, Australia*<sup>(8)</sup> *Università degli Studi di Milano*<sup>(9)</sup> *Università degli Studi di Bergamo*<sup>(10)</sup> *INFN, Sezione di Pavia*

All'aumentare del pileup l'efficienza dei sistemi di trigger decresce. Quindi è necessario sviluppare un super-computer (HTT) dedicato a filtrare in tempo reale le tracce dell'esperimento ATLAS. L'obiettivo consiste nello sviluppo di una memoria associativa (AM09) di circa 50 Mbit, di grande area di silicio e comparabile (in termini di numero di transistori) ad una CPU Intel Core i7 a 28 nm. HTT sarà costituito da 13824 chip AM09 in tecnologia CMOS a 28 nm. HTT raggiungerà una massima capacità di comparazione bit-a-bit di 0.2 Zbit/s. Il chip verrà utilizzato anche per applicazioni interdisciplinari.

▲ **Physics with semileptonic B decays at LHCb.**

FERRARI F.

*Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The LHCb experiment has been designed to perform flavour-physics measurements at the Large Hadron Collider. Owing to their abundance, semileptonic B decays can be exploited to provide relevant constraints on the parameters of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) matrix, as well as to perform stringent lepton-flavour universality tests in  $b \rightarrow cl\nu$  transitions.

The main challenges in dealing with inclusive reconstruction in a hadronic environment, due to the presence of neutrinos in the final states of interest, will be described and an overview of the recent results obtained in this field by the LHCb collaboration will be presented. In particular, the first measurement of the CKM matrix element  $|V_{cb}|$  ever performed at a hadron collider, which makes use of  $B_s^0$  decays, will be discussed and put into the experimental context, along with the determination of the differential decay rate of  $B_s^0 \rightarrow D_s^* \mu \nu$  decays.

▲ **Status and perspectives for fixed-target physics at LHCb.**

MARIANI S.

*Università di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

The LHCb experiment, primarily conceived for flavour physics in proton-proton collisions, has the unique possibility, among the LHC experiments, to be operated in fixed target mode using its SMOG internal gas target. The energy scale achievable at the LHC and the excellent detector capabilities for vertexing, tracking and particle identification are exploited to provide novel measurements of great interest for hadronic and cosmic ray physics. In particular, using a helium target, the first measurement of antiproton production in proton-helium collisions was performed, providing a key input to the interpretation of antiproton measurements in cosmic rays. The fixed target program is going to be further developed with the upcoming data taking, thanks to the installation of a novel gas target device, SMOG2, allowing LHCb to acquire beam-gas collisions at an increased luminosity and simultaneously with beam-beam collisions. After summarizing the results achieved so far, we discuss the strategy for data taking with SMOG2 and the related physics prospects.

▲ **The antimatter factory at CERN: Experiments with antimatter systems.**

MARIAZZI S.

*Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN e TIFPA/INFN, Sezione di Trento*

The Antiproton Decelerator (AD) at CERN is currently the unique apparatus producing slow antiprotons for studies of antimatter. Six experiments are based at AD working on antiprotons trapping, antihydrogen and antiprotonic helium production with the goal to explore matter/antimatter symmetry principles. In this presentation, we describe these experiments with particular focus on the activity of the Italian groups in AD. Recent results and research perspectives in view of the commissioning of the new decelerator ELENA (Extra Low Energy Antiproton), that will guarantee significant improvement in the antiprotons trapping and storing efficiencies, are presented.

---

Aula Rita Brunetti

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE II

**Fisica della materia**

Presiede: MONTORSI A. (Politecnico di Torino)

Relazioni su invito

**▲ Novel materials for energy applications: Insight by *ab initio* ground and excited-state methods.**

PALUMMO M.

*Dipartimento di Fisica Università di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

The use of novel materials in energy applications presupposes a detailed knowledge of their chemical and physical properties. In this context *ab initio* theoretical methods and simulations play a fundamental role. The aim of my talk is to show how the use of parameter-free atomistic simulations can contribute to the improvement of the microscopic understanding of the electronic and optical properties of several classes of materials of interest for energy production and solar harvesting devices. In particular I will show some examples of application of *ab initio* Density Functional Theory (DFT) and Many-Body Perturbation Theory (MBPT) methods to two-dimensional semiconducting materials, to layered and bulk perovskites which are of current interest for photovoltaics and light-emitting device applications. I will discuss how in most cases many-body effects, such as large electronic gap renormalization and strongly bound excitons, play a fundamental role for a correct understanding of several experimental spectroscopic data.

**▲ Quantum mixtures of ultracold gases.**

GIORGINI S.

*Dipartimento di Fisica, Università di Trento e CNR-INO BEC Center, Trento*

I will review some recent results on the problem of quantum mixtures of ultracold gases, which have received great attention from the experimental point of view in connection with the miscibility transition and possible itinerant ferromagnetism as well as the formation of quantum droplets stabilized by beyond mean-field interaction terms. Concerning the theoretical treatment I will discuss both perturbative approaches and quantum Monte Carlo methods which are well suited to investigate regimes of strong correlations.

**▲ Metadynamics of paths.**MANDELLI D. <sup>(1)</sup>, HIRSHBERG B. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, PARRINELLO M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(3)</sup><sup>(1)</sup> *Atomistic Simulations, Italian Institute of Technology, Genova*<sup>(2)</sup> *Department of Chemistry and Applied Biosciences, ETH Zurich, Zurich, Switzerland*<sup>(3)</sup> *Institute of Computational Sciences, Università della Svizzera Italiana, Lugano, Switzerland*

We present a method to sample reactive pathways via biased molecular dynamics simulations in trajectory space. We show that the use of enhanced sampling techniques enables unconstrained exploration of multiple reaction routes. Time correlation functions are conveniently computed via reweighted averages along a single trajectory and kinetic rates are accessed at no additional cost. These abilities are illustrated analyzing a model potential and the umbrella inversion of NH<sub>3</sub> in water. The algorithm allows a parallel implementation and promises to be a powerful tool for the study of rare events.

▲ **Detecting targets with quantum microwave signals.**

BARZANJEH S. <sup>(1)</sup>, PIRANDOLA S. <sup>(2)</sup>, VITALI D. <sup>(3)(5)(6)</sup>, FINK J. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Institute for Quantum Science and Technology, University of Calgary, Canada*

<sup>(2)</sup> *Department of Computer Science, University of York, York, UK*

<sup>(3)</sup> *School of Science and Technology, Physics Division, Università di Camerino, MC*

<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Perugia*

<sup>(5)</sup> *Institute of Science and Technology Austria, Klosterneuburg, Austria*

<sup>(6)</sup> *CNR-INO, Firenze*

Quantum illumination uses entangled signal-idler photon pairs to boost the detection efficiency of low-reflectivity objects in environments with bright thermal noise. Its advantage is particularly evident at low signal powers, a promising feature for applications such as noninvasive biomedical scanning or low-power short-range radar. Here, we experimentally investigate the concept of quantum illumination at microwave frequencies. We generate entangled fields to illuminate a room-temperature object at a distance of 1 m in a free-space detection setup. We implement a digital phase-conjugate receiver based on linear quadrature measurements that outperforms a symmetric classical noise radar in the same conditions, despite the entanglement-breaking signal path. Starting from experimental data, we also simulate the case of perfect idler photon number detection, which results in a quantum advantage compared with the relative classical benchmark. Our results highlight the opportunities and challenges in the way toward a first room-temperature application of microwave quantum circuits.

---



Aula Vera Rubin

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE III

**Astrofisica**

Presiede: DISTEFANO C. (INFN LNS Catania)

Relazioni su invito

▲ **The Milky Way as a star formation engine.**

MOLINARI S.

*INAF-IAPS, Roma*

The Milky Way Galaxy, our home, is a complex ecosystem where a cyclical transformation process brings diffuse barionic matter into dense unstable condensations to form stars. Under the action of gravity, turbulence and magnetic field, the interstellar medium is shaped in dense filamentary structures that break into dense “clumps”, the hosting structures of future embedded clusters. Further fragmentation delivers the seeds for the formation of stars and planetary systems. I will present a Galaxy-wide view of the complete cloud-to-star process as it emerges from the latest generation of Galactic Plane surveys from the radio to the gamma rays.

▲ **L’astrofisica multimessenger da blazar.**

RIGHI C.

*INAF, Osservatorio Astronomico di Brera*

I Blazar sono una sottoclasse dei nuclei galattici attivi, con un getto relativistico puntato verso la Terra. A causa della loro geometria, i blazar sono considerati degli ottimi acceleratori di particelle, tra i più energetici e persistenti dell’Universo. Negli scorsi anni, l’osservazione di neutrini ad alta energia in direzione di blazar (il caso della TXS 0506+056 nel 2017) ha reso questi oggetti interessanti anche per lo studio “multimessaggero”. Questa scoperta potrebbe dare informazioni riguardo l’origine dei raggi cosmici di altissime energie (UHECR) rendendo i blazar gli oggetti multimessaggeri più completi dell’Universo.

▲ **The search for cosmic neutrino sources.**

CELLI S.

*INFN, Sezione di Roma*

In the last few years major advancements in the search for cosmic neutrino sources have been seen, with the detection of a diffuse flux of very high-energy neutrinos, in addition to many events originated from a flaring blazar. In this talk, I will introduce the experimental search technique, based on large-volume Cherenkov telescopes, and I will review the most recent observational evidence for astrophysical neutrinos, discussing promising candidate sources in a multimessenger framework, and examining the physical constraints derived from such studies.

▲ **The future of the neutrino astronomy: The view from the Northern Hemisphere.**

CONIGLIONE R.

*Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali del Sud*

IceCube’s detection of the first high-energy astrophysical neutrino flux has demonstrated the possibility to study celestial bodies observing neutrinos. Measurements with detectors with

different field of view and different systematics is nowadays more and more important. The research activity for the measurement of high-energy neutrinos with telescopes placed in the Northern Hemisphere has already begun. For more than ten years the ANTARES detector has operated offshore the French coast of Toulon. With the aim of increasing the detection sensitivity of the expected weak neutrino fluxes from galactic and extragalactic sources, two large detectors are under construction: KM3NeT/ARCA, offshore the Sicilian coast and the Baikal-GVD detector in the depths of Lake Baikal in Russia. The detectors located in the Northern Hemisphere have an excellent visibility of the southern sky, complementary to the IceCube detector at the South Pole. Moreover, the excellent optical properties of the deep Mediterranean Sea waters allow for an unprecedented angular resolution. In this contribution the status and the perspectives of the high-energy neutrino astronomy with the telescopes located in the Northern Hemisphere will be presented.

---

## SEZIONE IV

**Geofisica e fisica dell'ambiente**

Presiede: ALFONSI L. (INGV Roma)

Relazioni su invito

**▲ Precursory slip and foreshocks on rough faults.**CATTANIA C. <sup>(1)</sup>, SEGALL P. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA*<sup>(2)</sup> *Department of Geophysics, Stanford University, Stanford, CA, USA*

The mechanism driving foreshocks remains debated, with two interpretations: 1) foreshocks are driven by aseismic nucleation; 2) foreshocks are a cascade, each event triggered by the previous ones. We model a fractal fault governed by rate-state friction. Roughness causes rich behavior, including creep, slow slip, and microseismicity. These processes are explained by heterogeneity in normal stress  $\sigma$  and fault stability, caused by roughness: stable regions with low  $\sigma$  creep, while high  $\sigma$  patches are locked and break seismically. Stress transfer between the two creates a positive feedback: a simple analytical treatment predicts slip velocities to increase as  $1/t$  ( $t$  = time to mainshock), confirmed by simulations.

**▲ A computational model for atmospheric transport and deposition of tephra, dust, SO<sub>2</sub> and radionuclides.**FOLCH A. <sup>(1)</sup>, MINGARI L. <sup>(1)</sup>, PRATA A. <sup>(1)</sup>, MACEDONIO G. <sup>(2)</sup>, COSTA A. <sup>(3)</sup><sup>(1)</sup> *Barcelona Supercomputing Center, Barcelona, Spain*<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli, Italy*<sup>(3)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Bologna, Bologna, Italy*

FALL3D-8.0 is a Eulerian model for atmospheric transport and deposition of tephra, dust, SO<sub>2</sub> and radionuclides. The model has been improved in terms of model physics, numerical algorithms, and parallel code performance. It uses a vertical  $\sigma$ -coordinate, a Runge-Kutta fourth-order in time explicit scheme and an efficient high-resolution central-upwind scheme. Code parallelization was reformulated increasing its performance on petascale machines. We will present simulations of a few test cases, such as the SO<sub>2</sub> cloud dispersal from the 2019 Raikoke eruption, the tephra dispersal of the 23 February 2013 Etna eruption, and the dispersal of radionuclides during the 1986 Chernobyl accident.

**▲ Multiscale fluidodynamics model for the numerical study of atmospheric dynamics.**CACCAMO M.T., CASTORINA G., MUNÀ G., MAGAZÙ S.*Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina, Viale Ferdinando Stagno D'Alcontres 31, 98166 Messina*

The aim of this contribution is to report on the recent developments of a multiscale physical model concerning the meteorology forecasts for limited area. This study is to be framed within the PON project titled *Impiego di tecnologie, materiali e modelli innovativi in ambito aeronautico AEROMAT, avviso1735/Ric, 13 luglio 2017*. In particular, the generalized Navier-Stokes equations, coupled with a high resolution orography, reveal to be a powerful tool for the weather prediction in complex area. To test the validity of the model, several physical parameterizations have been employed and then a comparison with findings concerning extreme meteorological events is performed.

▲ **Investigating the X1.6 flare in the great active region 12192.**

ZUCCARELLO F. <sup>(1)</sup>, GUGLIELMINO S.L. <sup>(1)</sup>, FERRENTE F. <sup>(1)</sup>, ROMANO P. <sup>(2)</sup>, CRISCUOLI S. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana"*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania*

<sup>(3)</sup> *NSO, National Solar Observatory, Boulder, CO, USA*

The X1.6 flare observed on 22 October 2014 (SOL2014-10-22T14:28) was among the strongest flares occurred in the magnetically complex, great active region NOAA 12192. It was a confined flare, without an accompanying CME, despite the large amount of released energy. Here, we report on full spectro-polarimetric observations acquired by the IBIS/DST instrument along the Ca II 8542 line, analyzing the polarization signatures during the flare, together with complementary data from SDO and IRIS. We attempt to derive new information about the chromospheric magnetic-field topology, which can help to explain the lack of ejecta.

---

Aula Daria Bocciarelli

ore 15:00 – 17:00

SEZIONE V

**Biofisica e fisica medica**

Presiede: RUSSO P. (Università di Napoli Federico II)

Relazioni su invito

▲ **Bioinformatics for cancer omics data.**

BENELLI M.

*Ospedale di Prato, Azienda USL Toscana Centro, Prato*

Cancer is a complex disease involving a combination of genetic, environmental, and lifestyle factors. Recent advances in biomedical technologies are providing unprecedented insights into the biology of tumors through the generation of large amounts of molecular (*i.e.*, genomics) and imaging (radiomics) data. Here, we report on the computational and statistical approaches enabling the processing, analysis and integration of these high-dimensional omics datasets. We provide examples on how this field merging biology, statistics and computer science into a single discipline, commonly referred to as bioinformatics, is contributing to the development of the precision medicine paradigm in oncology.

▲ **Biophysically informed learning rules for multi-omics analytics.**

CASTELLANI G.

*Università di Bologna*

Big data are pervading Medicine and Biology and require adequate analytics methods such as Machine Learning, Statistical Learning, Neural Network and Deep Learning. Some open problems are: i) Supervised methods require thousands of examples; ii) Black box with lack of interpretability. We present an unsupervised method, based on the development of orientation selectivity of neurons in primary visual cortex and we show that a mixed architecture, with few layers, has performances comparable with Deep Learning with a better interpretability. Moreover, we will discuss also some semi-supervised methods, capable to mitigate the need of a huge amount of labeled data.

▲ **Applicazioni di radiomica e intelligenza artificiale all'imaging medico: Potenzialità e criticità.**

RETICO A.

*INFN, Sezione di Pisa*

Il campo dell'analisi di immagini mediche negli ultimi anni si è spinto ben oltre il mero tentativo di replicare l'indagine visiva qualitativa da parte dei medici radiologi, dando vita a una vera e propria disciplina indicata come Radiomica. Essa consiste nell'ottenere dalle immagini mediche una vasta serie di informazioni quantitative che, eventualmente coadiuvate da dati genotipici e fenotipici dei pazienti, vengono elaborate con tecniche di Intelligenza Artificiale per raggiungere l'ambizioso obiettivo della medicina predittiva non invasiva. Alcune criticità vanno tuttavia affrontate, quali l'armonizzazione dei dati, la valutazione della robustezza dei modelli e la loro validazione clinica su larga scala.

▲ **Diffuse optical spectroscopy and imaging for breast cancer management.**

TARONI P.

*Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

The physical principle of diffuse optics performed in the time domain will be introduced, showing in particular how the technique allows the non-invasive estimate of tissue composition and functional blood parameters, and provides information on the microscopic tissue structure. Recent technical developments and clinical results on breast cancer management will be presented, with specific attention to the discrimination between malignant and benign breast lesions and the optical assessment of breast cancer risk due to breast density.

---

Aula Hedy Lamarr

ore 15:00 – 17:00

## SEZIONE VI

**Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**

Presiede: QUARANTA A. (Università di Trento e INFN TIFPA)

Relazioni su invito

**▲ Channeling of particles in crystals as an innovative tool for particle accelerators.**

MAZZOLARI A. <sup>(1)</sup>, ROMAGNONI M. <sup>(1)(2)</sup>, BAGLI E. <sup>(1)</sup>, BANDIERA L. <sup>(1)</sup>, BARICORDI S. <sup>(3)</sup>, CAMATTARI R. <sup>(1)</sup>, CASOTTI D. <sup>(1)(2)</sup>, TAMISARI M. <sup>(1)(4)</sup>, SYTOV A. <sup>(1)</sup>, GUIDI V. <sup>(1)(2)</sup>, CAVOTO G. <sup>(5)(6)</sup>, CARTURAN S. <sup>(7)</sup>, DE SALVADOR D. <sup>(7)(8)</sup>, BALBO A. <sup>(9)</sup>, CRUCIANI G. <sup>(2)</sup>, THU NHI TRANS <sup>(10)</sup>, VERBENI R. <sup>(10)</sup>, PASTRONE N. <sup>(11)</sup>, LANZONI L. <sup>(12)</sup>, ROSSALL A. <sup>(13)</sup>, VAN DEN BERG J.A. <sup>(13)</sup>, JENKINS R. <sup>(14)</sup>, DUMAS P. <sup>(14)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Ferrara, Via Saragat 1, 44122 Ferrara, Italy

<sup>(2)</sup> Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra Via Saragat 1/C, 44122 Ferrara, Italy

<sup>(3)</sup> Ferrara, Italy

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Scienze Biomediche e Chirurgico specialistiche, Università di Ferrara

<sup>(5)</sup> Università degli Studi di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 2, 00185 Rome, Italy

<sup>(6)</sup> INFN, Sezione di Roma, Piazzale Aldo Moro 2, 00185 Rome, Italy

<sup>(7)</sup> INFN, Sezione di Legnaro, Viale dell'Università 2, 35020 Legnaro, PD, Italy

<sup>(8)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova, Via Marzolo 8, 35131 Padova, Italy

<sup>(9)</sup> Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia "Aldo Daccò", Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara, Via Saragat 4a, 44122 Ferrara, Italy

<sup>(10)</sup> European Synchrotron Radiation Facility - ESRF, 71 avenue des Martyrs, 38000 Grenoble, France

<sup>(11)</sup> INFN, Sezione di Torino, Via Giuria 1, 10125 Torino, Italy

<sup>(12)</sup> Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Via Pietro Vivarelli 10, 41125 Modena, Italy

<sup>(13)</sup> Ion Beam Centre, School of Computing and Engineering, University of Huddersfield, Huddersfield, HD1 3DH, UK

<sup>(14)</sup> QED Technologies North America, 1040 University Avenue Rochester, New York 14607, USA

Experimental results and simulation models show that crystals might play a relevant role in the development of new generations of high-energy and high-intensity particle accelerators and might disclose innovative possibilities for the existing ones. In this paper we describe the most advanced manufacturing techniques of crystals suitable for operations at ultra-high-energy and ultra-high-intensity particle accelerators, reporting as an example of potential applications the collimation of the particle beams circulating in the Large Hadron Collider at CERN, which will be upgraded through the addition of bent crystals in the frame of the High Luminosity Large Hadron Collider project.

**▲ MeV single ion placement with micrometer accuracy: The ASIDI project.**

RIGATO V. <sup>(1)</sup>, CAMPOSTRINI M. <sup>(1)</sup>, CANELLA S. <sup>(1)</sup>, LA TORRE L. <sup>(1)</sup>, VITTONI E. <sup>(2)(3)</sup>, FORNERIS J. <sup>(2)</sup>, PICOLLO F. <sup>(2)(3)</sup>, GHIGO G. <sup>(2)(4)</sup>, GOZZELINO L. <sup>(2)(4)</sup>, BAGATIN M. <sup>(5)(6)</sup>, GERARDIN S. <sup>(5)(6)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, PD, Italia

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Torino, Italia

<sup>(3)</sup> Dipartimento di, Università di Torino, Italia

<sup>(4)</sup> Politecnico di Torino, Torino, Italia

<sup>(5)</sup> INFN, Sezione di Padova, Italia

<sup>(6)</sup> DEI, Università di Padova, Padova, Italia

The ASIDI project aims at developing a precision targeting facility for MeV single ions placement with sub- $\mu\text{m}$  accuracy at the AN2000 accelerator of the laboratory Nazionali di Legnaro. This is accomplished by using a newly developed collimator and a precision sample holder with 50 nm repeatability in directions perpendicular to the ion beam. The micro-collimator is obtained by laser drilling followed by material addition by ionized sputtering deposition and FIB refining. The wide targeting area may be used for single ion implantation on various materials such as semiconductors and superconductors in quantum technology applications and for testing 2D and 3D position-sensitive detectors.

### ▲ Il contributo italiano al programma mondiale sulla fusione termonucleare controllata: Il progetto Divertor Tokamak Test.

ROMANO A.

*ENEA, Fusion and Technologies for Nuclear Safety, Dept, C.R. Frascati, C.P.65 00044 Frascati*

Nei laboratori ENEA di Frascati inizia la realizzazione della *facility* Divertor Tokamak Test (DTT), la cui missione è studiare lo smaltimento della potenza residua di un reattore ( $> 10 \text{ MW/m}^2$ ), di massima priorità nella Roadmap Europea verso la produzione di energia da fusione termonucleare. I carichi termici reattoristici previsti saranno ottenuti iniettando 45 MW di riscaldamento ausiliario in un plasma ad alte prestazioni, utilizzando una configurazione con un'elevata flessibilità per il test del divertore e delle configurazioni magnetiche. Nella presentazione si illustrerà, a nome di tutto il gruppo che lo sta progettando e realizzando, il ruolo fondamentale del DTT nell'affrontare i problemi di fisica integrata rilevanti per ITER e per la progettazione di DEMO.

### ▲ Amorphous C/T-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nanocomposites in Li- and Na-ion storage.

HAN X. <sup>(1)</sup>, RUSSO P.A. <sup>(1)</sup>, GOUBARD-BRETESCHÉ N. <sup>(1)</sup>, TRIOLO C. <sup>(2)</sup>, SANTANGELO S. <sup>(2)</sup>, ZHANG R. <sup>(1)</sup>, PINNA N. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Institut für Chemie and IRIS Adlershof, Humboldt-Universität zu Berlin, 12489 Berlin, Germany*

<sup>(2)</sup> *Dept. of Civil, Energy, Environmental and Materials Eng., DICEAM, Mediterranean, 89122 Reggio Calabria, Italy*

Amorphous carbon-encapsulated niobium oxide (a-C/T-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) nanocomposites are synthesized by i) solvothermal reaction of NbCl<sub>5</sub> with acetophenone, producing Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nanocrystals (NCs) homogeneously coated by an organic C precursor, and ii) carbonization, with increase of the crystallinity degree of the Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NCs. The C content and size of the Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NCs can be controlled. The addition of assembly-promoting agents allows varying the morphology of the a-C/T-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nanostructures. The nanomaterials prepared under optimized conditions exhibit excellent rate performance, delivering a specific capacity of 90 mAh/g at 100 C rate and 125 mAh/g at 20 C rate in Li- and Na-ion batteries, respectively.



Aula Laura Bassi

ore 15:00 – 17:00

SEZIONE VII

**Didattica e storia della fisica**

Presiede: GUERRA F. (Univeristà di Roma La Sapienza)

Relazioni su invito

▲ **Esperienze didattiche di rivelazione di raggi gamma con un rivelatore a scintillazione.**

SANTI L. <sup>(1)</sup>, MICHELINI M. <sup>(1)</sup>, FALETIC S. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Matematica Informatica e Fisica, Università di Udine, Udine, Italia*

<sup>(2)</sup> *Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia*

Un semplice kit basato su un rivelatore a scintillazione è stato usato nella preparazione di una esperienza di rivelazione di raggi gamma per studenti della scuola secondaria superiore. Lo scopo della proposta didattica è quello di offrire l'opportunità di misurare spettri gamma, analizzarne i dati e comprendere come misure di questo tipo siano utilizzate nell'ambito della fisica sperimentale e delle applicazioni.

▲ **Gioie e dolori della termografia infrarossa.**

OSS S.

*Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN*

Gli smartphone sono sempre più spesso utilizzati come “laboratorio portatile e multi-uso” a vari livelli didattici. Particolarmente affascinante e meno diffusa in questo contesto è l'adozione di sensori infrarossi per l'acquisizione e l'elaborazione di immagini termiche. Le applicazioni sono numerosissime e spaziano su pressoché ogni settore della termodinamica e della termologia, passando dai fenomeni conduttivi, a quelli convettivi, a regime stazionario o nei transienti temporali, sia da un punto di vista strettamente sperimentale che concettuale e teorico. Verranno discusse alcune di queste pratiche assieme a una rilettura critica delle attenzioni da dedicare alle tecniche per la termografia infrarossa evitando subdoli e grossolani errori di procedura e di interpretazione dei dati.

▲ **Oersted, Ampere, Faraday e i “moti” rivoluzionari del 1820-21.**

ESPOSITO S.

*INFN, Sezione di Napoli*

I celebri esperimenti di Oersted furono il punto di partenza per una frenetica campagna di ricerche che nel 1820-21, attraverso i successivi contributi fondamentali di Ampere, Faraday ed altri attori minori, portò a quella che convenzionalmente viene considerata la “nascita dell'elettromagnetismo”. In occasione del bicentenario di tali eventi, viene qui presentata una proposta didattica e divulgativa che, mettendo al centro lo studio della Storia della Fisica, fornisce un esempio di come, senza far ricorso a linguaggi specialistici, si possa illustrare efficacemente a studenti e grande pubblico come si pervenne al concetto fisico di unificazione dei fenomeni elettrici e magnetici.

▲ **La meccanica di Leonardo.**

RECAMI E.

*INFN, Sezione di Milano*

Gli studi di meccanica di Leonardo non sono mai stati analizzati a sufficienza per la loro importanza per la fisica. Invero, Leonardo scrisse una serie di enunciati che costituiscono

una prima forma di quello che poi verrà chiamato “principio di conservazione della quantità di moto”, come per esempio: “. . . Allora in tal percussione l’oggetto percosso lascia nel suo sito il mobile che’l percosse, e lui seguita il rimanente del moto che restava al primo mobile”.

---

## SEZIONE I

## Fisica nucleare e subnucleare

## Comunicazioni

**atticon12259****● Ricerca del decadimento  $\tau \rightarrow 3\mu$  nell'esperimento CMS a LHC.**

ARUTA C.

*Università di Bari e INFN, Sezione di Bari*

Il decadimento  $\tau \rightarrow 3\mu$  è un esempio paradigmatico di violazione del flavour di leptonic carichi e, nel Modello Standard (MS), è caratterizzato da un Branching Ratio (BR) dell'ordine di  $10^{-14}$  attraverso l'oscillazione di neutrini massivi. Tuttavia, diversi modelli di nuova fisica prevedono un aumento del BR fino a valori dell'ordine di  $10^{-8}$  e sono quindi testabili agli esperimenti ai collisori attualmente esistenti. In questo contributo sarà presentata la ricerca di questo decadimento condotta all'esperimento CMS a LHC: verranno illustrati i risultati ottenuti utilizzando i dati del 2016 e la strategia per la ricerca nei dati del 2017, 2018 e B-Parking (novità della presa dati del 2018, la cui ricostruzione è da poco terminata). Infine, saranno discusse le proiezioni per questa ricerca al termine della Fase II di LHC.

**atticon12260****● Upgrade del sistema a muoni dell'esperimento CMS.**ARUTA C., STAMERRA A.*Università di Bari e INFN, Sezione di Bari*

La fase High-Luminosity del Large Hadron Collider del CERN (HL-LHC), che avrà luogo dal 2027 al 2040, sarà caratterizzata da una luminosità istantanea pari a 5 volte il valore massimo raggiunto finora. Per far fronte alle sfide che ciò comporta, lo spettrometro a muoni dell'esperimento CMS sarà modificato, per ottenere un miglioramento delle sue attuali prestazioni in termini di tracciamento e trigger. Questo contributo sarà focalizzato sulla descrizione delle nuove stazioni di rivelatori, che verranno installate nell'endcap dell'esperimento, basate sulle tecnologie tripla GEM e improved RPC (iRPC). Inoltre, verrà descritta la nuova elettronica di front-end, più resistente ad elevate dosi di radiazione, che andrà a sostituire quella presente dei rivelatori già all'interno di CMS dal 2008. Sarà infine illustrato l'impatto di queste modifiche sulle performance di ricostruzione dei muoni al primo livello del trigger e offline.

**atticon12268****● Investigating the transition probability incongruity along the  $N=28$  neutron shell closure via direct transfer reaction on  $^{46}\text{Ar}$ .**BRUGNARA D. <sup>(1)(2)</sup>, GOTTARDO A. <sup>(2)</sup>, ASSIÉ M. <sup>(3)</sup>, MENGGONI D. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Università di Padova*<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*<sup>(3)</sup> *JCLAB, Orsay, France*

The investigation of the nuclear structure along the  $N = 28$  neutron shell closure has been a topic of interest for a long time: the low transition probabilities of the first excited state of  $^{46}\text{Ar}$ , in comparison with shell-model calculations has been regarded as a conundrum. In particular, the SDPF-U interaction has been shown to correctly describe neutron valence space dependent observables in the nearby region, while failing to reproduce  $B(E2)$  in  $^{46}\text{Ar}$ , hinting at an incorrect description of the sd proton space below  $Z = 20$ . This contribution aims to describe the experiment performed at the Spiral1 facility (GANIL) with the AGATA-MUGAST-VAMOS experimental setup, with the intent of probing directly the proton wavefunction of  $^{46}\text{Ar}$  via a proton-pickup reaction:  $^{46}\text{Ar}(^3\text{He}, d)^{47}\text{K}$ . Preliminary results will be discussed within the framework of theoretical models.

**atticon12432**

● **3D tomography of the nucleon: Transverse-momentum-dependent gluon distributions.**

BACCHETTA A. <sup>(1)(2)</sup>, CELIBERTO F.G. <sup>(1)(2)</sup>, RADICI M. <sup>(2)</sup>, TAEIS P. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pavia*

<sup>(3)</sup> *Centre de Physique Théorique, École Polytechnique, CNRS, I.P. Paris, France*

Although significant steps toward the study of quark transverse-momentum-dependent (TMD) distributions have been made in the last years, the gluon-TMD field represents a largely unexplored territory. We present analytic expressions for twist-2 gluon TMDs, calculated in a spectator model for the parent nucleon. Our approach encodes a flexible parametrization for the spectator-mass density, thus improving the description in the small- $x$  region. All these prospective developments are relevant in the exploration of the gluon dynamics inside nucleons and nuclei, which constitutes one of the major goals of the Electron-Ion Collider (EIC) project.

**atticon12445**

● **Studio della risoluzione temporale ad alto rate di fotorivelatori multianodo in regime di singolo fotone.**

CALVI M. <sup>(1)(2)</sup>, CAPELLI S. <sup>(1)(2)</sup>, CARNITI P. <sup>(1)(2)</sup>, GOTTI C. <sup>(2)</sup>, PESSINA G. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Milano Bicocca*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano Bicocca*

Si è studiata la risoluzione temporale di due fotorivelatori (Hamamatsu MCP-PMT R10754 e MaPMT R11265) illuminando con un laser impulsato diverse porzioni di superficie, con differenti rate. Il segnale raccolto è stato analizzato per misurare la risoluzione FWHM in regime di singolo fotone. Il MaPMT mostra una risoluzione temporale FWHM pressoché indipendente dal rate di fotoni di  $\sim 250$  ps illuminando il centro del pixel, mentre raggiunge  $\sim 400$  ps illuminando tutta la superficie. La risoluzione temporale FWHM del MCP-PMT non dipende dall'area illuminata ( $\sim 70$  ps) ma si deteriora a rate oltre  $\sim 100$  kHz/mm<sup>2</sup> per la saturazione del guadagno.

**atticon12816**

● **Tecnologia e progettazione del sistema di raffreddamento per la fase 2 del tracciatore dell'esperimento CMS.**

TURRIONI C. PER LA COLLABORAZIONE CMS

*Università degli studi di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

L'esperimento CMS, durante LS3, andrà incontro ad un sostanziale aggiornamento al fine di poter operare al meglio durante la fase di alta luminosità. Per garantire prestazioni ottimali nelle nuove condizioni sarà implementata un'altissima densità di elettronica che si traduce nella necessità di dissipare efficientemente la potenza termica da essa prodotta, stimata intorno ai 150 kW per il volume di tracciamento, tramite un sistema di raffreddamento dedicato. Esso dovrà garantire una temperatura di esercizio di  $-20^\circ\text{C}$  e si baserà sull'impiego di anidride carbonica bifase. Si discuteranno quindi le motivazioni che hanno condotto a tali scelte e le principali soluzioni tecnologiche adottate.

**atticon12454**

● **Misura della violazione di CP nel decadimento di  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$  in CMS.**

LUSIANI L.

*Università di Padova*

La violazione CP nel sistema dei mesoni  $B_s^0 - \bar{B}_s^0$  è caratterizzata dalla fase  $\phi_s$ . Discrepanze tra la predizione e la misura di questo parametro possono indicare la presenza di nuova

fisica oltre lo Standard Model. Nella presentazione verranno mostrati i più recenti risultati raggiunti da CMS in questo ambito, ottenuti tramite un'analisi angolare del decadimento  $B_s^0 \rightarrow \phi(K^+K^-)J/\psi(K\mu^+\mu^-)$  per separare gli autostati di CP, consentendo inoltre di determinare la loro differenza di larghezza  $\Delta\Gamma_s$  e di massa  $\Delta m_s$ , e usando un'inferenza innovativa sul flavour dei mesoni grazie ad un trigger dedicato ed un nuovo tagger basato su tecniche di machine learning.

#### atticon12459

● **Prestazioni dei rivelatori a tripla GEM per la prima stazione del sistema a muoni dell'esperimento CMS misurate da raggi cosmici.**

PELLECCHIA A., SIMONE F.

*INFN, Sezione di Bari*

In preparazione al Run 3 del Large Hadron Collider, il sistema a muoni dell'esperimento CMS al CERN è attualmente in corso di aggiornamento, con l'aggiunta di una nuova stazione di rivelatori basati sulla tecnologia a tripla-GEM, GE1/1. La validazione dei rivelatori e del sistema di acquisizione di GE1/1 viene eseguita nel cosmic stand, una versione ridimensionata della stazione GE1/1 in termini di acquisizione e servizi, con lo scopo di misurare l'efficienza dei rivelatori con alta granularità dalla ricostruzione delle tracce dei muoni cosmici. In questa comunicazione sono descritte l'elettronica di lettura di GE1/1, l'architettura del cosmic stand e i risultati ottenuti dalla validazione dei rivelatori del primo endcap.

#### atticon12601

● **Simulazione e elaborazione di segnali nei Veto di PADME.**

LONG E.

*Sapienza Università di Roma*

La collaborazione PADME usa un fascio di positroni su bersaglio fisso per produrre fotoni oscuri ( $A'$ ) tramite il processo  $e^+e^- \rightarrow \gamma A'$ . Uno dei fondi principali di questa misura è la radiazione Bremsstrahlung  $e^+N \rightarrow e^+N\gamma$ . Per rivelare il positrone di Bremsstrahlung, un campo magnetico devia le particelle cariche che vengono rivelate da un sistema di Veto. L'alto tasso di Bremsstrahlung rende cruciale questa rivelazione che permette altresì di determinare gli impulsi delle particelle cariche.

#### atticon12602

● **Studi per un generatore di eventi multifotonico per PADME.**

GIACCHINO F.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

Studiare con elevata precisione il background dell'esperimento PADME è di fondamentale importanza per rilevare il segnale proveniente dal decadimento invisibile di particelle portale create tramite il processo  $e^+e^- \rightarrow \gamma + X$ . Al LO ci aspettiamo un background principalmente proveniente da  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ . Correzioni  $2\gamma NLO + n\gamma$  radiati potrebbero contribuire a tale background. Un obiettivo di PADME inoltre è la misura della sezione d'urto di  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$  con una precisione del %. Per confrontare la misura con lo SM, le correzioni al NLO sono imprescindibili. Ho quindi studiato tali correzioni confrontando i risultati NLO e LO di Babayaga (accordo < 1% con Calchep al LO), e trovando un incremento  $\sim 6\%$  nella sezione d'urto.

#### atticon12604

● **Ricerca di nuova Fisica attraverso lo studio di eventi multileptonici a PADME.**

MARTELLI G.

*Sapienza Università di Roma*

L'esperimento PADME è alla ricerca del fotone oscuro  $A'$  nel processo  $e^+e^- \rightarrow \gamma A'$ , ipotizzando un decadimento di  $A'$  in particelle invisibili. In modelli estesi di settore oscuro

assieme all' $A'$ , può essere prodotto un dark Higgs:  $e^+e^- \rightarrow h'A'$ . Se la massa di  $h'$  risulta essere maggiore di due volte quella del fotone oscuro, lo stato finale di questo processo sarà costituito da tre coppie di  $e^+e^-$  ( $ee \rightarrow 6e$ ). Tale processo estremamente raro, è accessibile all'esperimento PADME che potrebbe ottenerne una prima misura e imporre dei limiti ai modelli di fisica oltre lo SM.

**atticon12720**

● **Isospin Symmetry breaking in  $^{60}\text{Zn}$ .**

GOSTA G. <sup>(1)</sup>, CERUTI S. <sup>(1)</sup>, MENTANA A. <sup>(1)</sup>, CIEMALA M. <sup>(2)</sup>, CAMERA F. <sup>(1)</sup>, BRACCO A. <sup>(1)</sup>, BENZONI G. <sup>(1)</sup>, BLASI N. <sup>(1)</sup>, BOCCHI G. <sup>(1)</sup>, BRAMBILLA S. <sup>(1)</sup>, CRESPI F.C.L. <sup>(1)</sup>, GIAZ A. <sup>(5)</sup>, LEONI S. <sup>(1)</sup>, PORZIO C. <sup>(1)</sup>, ZILIANI S. <sup>(1)</sup>, MILLION B. <sup>(1)</sup>, WIELAND O. <sup>(1)</sup>, KMIECIK M. <sup>(2)</sup>, MAJ A. <sup>(2)</sup>, WASILEWSKA B. <sup>(2)</sup>, ZIEBLINSKI M. <sup>(2)</sup>, FILIPESCU D. <sup>(3)</sup>, GHITA D. <sup>(3)</sup>, ZAMFIR V. <sup>(3)</sup>, KAUR J. <sup>(3)</sup>, VALIENTE-DOBÓN J.J. <sup>(4)</sup>, DE ANGELIS G. <sup>(4)</sup>, GALTAROSSA F. <sup>(4)</sup>, GOASDUFF A. <sup>(4)</sup>, JAWORSKI G. <sup>(4)</sup>, NAPOLI D.R. <sup>(4)</sup>, TESTOV D. <sup>(4)</sup>, SICILIANO M. <sup>(4)</sup>, MARCHI T. <sup>(4)</sup>, MENGONI D. <sup>(5)</sup>, BAZZACCO D. <sup>(5)</sup>, BOSO A. <sup>(5)</sup>, JOHN P.R. <sup>(5)</sup>, RECCHIA F. <sup>(5)</sup>, RAABE R. <sup>(6)</sup>, POLESHCHUK O. <sup>(6)</sup>, YANG J. <sup>(6)</sup>, ROCCHINI M. <sup>(7)</sup>, MARCHINI N. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

<sup>(2)</sup> *Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland.*

<sup>(3)</sup> *Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics and Nuclear Engineering, Bucharest-Magurele, Romania*

<sup>(4)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova*

<sup>(6)</sup> *KU Leuven, Department of Physics and Astronomy Instituut voor Kern, Leuven, Belgium*

<sup>(7)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

The Isospin mixing phenomenon was measured by the study of the Isovector Giant Dipole Resonance (IVGDR) in  $^{60}\text{Zn}$  and  $^{62}\text{Zn}$  at two different excitation energies  $E^* = 47$  MeV and  $E^* = 58$  MeV by fusion-evaporation reactions, with a beam of  $^{32}\text{S}$  and two targets of  $^{28}\text{Si}$  and  $^{30}\text{Si}$  respectively. The second reaction was used as a reference. The experimental setup was composed of GALILEO array (germanium detectors) coupled to the large-volume  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  detectors for the  $\gamma$ -rays measuring. The data analysis and the main results are presented.

**atticon12721**

● **Smart caching a CMS: Verso un modello basato su AI.**

TEDESCHI T. PER LA COLLABORAZIONE CMS

*Università degli Studi di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

In vista della fase HL-LHC, la comunità WLCG sta cercando soluzioni in grado di soddisfare quelle che saranno le future richieste in termini sia di risorse di calcolo che di storage. Per quest'ultimo problema, la soluzione investigata prevede l'utilizzo di un numero ridotto di Data Lake nel mondo e quindi di endpoint di storage. Ci si aspetta che in questo modello il data caching giochi un ruolo centrale nella riduzione di latenze e carichi sulla rete. In questo lavoro, vengono presentati i primi risultati dell'applicazione di un algoritmo di caching basato su tecniche di reinforcement learning nel contesto CMS.

**atticon12724**

● **Spectroscopy on neutron-rich nuclei towards  $^{78}\text{Ni}$ : Results from LICORNE.**

ISKRA L.W. <sup>(1)</sup>, LEONI S. <sup>(1)(2)</sup>, FORMAL B. <sup>(3)</sup>, BRACCO A. <sup>(1)(2)</sup>, BENZONI G. <sup>(2)</sup>, BOTTONI S. <sup>(1)(2)</sup>, CIEPLICKA-ORYNCZAK N. <sup>(3)</sup>, CRESPI F. <sup>(1)(2)</sup>, JOVANCEVIC N. <sup>(4)</sup>, LEBOS M. <sup>(4)</sup>, THISSE D. <sup>(4)</sup>, WILSON J.N. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(3)</sup> *Institute of Nuclear Physics, PAN, Krakow, Poland*

<sup>(4)</sup> *Institute de Physique Nucleaire d'Orsay, France*

Nuclei lying in the yet unexplored, north-east region of doubly magic  $^{78}\text{Ni}$  have been produced by fission of a  $^{232}\text{Th}$  target, induced by fast neutrons from the high-flux LICORNE source in Orsay. Gamma rays from such exotic species were measured with the high-efficiency, high-energy resolution HPGe  $\nu$ -ball array. By using gamma-ray coincidence techniques, the level schemes of neutron-rich As and Ge isotopes have been established and expanded. The new experimental results provide novel information concerning the shell evolution across isotopic chains and offer a good testing ground for various theoretical models in this key region of the nuclear chart.

#### atticon12729

● **Studio della reazione  $^3\text{He}(n, p)^3\text{H}$  attraverso il metodo indiretto del Trojan Horse alle energie di interesse astrofisico.**

SPAMPINATO C. <sup>(1)(2)(3)</sup>, PIZZONE R.G. <sup>(1)</sup>, SPARTÀ R. <sup>(1)(2)</sup>, COUDER M. <sup>(4)</sup>, TAN W. <sup>(4)</sup>, BOCCIOLI L. <sup>(5)</sup>, BURJAN V. <sup>(6)</sup>, CHAE K.Y. <sup>(7)</sup>, D'AGATA G. <sup>(6)</sup>, GUARDO G.L. <sup>(1)</sup>, LA COGNATA M. <sup>(1)</sup>, LAMIA L. <sup>(1)(2)(3)</sup>, LATTUADA D. <sup>(1)</sup>, MRAZEK J. <sup>(6)</sup>, PALMERINI S. <sup>(5)</sup>, ROMANO S. <sup>(1)(2)(3)</sup>, SPITALERI C. <sup>(1)(2)</sup>, TUMINO A. <sup>(1)(8)</sup>, WIESCHER M. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

<sup>(3)</sup> *CSFNMS, Catania*

<sup>(4)</sup> *Physics and Astronomy Department, Notre Dame University, USA*

<sup>(5)</sup> *Università di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

<sup>(6)</sup> *Cyclotron Institute, Academy of Science of the Czech Republic, Rez, Czech Republic*

<sup>(7)</sup> *Sungkyunkwan University, Seoul, South Korea*

<sup>(8)</sup> *Università Kore, Enna*

Fra le reazioni di interesse astrofisico incluse nel network di reazioni della Big Bang Nucleosynthesis, la reazione  $^3\text{He}(n, p)^3\text{H}$  gioca un ruolo importante poiché influenza l'abbondanza finale di  $^7\text{Li}$ . Il metodo indiretto del Trojan Horse (THM) è stato applicato alla reazione  $^3\text{He}(n, p)^3\text{H}$  in modo da ottenere la sezione d'urto  $\sigma(E)$  nell'intervallo energetico di interesse (finestra di Gamow). In questo contributo saranno esposti il metodo sperimentale usato, l'apparato utilizzato, le procedure di calibrazione dei rivelatori ed alcuni risultati preliminari confrontati con i dati presenti in letteratura.

#### atticon12730

● **High-precision spectroscopy of  $^{65}\text{Ni}$  via neutron capture.**

PORZIO C. <sup>(1)(2)(3)</sup>, MICHELAGNOLI C. <sup>(3)</sup>, CIEPLICKA-ORYŃCZAK N. <sup>(4)</sup>, SFERRAZZA M. <sup>(5)</sup>, LEONI S. <sup>(1)(2)</sup>, FORMAL B. <sup>(4)</sup>, TSUNODA Y. <sup>(6)</sup>, OTSUKA T. <sup>(6)(7)(8)(9)</sup>, BOTTONI S. <sup>(1)(2)</sup>, COSTACHE C. <sup>(10)</sup>, CRESPI F.C.L. <sup>(1)(2)</sup>, ISKRA L.W. <sup>(2)</sup>, JENTSCHER M. <sup>(3)</sup>, KANDZIA F. <sup>(3)</sup>, KIM Y.-H. <sup>(3)</sup>, KÖSTER U. <sup>(3)</sup>, MĂRGINEAN N. <sup>(10)</sup>, MIHAI C. <sup>(10)</sup>, MUTTI P. <sup>(3)</sup>, TURTURICĂ A. <sup>(10)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> *Institut Laue-Langevin, Grenoble, France*

<sup>(4)</sup> *Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland*

<sup>(5)</sup> *Département de Physique, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, Belgium*

<sup>(6)</sup> *Center for Nuclear Study, The University of Tokyo, Tokyo, Japan*

<sup>(7)</sup> *RIKEN Nishina Center, Wako, Saitama, Japan*

<sup>(8)</sup> *National Superconducting Cyclotron Laboratory, Michigan State University, East Lansing, MI, USA*

<sup>(9)</sup> *Instituut voor Kern- en Stralingsfysica, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium*

<sup>(10)</sup> *Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering IFIN-HH, Bucharest, Romania*

The study of low-spin states of neutron-rich Ni isotopes help shedding light on the phenomenon of coexistence of different shapes in atomic nuclei. In this context, an extended high-precision spectroscopic investigation of the odd-nucleus  $^{65}\text{Ni}$  has been performed at ILL-Grenoble with the FIPPS HPGe array, employing a thermal neutron capture reaction. More than 80 new gamma transitions have been observed, allowing for a complete spectroscopy of low spins states, up to the neutron binding energy. Comparisons with state-of-the-art Shell Model calculations points to a dominance of spherical states up to 1.5 MeV excitation energy, with the appearance of two states of oblate character.

#### atticon12732

##### ● Precision timing with the CMS MTD barrel timing layer for HL-LHC.

TRAMONTANO R. PER LA COLLABORAZIONE CMS

*Università di Roma la Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

The Compact Muon Solenoid (CMS) detector at the CERN Large Hadron Collider (LHC) is undergoing an extensive Phase II upgrade program to prepare for the challenging conditions of the High-Luminosity LHC (HL-LHC). A new timing detector in CMS will measure minimum ionizing particles (MIPs) with a time resolution of  $\sim 30\text{-}40$  ps. The precision time information from this MIP Timing Detector (MTD) will reduce the effects of the high levels of pileup expected at the HL-LHC, enhancing and expanding the physics reach of the CMS detector. The central Barrel Timing Layer (BTL) will be based on LYSO:Ce crystals readout with silicon photomultipliers (SiPMs). The BTL will use elongated crystal bars, with double-sided readout (a SiPM on each end of the crystal), in order to maximize the detector performance within the constraints of space, cost, and channel count. We will present an overview of the MTD BTL design, highlighting some of physics analyses impacted by the MTD. We will review the extensive R&D studies carried out to optimize the BTL design and the test beam results in which the goal of 30 ps timing resolution has been achieved.

#### atticon12733

##### ● Search for trijet resonances in the unexplored boosted dijet final state.

QUARANTA C. PER LA COLLABORAZIONE CMS

*Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

This analysis extends the search for hadronic resonances at LHC to unexplored final states using the full 137/fb dataset of proton-proton collisions collected in Run 2 by the CMS detector at a center-of-mass energy of 13 TeV. The signal benchmark model is the production of a new resonance (R1) which decays to a quark/gluon and a second resonance (R2), which in turn decays to two quarks/gluons. These particles are predicted in theories that foresee the existence of heavy partners of SM quarks or the existence of extra spatial dimensions. We focus on the experimental signature when the resonance R2 is light, produced with large Lorentz boost and its decay products are collimated, forming a single reconstructed jet in the detector. We exploit the jet substructure information and the kinematics of cascade resonance decays to reconstruct the R1 mass and to extract the signal from the large QCD multijet background. The preliminary results of this new search are presented in this contribution.

#### atticon12422

##### ● Stato dell'apparato FRAISE dei LNS-INFN e della relativa strumentazione di diagnostica.

MARTORANA N.S. <sup>(1)(2)</sup>, AMATO A. <sup>(2)</sup>, CALABRETTA L. <sup>(2)</sup>, CARDELLA G. <sup>(3)</sup>, COSENTINO L. <sup>(2)</sup>, DE FILIPPO E. <sup>(3)</sup>, GERACI E. <sup>(1)(3)</sup>, GNOFFO B. <sup>(2)(4)</sup>, MAIOLINO C. <sup>(2)</sup>, PAGANO



E.V. <sup>(2)</sup>, PIRRONE S. <sup>(3)</sup>, POLITI G. <sup>(1)(3)</sup>, RISITANO F. <sup>(3)(5)</sup>, RIZZO F. <sup>(1)(2)</sup>, RUSSO A.D. <sup>(2)</sup>, RUSSOTTO P. <sup>(2)</sup>, SANTONOCITO D. <sup>(2)</sup>, TRIMARCHI M. <sup>(3)(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana", Università degli Studi di Catania, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN-LNS, Catania, Italia*

<sup>(3)</sup> *INFN-Sezione di Catania, Italia*

<sup>(4)</sup> *CSFNSM, Catania, Italia*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento MIFT, Università di Messina, Italia*

Presso i LNS sono in corso i lavori per l'upgrade del ciclotrone superconduttore e la costruzione del nuovo fragment separator FRAISE (FRAGMENT In-flight SEPARATOR), che consentirà di produrre fasci di nuclei esotici ad alta intensità utilizzando il metodo della frammentazione in volo. Nell'ambito dell'attuale fragment separator FRIBS, è stato sviluppato un sistema di diagnostica, costituito da rivelatori DSSSD e scintillatori plastici, che permette di misurare le caratteristiche del fascio di frammentazione lungo la linea di trasporto. Tale sistema costituisce la base per lo studio e sviluppo di un nuovo apparato di diagnostica per FRAISE, per il quale si valuterà anche l'utilizzo di rivelatori SiC.

#### atticon12755

##### ● $e^\pm$ and $\mu^\pm$ counting using absorbers for the LEMMA project.

ANULLI F. <sup>(1)</sup>, BERTOLIN A. <sup>(2)</sup>, CASABURO F. <sup>(1)</sup>, CAVOTO G. <sup>(1)</sup>, COLLAMATI F. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *La Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Padova*

High energy muon colliders have great potential for fundamental physics beyond LHC. Muon production can be obtained both by protons hitting a target and subsequent pion decays, or using positrons by  $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$  interaction. In particular, by using a positron beam of approximately 45 GeV impinging on a fixed target, the interaction occurs just above the threshold of muon pair production and the produced muons have high Lorentz boost ( $\gamma > 200$ ) and high life time. Moreover, given that produced muons have low emittance, the cooling in space phase is not needed. The LEMMA goal is to study the feasibility of this production method, which presents severe technical difficulties. An experiment has been made at CERN in 2018, to measure the  $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$  reaction at threshold, with a 45 GeV positron beam hitting beryllium and carbon targets. We report on the analysis of the data recorded by the absorber system, able to identify muons and electrons, and on the selected 22 GeV muons to electrons ratio.

#### atticon12759

##### ● Charged triple Gauge couplings at present and future colliders.

GUERRIERI G. <sup>(1)</sup>, COBAL M. <sup>(2)</sup>, PANIZZO G. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Trieste*

<sup>(2)</sup> *Università di Udine e INFN, Gruppo Collegato di Udine*

Due to its non abelian nature, the Standard Model gauge group allows the presence, among others, of a charged Triple Gauge Coupling (cTGC)  $\gamma^*/ZW^+W^-$  between a neutral and two charged electroweak gauge bosons. Such coupling can receive Beyond the Standard Model (BSM) contributions, leaving open the possibility of anomalous cTGC not yet constrained by electroweak precision measurements. We focus on  $W^+W^-$  production, which can be probed both at hadron and lepton colliders, presenting a feasibility study for searches for BSM contributions in cTGC both at present and future colliders.

**atticon12451**

● **Monte Carlo Tuning in CMS.**

SORRENTINO G.

*Università degli Studi di Trieste*

Verranno discussi i nuovi Monte Carlo tunes basati sui parametri dell'Underlying Event del generatore Pythia8 per l'esperimento CMS e le loro tecniche di estrazione a partire da diverse distribuzioni partoniche (PDFs) a vari ordini perturbativi in QCD e diversi valori della costante di accoppiamento forte, mediante il programma PROFESSOR. Verranno descritte le osservabili chiave e le relative misure effettuate per ottenere i diversi set di parametri. Infine, le configurazioni ottenute verranno validate e testate utilizzando un ampio spettro di scenari fisici (MPI, DPS, UE, coppie di top quark, V+Jets) confrontando le predizioni ottenute con i risultati sperimentali di CMS.

**atticon12793**

● **Low Lying States in  $^{72}\text{Ni}$ .**

ANGELINI F., CORTÉS M.L., VALIENTE-DOBÓN J.L., DOORNENBAL P., OBERTELLI A.

*Università degli Studi di Padova*

The nickel isotopic chain is a very interesting region of the nuclide chart to study nuclear shell evolution. In particular,  $^{72}\text{Ni}$  could be a focus point to understand the properties of the nuclear structure between the shell closures for  $N = 40$  and  $N = 50$ . In this work, the structure of  $^{72}\text{Ni}$  is investigated through the spectroscopic analysis of proton- and neutron-knockout reactions. We will present a preliminary level scheme built from the spectra and coincidence analysis for both reaction channels. A comparison between the population of the states by both mechanisms will be discussed, as well as a comparison with shell model calculations.

**atticon12794**

● **Misure di polarizzazione e fase relativa tra le ampiezze di decadimento del mesone  $\psi(2S)$  in barioni.**

MANGONI A. PER LA COLLABORAZIONE BESIII

*INFN, Sezione di Perugia*

Usando 1.31 miliardi di eventi  $J/\psi$  e 0.45 miliardi di eventi  $\psi(2S)$ , la collaborazione BESIII ha osservato, per la prima volta, la polarizzazione dei barioni  $\Sigma^+$  e  $\bar{\Sigma}^-$ . I risultati sono in accordo con la conservazione della simmetria CP. Usando misure di BESIII e del PDG e avvalendoci di un modello efficace per la parametrizzare delle ampiezze di decadimento, abbiamo ottenuto, per la prima volta, le ampiezze forte, elettromagnetica e mista forte-elettromagnetica, e la fase relativa forte-elettromagnetica di  $(58 \pm 8)^\circ$  per i decadimenti  $\psi(2S) \rightarrow B\bar{B}$ , dove  $B$  è un barione di spin-1/2 dell'ottetto di SU(3).

**atticon12783**

● **Sviluppo di un rivelatore Cherenkov per il timing di particelle cariche con risoluzione temporale dell'ordine del picosecondo.**

GARAU M. PER LE COLLABORAZIONI TIMESPOT E LHCb

*Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Cagliari e INFN, Sezione di Cagliari*

Il progetto TIMESPOT sviluppa sensori a pixel 3D di silicio con una geometria innovativa in grado di soddisfare le richieste dei rivelatori di vertice per HL-LHC, tra cui una risoluzione temporale inferiore ai 30 ps, ingrediente fondamentale in queste condizioni. In questa presentazione verrà descritto il sistema utilizzato come riferimento temporale in un test su fascio dei sensori TIMESPOT nel 2019. Questo sistema è basato sulla lettura della radiazione Cherenkov prodotta in due radiatori mediante MCP-PMT ed ha una risoluzione temporale di 10 ps. Verranno anche descritti gli studi per ottenere un sistema con risoluzione temporale di alcuni picosecondi.

**atticon12722**

● **Ricerca di un nuovo bosone vettoriale  $W'$  interagente con quark della terza famiglia in stati finali leptonic con il rivelatore CMS a LHC.**

PICCINELLI A., DE IORIO A., IORIO A.O.M.

*Università di Perugia, INFN, Sezione di Perugia e CMS Perugia*

Questo studio è incentrato sulla ricerca del bosone  $W'$ , previsto da diversi modelli di nuova fisica, effettuata analizzando i dati raccolti da CMS e prodotti da LHC durante il Run2. Lo studio si concentra sulla catena di decadimento a stati finali semileptonici  $W' \rightarrow tb \rightarrow l\nu_1 bb$ . I principali fondi considerati nell'analisi sono le produzioni di coppie  $tt$  e di  $W^+$  jet. Per discriminare il segnale dal fondo, viene applicata una serie di richieste topologiche e cinematiche. Tramite un apposito algoritmo interpretativo, per ogni evento si ricostruisce il più consistentemente possibile l'intermediatore  $W'$ , arrivando a stimare la massa di quest'ultimo.

**atticon12774**

● **Il progetto NArCoS: Test di setup con SiPD e SiPM.**

PAGANO E.V. <sup>(1)</sup>, CARDELLA G. <sup>(2)</sup>, DE FILIPPO E. <sup>(2)</sup>, GERACI E. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, GNOFFO B. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup><sup>(6)</sup>, LANZALONE G. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>, MAIOLINO C. <sup>(1)</sup>, MARTORANA N.S. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, PAGANO A. <sup>(2)</sup>, PAPA M. <sup>(2)</sup>, PIRRONE S. <sup>(2)</sup>, POLITI G. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, RIZZO F. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, RUSSOTTO P. <sup>(1)</sup>, TRIMARCHI M. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Catania*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

<sup>(4)</sup> *Università Kore, Enna*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Scienze MIFT, Università di Messina*

<sup>(6)</sup> *Centro siciliano di fisica nucleare e struttura della materia, Catania*

L'avvento delle nuove facility per fasci radioattivi in Europa e nel resto del mondo (FAIR@GSI, SPIRAL2@GANIL, SPES@LNL, FRIB@MSU, FRAISE@LNS), in particolare i fasci con abbondanza di neutroni (neutronrich), necessitano uno sforzo verso la costruzione di rivelatori atti a rivelare simultaneamente particelle cariche e neutroni nello stesso elemento di rivelazione. Nella comunicazione, saranno brevemente illustrati gli ultimi test sul progetto NArCoS (Neutron Array for Correlation Studies), in particolare preliminari risultati su accoppiamento tra EJ276G + SiPD e tra EJ276 + SiPM.

**atticon12274**

● **Investigation of N and C isotopes with the AGATA+PARIS+VAMOS setup.**

ZILIANI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CIEMALA M. <sup>(3)</sup>, CRESPI F.C.L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, LEONI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, FORNAL B. <sup>(3)</sup>, MAJ A. <sup>(3)</sup>, BEDNARCZYK P. <sup>(3)</sup>, BENZONI G. <sup>(2)</sup>, BRACCO A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BOIANO C. <sup>(2)</sup>, BOTTONI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BRAMBILLA S. <sup>(2)</sup>, BAST M. <sup>(4)</sup>, BECKERS M. <sup>(4)</sup>, BRAUNROTH T. <sup>(4)</sup>, CAMERA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CIEPLICKA-ORYŃCZAK N. <sup>(1)</sup>, CLÉMENT E. <sup>(5)</sup>, COELLI S. <sup>(2)</sup>, DORVAUX O. <sup>(6)</sup>, ERTURK S. <sup>(7)</sup><sup>(1)</sup>, DE FRANCE G. <sup>(5)</sup>, FRANSEN C. <sup>(4)</sup>, GOLDKUHLE A. <sup>(4)</sup>, GREBOSZ J. <sup>(3)</sup>, HARAKEH M.N. <sup>(8)</sup>, ISKRA L. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, JACQUOT B. <sup>(5)</sup>, KARPOV A. <sup>(9)</sup>, KICIŃSKA-HABIOR M. <sup>(10)</sup>, KIM Y. <sup>(5)</sup>, KMIECIK M. <sup>(3)</sup>, LEMASSON A. <sup>(5)</sup>, LENZI S.M. <sup>(11)</sup><sup>(12)</sup>, LEWITOWICZ M. <sup>(5)</sup>, LI H. <sup>(5)</sup>, MATEA I. <sup>(13)</sup>, MATEJSKA-MINDA M. <sup>(3)</sup><sup>(14)</sup>, MAZUREK K. <sup>(3)</sup>, MICHELAGNOLI C. <sup>(15)</sup>, MILLION B. <sup>(2)</sup>, MÜLLER-GATERMANN C. <sup>(4)</sup>, NANAL V. <sup>(16)</sup>, NAPIORKOWSKI P. <sup>(14)</sup>, NAPOLI D.R. <sup>(17)</sup>, PALIT R. <sup>(16)</sup>, REJMUND M. <sup>(5)</sup>, SCHMITT CH. <sup>(6)</sup>, STANOIU M. <sup>(18)</sup>, STEFAN I. <sup>(13)</sup>, VARDACI E. <sup>(19)</sup>, WASILEWSKA B. <sup>(3)</sup>, WIELAND O. <sup>(2)</sup>, ZIEBLINSKI M. <sup>(3)</sup>, ZIELIŃSKA M. <sup>(20)</sup>, PER LE COLLABORAZIONE AGATA, PARIS, VAMOS

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> *Institute of Nuclear Physics PAN, Krakow, Poland*

(<sup>4</sup>) IKP Cologne, Cologne, Germany

(<sup>5</sup>) GANIL, CEA/DSAM and CNRS/IN2P3, Caen, France

(<sup>6</sup>) CNRS/IN2P3, Strasbourg, France

(<sup>7</sup>) Department of Physics, Science and Art Faculty, Nigde Omer Halisdemir University, Turkey

(<sup>8</sup>) KVI - Center for Advanced Radiation Technology, Groningen, The Netherlands

(<sup>9</sup>) FLNR, JINR, Dubna, Russia

(<sup>10</sup>) Faculty of Physics, Warsaw University, Poland

(<sup>11</sup>) INFN, Sezione di Padova

(<sup>12</sup>) Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova

(<sup>13</sup>) IPN Orsay Laboratory, Orsay, France

(<sup>14</sup>) Heavy Ion Laboratory, University of Warsaw, Poland

(<sup>15</sup>) Institut Laue-Langevin, Grenoble, France

(<sup>16</sup>) Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai, India

(<sup>17</sup>) INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

(<sup>18</sup>) IFIN-HH, Bucharest, Romania

(<sup>19</sup>) Università degli Studi di Napoli e INFN, Sezione di Napoli

(<sup>20</sup>) IRFU, CEA/DRF, Centre CEA de Saclay, France

Light neutron-rich nuclei, such as C and N isotopes, are a fertile ground for nuclear structure and nuclear astrophysics studies. Several nuclei in this region were populated employing the deep-inelastic reaction  $^{18}\text{O}(7.0\text{MeV}/A) + ^{181}\text{Ta}$  and studied exploiting the state-of-the-art AGATA gamma-tracking array, coupled to the PARIS scintillation array and to the VAMOS++ magnetic spectrometer. We will report on high-resolution gamma-spectroscopy investigations, focussing on the cases of  $^{14}\text{C}$  and  $^{18,19}\text{N}$ , where new gamma transitions have been observed and state lifetimes have been investigated, to benchmark *ab initio* theory predictions.

#### atticon12782

##### ● Caratterizzazione di sensori al silicio 3D innovativi con geometria a trench mediante un sistema laser con precisione temporale inferiore al picosecondo.

LAMPIS A. PER LE COLLABORAZIONI TIMESPOT E LHCb

Università degli Studi di Cagliari e INFN, Sezione di Cagliari

Il futuro incremento di luminosità nei collider renderà più difficile la ricostruzione dei vertici e delle tracce negli esperimenti. Ad LHC le collaborazioni hanno mostrato che è possibile ripristinare le attuali efficienze utilizzando nuovi rivelatori di vertice con una risoluzione temporale di decine di picosecondi sul singolo hit. Il progetto TIMESPOT ha sviluppato sensori a pixel di silicio 3D innovativi con risoluzione temporale inferiore a 30 ps. In questa presentazione verrà mostrata la caratterizzazione di tali sensori mediante un sistema laser che permette un'accurata mappatura spaziale del singolo pixel e una misura della risoluzione temporale con precisione inferiore al picosecondo.

#### atticon12803

##### ● Measurements of the CKM matrix elements in single top events at CMS with machine learning techniques.

D'AMANTE V.

Università degli Studi di Napoli Federico II

Si presenta una misura diretta degli elementi della matrice CKM tramite eventi di produzione elettrodebole di quark top singolo in canale t, effettuata con l'esperimento CMS, che fornisce la possibilità di studiare il vertice tWq in produzione ed in decadimento. L'utilizzo di tecniche di machine learning ha permesso di migliorare la riduzione di fondi combinatori nella ricostruzione del quark top e di separare i segnali dai fondi fisici per ottenere una stima di  $|V_{tb}|$  per porre un limite superiore alla somma  $|V_{ts}|^2 + |V_{td}|^2$ .

**atticon12805****● Produzione di un singolo vector like quark T al CMS con tecniche di machine learning.**

CARNEVALI F.

*Università degli Studi di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli*

Diversi modelli di fisica oltre il Modello Standard prevedono l'esistenza del vector like quark T. Sono stati analizzati i dati raccolti nel 2018 all'esperimento CMS, per stimare un limite superiore della sezione d'urto di produzione di un T singolo, studiato tramite i suoi decadimenti in un quark top e un bosone Z. Sono state considerate diverse ipotesi di massa di T in un range tra 700 GeV e 1800 GeV. La selezione degli eventi è stata effettuata considerando il decadimento del quark top  $t \rightarrow b\mu\nu$  e il decadimento adronico del bosone Z. L'utilizzo di tecniche di machine learning ha permesso il miglioramento della ricostruzione dei decadimenti leptonici, considerando diverse configurazioni dipendenti dalla separazione angolare tra gli oggetti nello stato finale.

**atticon12276****● Study of central exclusive production of top quark-antiquark pairs at LHC.**PISANO M., TOSI S.*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Genova*

This thesis studies central exclusive top quark-antiquark pair production processes with the CMS experiment at the LHC. In particular, it was developed a kinematic fitter and multivariate analysis techniques were applied to separate signal from background, promoting further development of this search, whose final aim is measuring the cross section of the process.

**atticon12279****● Studio di decadimenti  $\alpha$  in Hf naturale utilizzando un cristallo scintillatore di Cs<sub>2</sub>HfCl<sub>6</sub>.**CARACCILO V. <sup>(1)(2)(3)</sup>, NAGORNY S.S. <sup>(4)</sup>, BELLI P. <sup>(1)(2)</sup>, BERNABEI R. <sup>(1)(2)</sup>, CAPPELLA F. <sup>(5)(6)</sup>, CERULLI R. <sup>(1)(2)</sup>, INCICCHITTI A. <sup>(5)(6)</sup>, LAUBENSTEIN M. <sup>(3)</sup>, MERLO V. <sup>(1)(2)</sup>, NISI S. <sup>(3)</sup>, WANG P. <sup>(7)</sup><sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*<sup>(4)</sup> *Department of Physics, Queen's University, Kingston, ON, Canada.*<sup>(5)</sup> *INFN, Sezione di Roma*<sup>(6)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*<sup>(7)</sup> *Department of Chemistry, Queen's University, Kingston, ON, Canada.*

Saranno presentati i risultati ottenuti per il decadimento  $\alpha$  del <sup>174</sup>Hf utilizzando un rivelatore a scintillazione Cs<sub>2</sub>HfCl<sub>6</sub> posto in misura ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Dopo 2848 h di presa dati il decadimento è stato osservato con  $T_{1/2} = (7.0 \pm 1.2) \times 10^{16}$  y. Tale valore è la prima determinazione di questa transizione, a parte un vecchio studio. La caratterizzazione del rivelatore, i suoi contaminanti residui e i possibili fondi dell'esperimento saranno inoltre presentati e verranno illustrate anche delle prospettive future.

**atticon12281****● Lifetime measurements in the ground-state band of <sup>114</sup>Pd.**GAMBA E.R. <sup>(1)(2)</sup>, BRUCE A. M. <sup>(3)</sup>, LALKOVSKI S. <sup>(4)</sup>, RUDIGIER M. <sup>(5)</sup>, BOTTONI S. <sup>(6)</sup>, BENZONI G. <sup>(2)</sup>, E LE COLLABORAZIONI FATIMA E GAMMASPHERE<sup>(1)</sup> *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> School of Computing, Engineering and Mathematics, University of Brighton, UK

<sup>(4)</sup> Department of Nuclear Engineering, Faculty of Physics, University of Sofia, Sofia, Bulgaria

<sup>(5)</sup> Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Darmstadt, Germany

<sup>(6)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

The evolution of deformation across the palladium isotopic chain exhibits a variety of different nuclear shapes and shifts from one regime to another. In particular spectroscopic signatures predict a transition from gamma-soft to rigid triaxial deformation to occur for  $N=68$ . Recently the lifetimes of the first  $2_1^+$ ,  $4_1^+$  and  $6_1^+$  states in  $^{114}\text{Pd}$  have been measured to extract  $B(E2)$  transition strengths, indicating it to be one of the most deformed isotopes in the isotopic chain, while also deviating from  $\gamma$ -soft behaviour. In this contribution details on the last experimental findings in the palladium chain will be reported on.

#### atticon12299

##### ● Aggiornamento sulle misure degli stati XYZ presso l'esperimento BESIII.

SCODEGGIO M.

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara e INFN, Sezione di Ferrara*

A partire dal 2003, è stato identificato un nuovo gruppo di stati esotici, comunemente noti come XYZ. Questi stati XYZ sono incompatibili col modello quark-antiquark, e, pertanto, sono possibili candidati per tetraquark, molecole mesoniche ed ibridi (e.g. stati gluone-quark). L'esperimento BESIII (Beijing Spectrometer III) situato presso BEPCII ad IHEP, opera nella regione energetica tra 2.0 e 4.7 GeV ed è uno degli attori fondamentali nello studio degli stati XYZ. In questo intervento verrà esposto un compendio delle misure effettuate sino ad ora degli stati XYZ, ponendo l'accento sui recenti risultati di BESIII e le loro possibili interpretazioni.

#### atticon12300

##### ● Prima misura diretta della risonanza a 395 keV della reazione $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{26}\text{Mg}$ a LUNA.

MASHA E. PER LA COLLABORAZIONE LUNA

*Università degli studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

La reazione  $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{26}\text{Mg}$  compete con la reazione  $^{22}\text{Ne}(\alpha, n)^{25}\text{Mg}$  che è la sorgente principale di neutroni per la cattura neutronica lenta nelle stelle massicce e AGB. In queste ultime, la reazione  $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{26}\text{Mg}$  contribuisce alla nucleosintesi degli isotopi fino al  $^{31}\text{P}$ . Il rate di questa reazione è dominato dalla risonanza a 395 keV. Tutte le misure attuali sono ottenute indirettamente e mostrano una discrepanza di sei ordini di grandezza tra di loro. Nella presentazione verranno descritti i dettagli sperimentali e verranno mostrati i risultati preliminari della prima misura diretta effettuata a LUNA ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

#### atticon13020

##### ● A Phase 2 trigger study on $\tau \rightarrow 3\mu$ channel with GEM detectors in CMS.

CALZAFERRI S.

*Università di Pavia*

The Large Hadron Collider (LHC) is in the LS2 phase (Long Shutdown 2) and is approaching a Run-time period with an upgrade in its luminosity up to  $7.5 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ . The CMS experiment as well is upgrading its subsystems to cope with the machine's increased luminosity. The upgrade of the end-cap region of the CMS muon spectrometer involves the installation of three new muon detectors stations based on the GEM technology (GE1/1, GE2/1, ME0). These detectors are meant to operate for at least 10 years in a high radiation

environment. The installation of GE1/1 began in July 2019 almost 5 meters from the point of interaction and covers the pseudorapidity region  $1.6 < \eta < 2.15$ . The trigger system for this detector is under development to help increase the discovery potential of new physics. By the end of the Long Shutdown 3 phase the remaining stations will be installed in the CMS endcaps at  $1.6 < \eta < 2.4$  and  $2.0 < \eta < 2.8$ . This presentation will focus on the design of a trigger system for a rare particle decay (tau to three muons) based on topological selections involving these new GEM detectors and covering high pseudorapidity regions; the aim of the study is to develop an algorithm with a high trigger efficiency and a sufficiently low trigger rate.

#### atticon13036

##### ● Lifetime measurement of $2_2^+$ and $3_1^+$ states of $^{20}\text{O}$ via DSAM technique.

ZANON I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CLÉMENT E. <sup>(3)</sup>, GOASDUFF A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Ferrara

<sup>(3)</sup> GANIL, Caen, France

The oxygen isotopic chain represents a perfect playground to test the contribution of the three-body forces in light exotic nuclei. The  $d_5 = 2$  and  $s_1 = 2$  orbitals, which dominates the  $2_2^+$  and  $3_1^+$  states of  $^{20}\text{O}$ , are particularly sensitive to the three-body forces. Therefore, information on the electromagnetic properties of these states is fundamental to better understand the influence of the three-body forces in light nuclei. An experiment aimed at measuring the lifetime of  $2_2^+$  and  $3_1^+$  states of  $^{20}\text{O}$  was performed at the GANIL laboratory, using AGATA together with MUGAST and VAMOS. Preliminary results of the analysis are presented.

#### atticon12303

##### ● Testing Pauli exclusion principle for electrons at the LNGS underground laboratory.

DE PAOLIS L.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The VIP-2 at the Underground Gran Sasso Laboratory (LNGS) experiment aims to perform high precision tests of the Pauli Exclusion Principle for electrons. The spin-statistics violation, due to the Pauli Exclusion Principle violation, would be a clear indication of physics beyond the Standard Model. The VIP-2 method consists in circulating a DC current in a copper strip, searching for the X radiation emitted by a prohibited transition (from the 2p level to the 1s level of copper when this is already occupied by two electrons). The VIP experiment already set the best limit on the PEP violation probability for electrons  $\frac{1}{2}\beta^2 < 4.7 \times 10^{-29}$ . The goal of the upgraded VIP-2 experiment is to improve this result by at least two orders of magnitude and explore theories beyond SM allowing for small violations. The experimental apparatus and preliminary results of the analysis of a first set of collected data will be presented.

#### atticon12306

##### ● Classical and quantum machine learning polarization discrimination in vector boson scattering.

GROSSI M., REBUZZI D.

Università di Pavia

Measuring longitudinally polarized vector boson scattering in WW channel is a promising strategy to investigate unitarity restoration with the Higgs mechanism and to search for possible new physics. The main aim of the study presented in this contribution is to find an optimal method to identify the contribution of longitudinally polarized W bosons in the

Vector Boson Scattering (VBS) process, by investigating strategies to optimally reconstruct the event kinematics and thereby develop a technique that would efficiently discriminate between the longitudinal contribution and the rest of the participating processes in the VBS scattering at the LHC. Several approaches have been studied and results demonstrate the advantages of Deep Learning based techniques, which profit from optimal phenomenological observables in several stages of the procedure, with respect to machine learning (ML). In addition, a further comparison using innovative hybrid or fully quantum machine learning approaches, like Quantum Support Vector Machine (QSVM), is presented, as a natural further step in this kinematics study that could help the understanding of vector boson scattering analysis.

**atticon12312**

● **PREFER (Polarization Research for Fusion Experiments and Reactors) dalla fisica nucleare polarizzata al combustibile per la fusione nucleare.**

CIULLO G.

*INFN, Sezione di Ferrara e Dipartimento di Fisica e SdT, Università degli Studi di Ferrara*

Dalle conoscenze acquisite nell'ambito delle sorgenti e dei bersagli nucleari polarizzati, nonché delle tecniche di diagnostica e polarimetria, ci sono già state varie ricadute tecnologiche e sociali, tra le più impattanti quelle nel campo della diagnostica medica, come per indagini pneumologiche con risoluzioni notevoli. La collaborazione PREFER si propone di orientare il suo interesse e studio per un altro obiettivo di notevole impatto sociale, economico e ambientale, quello di rendere più a portata di mano la fusione nucleare, o migliorarne le prestazioni. La collaborazione, con il coinvolgimento di laboratori - IKP (Institute für KernPhysik) e PGI (Peter Grünberg Institute) del Forschungszentrum Jülich e Università - la Heinrich-Heine Universität Düsseldorf in Germania, laboratori in centri di ricerca in Russia - PNPI (Petersburg Nuclear Physics Institute) di Gatchina e BINP (Budker Institute of Nuclear Physics) di Novosibirsk - ed infine l'Università e l'INFN di Ferrara, si propone di implementare tecniche, già di utilizzo nell'ambito della fisica dello spin con acceleratori, per fornire informazioni, tecnologia e risultati funzionali alla fusione nucleare. Verranno presentate le tecniche in uso corrente, le nuove idee e i progetti in atto per potere verificare ipotesi, che dal punto di vista nucleare sono ormai consolidate, ma che hanno una serie di problematiche tecniche per il loro utilizzo nell'ambito della fusione.

**atticon12314**

● **Lifetime Measurements in  $^{105}\text{Sn}$ .**

PASQUALATO G. <sup>(1)(2)</sup>, GOTTARDO A. <sup>(3)</sup>, GOASDUFF A. <sup>(1)(2)</sup>, MENGONI D. <sup>(1)(2)</sup>, VALIENTE-DOBÓN J.J. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Padova*

<sup>(2)</sup> *Università di Padova*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

The study of the nuclear structure in nuclei around shell closures is fundamental to prove the effectiveness of different shell-model Hamiltonians. To test the robustness of the proton shell closure when approaching  $N = 50$  the spectroscopy of the neutron-deficient Sn isotopic chain has been extensively investigated. In this regard, the lifetimes of excited states in the odd-even  $^{105}\text{Sn}$  have been measured with the Recoil Distance Doppler Shift technique at the Legnaro National Laboratories by using the  $\gamma$ -ray spectrometer GALILEO. This contribution presents the validation of the experimental technique by the comparison of the estimated values with known lifetimes in  $^{105}\text{In}$  and preliminary results for several excited states in  $^{105}\text{Sn}$ .



**atticon12320****● First in-beam test for the GAL-TRACE innovative silicon detector array.**

CAPRA S. <sup>(1)(2)</sup>, ZILIANI S. <sup>(1)(2)</sup>, GOASDUFF A. <sup>(3)</sup>, LEONI S. <sup>(1)(2)</sup>, FORNAL B. <sup>(4)</sup>, MENGGONI D. <sup>(5)(6)</sup>, BENZONI G. <sup>(2)</sup>, ZANON I. <sup>(7)(8)</sup>, COMPAGNUCCI A. <sup>(5)</sup>, LUCIANI M. <sup>(1)</sup>, SKOWRONSKI J. <sup>(5)</sup>, BRUGNARA D. <sup>(5)(6)</sup>, CIEPLICKA-ORYŃCZAK N. <sup>(4)</sup>, COLUCCI G. <sup>(7)</sup>, CORTÉS M.L. <sup>(7)</sup>, GOSTA G. <sup>(1)(2)</sup>, GOTTARDO A. <sup>(7)</sup>, HADYŃSKA-KLEK K. <sup>(9)(10)</sup>, PASQUALATO G. <sup>(5)(6)</sup>, RECCHIA F. <sup>(5)(6)</sup>, SICILIANO M. <sup>(11)</sup>, VALIENTE DOBÓN J.J. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> *University of Warsaw, Faculty of Physics, Warsaw, Poland*

<sup>(4)</sup> *Institute of Nuclear Physics, PAN, Kraków, Poland*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Padova*

<sup>(6)</sup> *INFN, Sezione di Padova*

<sup>(7)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>(8)</sup> *Università degli Studi di Ferrara*

<sup>(9)</sup> *Heavy Ion Laboratory, University of Warsaw, Warsaw, Poland*

<sup>(10)</sup> *University of Oslo, Department of Physics, Oslo, Norway*

<sup>(11)</sup> *Irfu/CEA, Université de Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France*

The observation of electromagnetic decays from near-threshold unbound states in light neutron-rich nuclei of C, O, ... would allow to shed light on the microscopic origin of nuclear collective phenomena. A preparatory experiment was performed in 2019 at Legnaro Laboratory to investigate these systems through gamma-particle coincidences using, for the first time, the GAL-TRACE Si-detector array coupled to the GALILEO gamma spectrometer. GAL-TRACE is based on a telescopic configuration, equipped with integrated charge-sensitive amplifiers realized in 350 nm technology, with a 11 mW/channel low-power design, specifically conceived for vacuum operation. Particular care was taken in the noise optimization of the front-end electronics, leading to a best-case resolution of 24 keV FWHM at 5.5 MeV.

**atticon12330****● Calibration and performance assessment of the drift chamber adopted in the FOOT experiment.**

DONG Y. <sup>(1)</sup>, COLOMBI S. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Milano e INFN, Sezione di Milano*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento e Trento Institute for Fundamental Physics and Applications, INFN, Sezione di Trento*

The FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment has been designed to measure fragment production cross-sections induced in nuclear interactions of particles relevant for hadrontherapy and space radiation protection. In order to measure the incident beam direction and position, the experimental setup includes a drift chamber detector that has been characterized by means of an external microstrip silicon detector with 80 and 228 MeV protons. The procedure for the drift chamber space time relations calibration will be presented, as well as the results about the efficiency and the resolutions of the detector.

**atticon12337****● Experimental studies of the kaonic atoms at DAFNE collider: From SIDDHARTA to SIDDHARTA-2 experiment.**

SIRGHI D.L. PER L'ESPERIMENTO SIDDHARTA-2

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

The study of the antikaon nucleon system at very low energies plays a key role for the understanding of the strong interaction between hadrons in the strangeness sector. The most precise kaonic hydrogen measurement to date was performed by SIDDHARTA at DAFNE. The

kaonic deuterium X-ray measurement, the most important experimental information missing in the low-energy antikaon-nucleon interactions field, will be realized by the SIDDHARTA-2 experiment. SIDDHARTINO setup was installed in DAFNE in 2019, aiming to measure kaonic helium, to quantify the background in the new DAFNE configuration, followed by the kaonic deuterium measurement with the SIDDHARTA-2 setup in 2020.

#### atticon12340

##### ● Heavy-flavour production as a new channel for the investigation of BFKL dynamics.

BOLOGNINO A.D. <sup>(1)(2)</sup>, CELIBERTO F.G. <sup>(3)(4)</sup>, FUCILLA M. <sup>(1)(2)</sup>, IVANOV D.Y. <sup>(5)(6)</sup>, PAPA A., <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

<sup>(2)</sup> *INFNe, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Pavia*

<sup>(5)</sup> *Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russia*

<sup>(6)</sup> *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia*

The inclusive production of two heavy-flavoured objects, featuring a large separation in rapidity, is proposed as a new channel for the experimental validation of the BFKL dynamics. Predictions for total cross-sections and azimuthal correlations are provided within a partial next-to-leading accuracy. This new series of studies can increase our knowledge of the semi-hard regime of perturbative QCD, at present and future colliders.

#### atticon12345

##### ● Mini-MALTA for future experiments.

AIMÈ C. <sup>(1)(2)</sup>, DAO V. <sup>(3)</sup>, PERNEGGER H. <sup>(3)</sup>, SOLANS SANCHEZ C. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pavia*

<sup>(3)</sup> *CERN, Geneva, Switzerland*

Mini-MALTA (Monolithic Alice To ATLAS) is a monolithic CMOS pixel detector designed by the ATLAS Pixel Group at CERN. Monolithic detectors, with the sensor and the readout electronics integrated on the same pixel, are cheap; Mini-MALTA, in addition, has very low noise and power dissipation, thanks to the small dimensions of the charge collection electrode with respect to the entire chip. Many laboratory measurements and tests have been performed to fully characterize this detector. The results here presented show its radiation hardness up to  $2 \times 10^{15}$  n<sub>eq</sub>/cm<sup>2</sup>, proving that Mini-MALTA is suitable for future High Energy Physics experiments.

#### atticon12346

##### ● The SHiP experiment at CERN.

CICERO V.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

SHiP (Search for Hidden Particles) is a new beam dump experiment proposed at CERN SPS, whose comprehensive design study has been recently submitted to the European Strategy Group Committee for approval. SHiP aims to observe long-lived particles very weakly coupled with ordinary matter, as expected in a large number of Hidden Sector models. Moreover, the facility is ideally suited to study the interactions of tau neutrinos. The proposed contribution will present the physics motivations behind the SHiP experiment layout and the state-of-the-art detector design, as well as its future prospects.

**atticon12350**● **In situ monitoring of the stopped muon flux at Mu2e.**

VITALI B.

*Università di Pisa e INFN, Sezione Pisa*

The Mu2e experiment searches for the coherent muon conversion in the nucleus field. The intensity of the primary proton pulses is expected to vary ( $\sim$  ms) and it is important to monitor it with data-driven technique. For my MA thesis, parallel to the existing HPGe detector group ( $\gamma$  from excited muonic atoms), I am working on the reconstruction of protons tracks from muon nuclear capture. We already achieved several reconstructions (4.3 tracks per  $2 \mu\text{s}$ ,  $6 \cdot 10^4$  stopped muons). I am currently tailoring the fitting procedure and studying the track topologies created by the shape and size of the cylindrical tracker.

**atticon12353**● **DESPEC phase-0 campaign at GSI-FAIR.**

POLETTINI M. <sup>(1)(2)</sup>, BENZONI G. <sup>(2)</sup>, GÓRSKA-OTT M. <sup>(3)</sup>, GERL J. <sup>(3)</sup>, REGAN P <sup>(4)(5)</sup>, CEDERWALL B. <sup>(6)</sup>, PODOLYAK Z. <sup>(4)</sup>, BRUCE A. <sup>(7)</sup>, BRACCO A. <sup>(1)(2)</sup>, ALBERS H.M. <sup>(3)</sup>, ARICI T. <sup>(3)</sup>, BANERJEE A. <sup>(3)</sup>, BUTACHKOV P. <sup>(3)</sup>, GRAWE H. <sup>(3)</sup>, HEGGEN H. <sup>(3)</sup>, HUBBARD N. <sup>(3)(8)</sup>, KOJOUHAROV I. <sup>(3)</sup>, KURZ N. <sup>(3)</sup>, MISTRY A.K. <sup>(3)(8)</sup>, PIETRI S. <sup>(3)</sup>, SHAFFNER H. <sup>(3)</sup>, WOLLERSHEIM H.J. <sup>(3)</sup>, WEICK H. <sup>(3)</sup>, DICKEL T. <sup>(3)</sup>, HAETTNER E. <sup>(3)</sup>, SHEIDENBERGER C. <sup>(3)</sup>, ALHOMAIHDI S. <sup>(3)(8)</sup>, SHARMA A. <sup>(9)</sup>, SAHIN E. <sup>(3)(8)</sup>, YANEVA A. <sup>(3)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE DESPEC E PER L'ESPERIMENTO S480

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*<sup>(3)</sup> *GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany*<sup>(4)</sup> *Department of Physics, University of Surrey, Guildford, UK*<sup>(5)</sup> *National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, UK*<sup>(6)</sup> *KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden*<sup>(7)</sup> *School of Computing Engineering and Mathematics, University of Brighton, Brighton, UK*<sup>(8)</sup> *Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany*<sup>(9)</sup> *Department of Physics, Indian Institute of Technology Ropar, Rupnagar, India*

The DESPEC project aims at studying the structure of exotic atomic nuclei by performing decay spectroscopy experiments at GSI. The first experiment of the campaign took place in March 2020 exploiting the FRS+DESPEC setup to study excited states in  $^{94}\text{Pd}$ ,  $^{96}\text{Pd}$  and other proton emitters along the  $N = Z$  line, produced via in-flight fragmentation of a  $^{124}\text{Xe}$  beam. The DESPEC setup consists of Silicon detectors to measure implantation and decay particles and a gamma spectrometer to fully reconstruct the decay pattern. The first results of the experiment will be reported on, as well as a comparison with simulated results.

**atticon12367**● **The upgrade and performance of the LHCb RICH detector.**

FRANZOSO E., FIORINI M.

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara e INFN, Sezione di Ferrara*

The LHCb experiment at CERN studies b- and c-hadron decays in the forward region. Many physics analyses in LHCb rely on the Ring Imaging Cherenkov (RICH) detector for the charged hadrons identification in a wide momentum range. The RICH detector is currently undergoing a substantial upgrade: an improved optics and multianode photomultipliers, coupled with new readout electronics, will deal with the expected five-fold increase of luminosity in RUN 3, starting 2021. An overview of the RICH performance during the run periods will be given and upgrade activities will be summarized, including hardware characterization and expected improvements in detector performance.

**atticon12373**

● **Pixel Chamber: A solid state bubble chamber for measurements of charm and beauty with unprecedented precision.**

ARBA M. <sup>(2)</sup>, BHATTACHARYA P. <sup>(1)</sup>, CASULA E. <sup>(1)</sup>, CICALÓ C. <sup>(2)</sup>, DE FALCO A. <sup>(1)</sup>, MARRAS D. <sup>(2)</sup>, MASONI A. <sup>(2)</sup>, MULLIRI A. <sup>(1)</sup>, SIDDHANTA S. <sup>(2)</sup>, TUVERI M. <sup>(2)</sup>, USAI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Cagliari*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Cagliari*

The Pixel Chamber project proposes to realize the first solid-state bubble chamber detector. It is conceived as a stack of hundreds of thin and granular monolithic pixel sensors which provide a 3D image of all of the particles produced in proton-silicon interactions occurring inside the detector volume. In this presentation we will discuss the performances for high precision tracking and vertexing, showing that the vertex resolution can be up to one order of magnitude better than state-of-the art detectors like the LHCb one. We will consider the perspectives for high-precision measurements of long lived open charm particles.

**atticon12338**

● **Thickness and uniformity characterization of NUMEN first target prototypes.**

CAPIROSSI V. <sup>(1)(2)</sup>, IAZZI F. <sup>(1)(2)</sup>, PINNA F. <sup>(1)(2)</sup>, CALVO D. <sup>(2)</sup>, RIGATO V. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *DISAT, Politecnico di Torino, Torino*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

The NUMEN Experiment, at INFN-LNS, aims to get information on the nuclear matrix elements of the neutrinoless double beta decay, by measuring double charge exchange reactions cross-sections. To get a good energy resolution, target thickness must be minimized. To allow heat dissipation (intense beams will be used), around 400 nm of target isotope will be deposited on 2 $\mu$ m thick highly oriented pyrolytic graphite substrate, that has high in-plane thermal conductivity. First NUMEN target prototypes have been produced. Thickness and uniformity analysis performed by alpha-particle transmission, Rutherford backscattering and field emission scanning electron microscopy will be presented.

**atticon12379**

●  **$^{12}\text{C}(\text{p}, \gamma)^{13}\text{N}$  at LUNA.**

SKOWRONSKI J.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

Measurements of the  $^{12}\text{C}(\text{p}, \gamma)^{13}\text{N}$  reaction cross-section were performed at the Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics (LUNA) facility of the Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) in Italy. Being located underground, the  $\gamma$  ray background is suppressed by up to three orders of magnitude, thus providing a unique environment for low-energy measurements. Prompt  $\gamma$  rays associated with the formation of  $^{13}\text{N}$  nuclei were analyzed to determine the non-resonant contributions to the reaction cross section. The total non-resonant  $S$ -factor was determined at energies between  $E_{cm} \approx 80\text{-}370$  keV.

**atticon12380**

● **An overview of results and achievements with the new FARCOS multidetector**

DE FILIPPO E. <sup>(1)</sup>, ACOSTA L. <sup>(2)(3)</sup>, AUDITORE L. <sup>(1)(4)</sup>, BASSINI R. <sup>(5)</sup>, BOIANO C. <sup>(5)</sup>, CARDELLA G. <sup>(1)</sup>, CASTOLDI A. <sup>(5)(6)</sup>, D'ANDREA M. <sup>(1)</sup>, DE LUCA S. <sup>(2)(4)</sup>, FAVELA F. <sup>(1)(3)</sup>, FICHERA F. <sup>(1)</sup>, GERACI E. <sup>(1)(7)</sup>, GIUDICE N. <sup>(1)(7)</sup>, GNOFFO B. <sup>(1)(4)(7)</sup>, GRIMALDI A. <sup>(1)</sup>, GUAZZONI C. <sup>(5)(6)</sup>, LANZALONE G. <sup>(2)(8)</sup>, LIBRIZZI L. <sup>(1)</sup>, LITRICO P. <sup>(2)</sup>, MAIOLINO C. <sup>(2)</sup>, MARTORANA N.S. <sup>(2)(7)</sup>, NOTO F. <sup>(2)</sup>, PAGANO A. <sup>(1)</sup>, PAGANO E.V. <sup>(2)</sup>, PAPA M. <sup>(1)</sup>, PARSANI T. <sup>(5)(6)</sup>, PASSARO G. <sup>(2)</sup>, PIRRONE S. <sup>(1)</sup>, PISCOPO

M. <sup>(2)</sup>, POLITI G. <sup>(1)</sup><sup>(7)</sup>, QUATTROCCHI L. <sup>(4)</sup>, RIZZO F. <sup>(2)</sup><sup>(7)</sup>, RUSSOTTO P. <sup>(2)</sup>, SACCÀ G. <sup>(1)</sup>, SALEMI G. <sup>(1)</sup><sup>(7)</sup>, SCILIBERTO D. <sup>(1)</sup>, SICARI V. <sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, TRIFIRÒ A. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>, TRIMARCHI M. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Catania

<sup>(2)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(3)</sup> Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Scienze MIFT, Università di Messina

<sup>(5)</sup> INFN, Sezione di Milano

<sup>(6)</sup> Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano

<sup>(7)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

<sup>(8)</sup> Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna

<sup>(9)</sup> CSFNSM Catania

Ten modules of the new modular Femtoscope Array for CORrelation and Spectroscopy (FARCOS) have been used at INFN-LNS, coupled with the  $4\pi$  detector CHIMERA and readout by the CMOS front-end electronics in its final version. The FARCOS array, featuring high angular and energy resolutions and with the full shape digitization of the signal waveforms, is well suited for improving specific data analysis in the field of heavy ion reactions at medium energies with stable and exotic beams. An overview of the current status of the project and some examples of results obtained in various experiments will be given. These experiments cover the fields from nuclear structure (HOYLE, PYGMY, SIKO) to nuclear dynamics around the Fermi energy, as in the most recent CHIFAR experiment where the dynamical fission of the quasi-projectile is studied as a function of the isospin content of the entrance channel.

#### atticon12382

##### ● Development of an algorithm for the optimization of measurements with the beta-decay station of SPES.

BARA S.

*Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Camerino e Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano*

Within the SPES project the installation of a beta-decay station will allow the measurement of the properties of the decay of radioactive nuclei. Crucial parameters, such as the implantation cycle, are to be defined prior to the data taking. In this view, a simulation based on Mathematica and Geant4 has been developed to predict the expected decay curve and gamma-decay spectrum, starting from the parent nucleus and following all the decay branches. In this contribution the simulation and comparison with some measured cases will be presented.

#### atticon12383

##### ● Phenomenology of combined resummation for Higgs boson production.

RABEMANANJARA R.T., FORTE S.

*Tif Lab, Dipartimento di Fisica, Università di Milano e INFN, Sezione di Milano*

All order resummation techniques are crucial in order to make accurate theoretical predictions in QCD by resumming large logarithmic terms that appear in fixed-order calculations. This contribution presents a novel resummation technique that consistently combines both transverse momentum and threshold resummation. Such a formalism allows for the simultaneous resummation of large logarithmic contributions that are enhanced at partonic threshold and at small transverse momentum. The resummation is performed at next-to-next logarithmic accuracies. As a phenomenological implication, the study is applied to the transverse momentum distribution of the Higgs boson produced via gluon-gluon fusion at LHC energies.

**atticon12389**

● **Selezione automatizzata delle osservabili dei jet di particelle per le analisi dati negli esperimenti di fisica delle alte energie.**

DI LUCA A. <sup>(1)(2)(3)</sup>, FOLLEGA F.M. <sup>(1)(2)</sup>, CRISTOFORETTI M. <sup>(2)(3)</sup>, IUPPA R. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento*

<sup>(2)</sup> *TIFPA, Trento*

<sup>(3)</sup> *FBK, Trento*

Negli esperimenti di fisica delle alte energie, la sensibilità delle analisi basate su selezioni dipende in modo critico da quali grandezze osservabili vengono prese in considerazione e quali vengono scartate, in quanto considerate meno rilevanti. In questo lavoro dimostriamo che è possibile ordinare l'importanza relativa di tutte le osservabili disponibili in modo automatizzato, ingegnerizzando un modello di classificazione basato su tecniche di machine learning. Le osservabili vengono ordinate con l'algoritmo Random Forest e poi date in ingresso a una rete neurale profonda. Abbiamo reso esplicita la relazione tra l'ordinamento dell'importanza ottenuta con l'algoritmo Random Forest e l'aumento del rapporto segnale-rumore, variando il numero di osservabili in ingresso alla rete neurale.

**atticon12391**

● **Probing the role of collective and intrinsic degrees of freedom in high-energy fission with inverse kinematics.**

MANTOVANI G. <sup>(1)(2)(3)</sup>, RAMOS D. <sup>(4)(5)</sup>, CAAMANO M. <sup>(3)</sup>, LEMASSON A. <sup>(5)</sup>, REJMUND M. <sup>(5)</sup>, AUDOIN L. <sup>(4)</sup>, ÁLVAREZ-POL H. <sup>(3)</sup>, FRANKLAND J. <sup>(5)</sup>, FERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ B. <sup>(3)</sup>, GALIANA-BALDÓ E. <sup>(3)(6)</sup>, PIOT J. <sup>(5)</sup>, GRAMEGNA F. <sup>(1)</sup>, MARCHI T. <sup>(1)</sup>, CICERCHIA M. <sup>(1)(2)</sup>, PASQUALATO G. <sup>(2)(7)</sup>, REGUEIRA-CASTRO D. <sup>(3)</sup>, LOIS-FUENTES J. <sup>(3)</sup>, FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ D. <sup>(3)</sup>, ACKERMANN D. <sup>(5)</sup>, BISWAS S. <sup>(5)</sup>, CLEMENT E. <sup>(5)</sup>, DURAND D. <sup>(6)</sup>, FARGET F. <sup>(8)</sup>, FREGEAU M.O. <sup>(5)</sup>, GALAVIZ D. <sup>(6)</sup>, HEINZ A. <sup>(9)</sup>, HENRIQUES A.I. <sup>(10)</sup>, JACQUOT B. <sup>(5)</sup>, JURADO B. <sup>(10)</sup>, KIM Y. <sup>(5)</sup>, MORFOUACE P. <sup>(5)</sup>, RALET D. <sup>(11)</sup>, ROGER T. <sup>(5)</sup>, SCHMITT C. <sup>(12)</sup>, TEUBIG P. <sup>(6)</sup>, TSEKHANOVICH I. <sup>(10)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>(2)</sup> *Università degli Studi di Padova*

<sup>(3)</sup> *Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain*

<sup>(4)</sup> *IPN Orsay, Université de Paris-Saclay, CNRS/IN2P3, Orsay, France*

<sup>(5)</sup> *GANIL, CEA/DRF-CNRS/IN2P3, Caen, France*

<sup>(6)</sup> *Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal*

<sup>(7)</sup> *INFN, Sezione di Padova*

<sup>(8)</sup> *LPC Caen, Université de Caen Basse-Normandie, ENSICAEN-CNRS/IN2P3, Caen, France*

<sup>(9)</sup> *Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden*

<sup>(10)</sup> *CENBG, IN2P3/CNRS-Université de Bordeaux, Gradignan, France*

<sup>(11)</sup> *CSNSM, CNRS/IN2P3, Université de Paris-Saclay, Orsay, France*

<sup>(12)</sup> *IPHC Strasbourg, Université de Strasbourg-CNRS/IN2P3, Strasbourg, France*

Fission is a complex process where collective and intrinsic degrees of freedom interplay and shape the characteristics of the emerging fission fragment distributions. The use of inverse kinematics with the VAMOS magnetic spectrometer at GANIL allows to obtain the fragment distributions in terms of their atomic and neutron numbers, as well as their neutron-to-proton ratio. These observables are extremely sensitive to the shell structure effects. In the latest experiment performed within this campaign fissioning actinides and transactinides were populated. This contribution will be focused on the latest results and on the ongoing analysis of the fission fragment yields, and their link with possible structure effects.

**atticon12395**● **Can  $\overline{MS}$  parton distributions be negative?**

CANDIDO A., FORTE S., HEKHORN F.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

It is common lore that Parton Distribution Functions (PDFs) in the  $\overline{MS}$  factorization scheme can become negative beyond leading order due to the collinear subtraction which is needed in order to define partonic cross sections. We show that this is in fact not the case and NLO  $\overline{MS}$  PDFs are actually positive in the perturbative regime. In order to prove this, we modify the subtraction prescription, and perform the collinear subtraction in such a way that partonic cross sections remain positive. This defines a factorization scheme in which PDFs are positive. We then show that positivity of the PDFs is preserved when transforming from this scheme to  $\overline{MS}$ , provided only the strong coupling is in the perturbative regime, such that the NLO scheme change is smaller than the LO term.

**atticon12398**● **The cosmic ray tagger of the SBN far detector at Fermilab.**

POPPI F. PER LA COLLABORAZIONE NU-AT-FNAL

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The Short Baseline Neutrino (SBN) program at Fermilab aims to discover, or definitely rule out, the existence of sterile neutrinos at the eV mass scale by means of Liquid Argon TPCs along the Booster neutrino beamline. In order to mitigate the background induced by cosmic muons, the Far Detector (ICARUS-T600) is instrumented with a  $4\pi$  Cosmic Ray Tagger (CRT) system. This presentation will focus on the description of the Top CRT, its performance, its integration in the experiment and its role in the Far Detector event reconstruction.

**atticon12400**● **Beta-decay spectroscopy of very neutron-deficient nuclei at RIKEN.**

ORRIGO S.E.A., RUBIO B.

*Instituto de Fisica Corpuscular, CSIC-Universidad de Valencia, Valencia, Spain*

Decay spectroscopy with implanted radioactive ion beams (RIBs) is a powerful tool to explore nuclei at the proton drip-line and gives a direct access to the absolute values of the  $\beta$ -decay strengths. We obtained remarkable results, among which the discovery of the exotic  $\beta$ -delayed  $\gamma$ -proton decay mode in  $^{56}\text{Zn}$  and the first observation of the  $2^+$  isomer in  $^{52}\text{Co}$ . These studies are extended to higher masses and more extreme nuclear conditions thanks to the high-intensity RIBs available at RIKEN, populating drip-line isotopes ranging from Ge to Kr. New results concerning the beta decay of  $^{60}\text{Ge}$  and  $^{62}\text{Ge}$  will be presented.

**atticon12417**● **Studies of a  $K^-$  single nucleon absorption processes by AMADEUS.**

SKURZOK M.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM e Jagiellonian University, Krakow, Poland*

The AMADEUS collaboration aims to provide new experimental constraints to the K-N strong interaction in the non-perturbative QCD, exploiting low-energy  $k^-$  hadronic interactions with light nuclei. The investigations are inter alia focused on the single nucleon absorption studies and have important consequences in various sectors of physics, like nuclear and particle physics as well as astrophysics. The studies are performed with low-momentum kaons produced at the DAΦNE collider ideal to explore stopped and in-flight  $K^-$  nuclear captures. The KLOE detector is used as active target, allowing to achieve excellent acceptance and resolutions for the data.

**atticon12419**

● **PDFflow: Hardware accelerating parton density access.**

CARRAZZA S. <sup>(1)</sup>, CRUZ-MARTINEZ J. <sup>(1)</sup>, ROSSI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *OpenLab, CERN, Geneva, Switzerland*

We present the PDFflow library for parton density functions (PDFs) access which takes advantages of multi-threading CPU and graphical processing unit (GPU). PDFflow is built in python and leverages the PDF interpolation algorithm with TensorFlow. The resulting optimized computation graph accelerates and parallelizes algorithm when a large grid of interpolated PDF points is requested. Thus new approach differs from state of the art libraries such as LHAPDF6, which are limited to sequentially interpolate PDF points. We benchmark PDFflow against the latest LHAPDF6 release and show performance improvements of orders of magnitude concerning execution time while maintaining similar levels of accuracy.

**atticon12421**

● **Fragmentation measurements with the emulsion spectrometer of the FOOT experiment.**

GALATI G. PER LA COLLABORAZIONE FOOT

*INFN, Sezione di Napoli*

The FOOT experiment aims at studying the nuclear fragmentation of <sup>16</sup>O and <sup>12</sup>C targets induced by proton beams, via the inverse kinematic approach. The detection system consists of an electronic setup for the identification of  $Z \geq 3$  fragments and of an emulsion spectrometer to measure  $Z \leq 3$  fragments. The first data taking was performed at the GSI facility in Darmstadt (Germany) by exposing the emulsion spectrometer to 200 and 400 MeV/n <sup>16</sup>O beams. In this contribution, the results of this data taking will be discussed. In particular, charge measurement of fragments, obtained controlling the fading of the emulsions, will be described in detail.

**atticon12433**

● **Cluster finding in tempo reale su FPGA per il rivelatore di vertice di LHCb-Upgrade.**

BASSI G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, GIAMBASTIANI L. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, LAZZARI F. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>, MORELLO M.J. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PAJERO T. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PUNZI G. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*

<sup>(2)</sup> *Scuola Normale Superiore, Pisa*

<sup>(3)</sup> *Università di Pisa*

<sup>(4)</sup> *Università di Siena*

Nel LHCb Upgrade, l'intero rivelatore verrà letto e ricostruito alla frequenza di 30 MHz di LHC. Per facilitare la complessa ricostruzione in tempo reale degli eventi è stato sviluppato un algoritmo di clustering bidimensionale altamente parallelo, per il nuovo rivelatore di vertice a pixel (VELO). Il firmware verrà eseguito sugli FPGA incorporati sulle schede di readout, sostituendo in tempo reale i dati grezzi del rivelatore con clusters ricostruiti. Presentiamo le prestazioni ottenute sia in termini di velocità che di qualità di ricostruzione, misurate con test in hardware e simulazioni realistiche delle condizioni dell'Upgrade.

**atticon12456**

● **Initial state interaction study for the <sup>20</sup>Ne + <sup>76</sup>Ge nuclear reactions at 306 MeV.**

SPATAFORA A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CAPPUZELLO F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CARBONE D. <sup>(1)</sup>, CAVALLARO M. <sup>(1)</sup>, LAY J.A. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, ACOSTA L. <sup>(5)</sup>, AGODI C. <sup>(1)</sup>, BONANNO D. <sup>(6)</sup>, BONGIOVANNI D. <sup>(1)</sup>, BOZTOSUN I. <sup>(7)</sup>, BRISCHETTO G.A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(8)</sup>, BURRELLO S. <sup>(1)</sup>, CALABRESE S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CALVO



D. <sup>(9)</sup>, CHÁVEZ LOMELI E.R. <sup>(5)</sup>, CIRALDO I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, COLONNA M. <sup>(1)</sup>, DELAUNAY F. <sup>(9)</sup><sup>(10)</sup><sup>(11)</sup>, DESHMUKH N. <sup>(1)</sup>, FERREIRA J.L. <sup>(12)</sup>, FINOCCHIARO P. <sup>(1)</sup>, FISICHELLA M. <sup>(9)</sup>, FOTI A. <sup>(6)</sup>, GALLO G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, HACISALIHOGU A. <sup>(1)</sup><sup>(13)</sup>, IAZZI F. <sup>(9)</sup><sup>(11)</sup>, LANZALONE G. <sup>(1)</sup><sup>(14)</sup>, LENSKE H. <sup>(15)</sup>, LINARES R. <sup>(12)</sup>, LO PRESTI D. <sup>(2)</sup><sup>(6)</sup>, LUBIAN J. <sup>(12)</sup>, MORALLES M. <sup>(16)</sup>, MUOIO A. <sup>(1)</sup>, OLIVEIRA J.R.B. <sup>(17)</sup>, PAKOU A. <sup>(18)</sup>, PANDOLA L. <sup>(1)</sup>, PETRASCU H. <sup>(19)</sup>, PINNA F. <sup>(9)</sup><sup>(11)</sup>, REITO S. <sup>(6)</sup>, RUSSO G. <sup>(2)</sup><sup>(6)</sup>, SANTAGATI G. <sup>(1)</sup>, SGOUROS O. <sup>(1)</sup>, SOLAKCI S.O. <sup>(7)</sup>, SOUKERAS V. <sup>(1)</sup>, SOULIOTIS G. <sup>(20)</sup>, TORRESI D. <sup>(1)</sup>, TUDISCO S. <sup>(1)</sup>, YILDIRIM A. <sup>(7)</sup>, ZAGATTO V.A.B. <sup>(17)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE NUMEN

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

<sup>(3)</sup> Departamento de Física Atomica Molecular y Nuclear, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain

<sup>(4)</sup> Instituto Interuniversitario Carlos I de Física Teórica y Computacional, Sevilla, Spain

<sup>(5)</sup> Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

<sup>(6)</sup> INFN, Sezione di Catania

<sup>(7)</sup> Akdeniz University, Antalya, Turkey

<sup>(8)</sup> Centro Siciliano di Fisica Nucleare e Struttura della Materia, Catania

<sup>(9)</sup> INFN, Sezione di Torino, Torino

<sup>(10)</sup> Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen, Normandie Université, ENSICAEN, UNICAEN, CNRS/IN2P3, Caen, France

<sup>(11)</sup> Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino

<sup>(12)</sup> Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, Brazil

<sup>(13)</sup> Institute of Natural Science, Karadeniz Teknik Universitesi, Trabzon, Turkey

<sup>(14)</sup> Università degli Studi di Enna Kore

<sup>(15)</sup> University of Giessen, Giessen, Germany

<sup>(16)</sup> Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares IPEN/CNEN, Sao Paulo, Brazil

<sup>(17)</sup> Instituto de Física, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

<sup>(18)</sup> Department of Physics, University of Ioannina and Hellenic Institute of Nuclear Physics, Ioannina, Greece

<sup>(19)</sup> Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara Horia Hulubei, Bucurest, Romania

<sup>(20)</sup> Department of Chemistry, University of Athens and Hellenic Institute of Nuclear Physics, Athens, Greece

The  $^{20}\text{Ne} + ^{76}\text{Ge}$  elastic and inelastic scattering at 306 MeV incident energy was studied at INFN-LNS by the NUMEN Collaboration. This work was performed to test the theoretical description of the initial state interaction of interest for the NUMEN purposes. An accurate measurement of the angular distribution, performed using the MAGNEX magnetic spectrometer, was obtained in a large angular range. The theoretical analysis was performed through several optical potentials and the comparison between the results obtained in Distorted Wave Born Approximation and coupled channels approaches. The experiment, the data reduction and analysis will be described during the conference.

## atticon12471

### ● Isospin Symmetry in the fp-shell mirror nuclei.

PIGLIAPOCO S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CORTÉS M.L. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, RECCHIA F. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup>, LENZI S.M. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup>, BENTLEY M.A. <sup>(5)</sup>, DOORNENBAL P. <sup>(3)</sup>, JUNGCLAUS A. <sup>(6)</sup>, WIMMER K. <sup>(3)</sup><sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, BROWNE F. <sup>(3)</sup>, KOIWA T. <sup>(3)</sup><sup>(7)</sup>, SAKURAI H. <sup>(7)</sup>, ARICI T. <sup>(8)</sup>, FERNANDEZ A. <sup>(6)</sup>, IMAI N. <sup>(9)</sup>, KITAMURA N. <sup>(9)</sup>, LONGFELLOW B. <sup>(10)</sup><sup>(11)</sup>, LOZEVA R. <sup>(12)</sup>, MAUSS B. <sup>(3)</sup>, NAPOLI D. <sup>(1)</sup>, NIKURA M. <sup>(7)</sup>, PERIERA LOPEZ S. <sup>(5)</sup>, RUOTSALAINEN P. <sup>(13)</sup>, TANIUCHI R. <sup>(5)</sup>, UTHAYAKUMAAR S. <sup>(5)</sup>, VAQUERO V. <sup>(6)</sup>, WADSWORTH R. <sup>(5)</sup>, YAJZEY R. <sup>(5)</sup><sup>(14)</sup>, ZAGO L. <sup>(2)</sup>

- <sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD
- <sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Padova
- <sup>(3)</sup> RIKEN Nishina Center, Wako, Saitama, Japan
- <sup>(4)</sup> INFN, Sezione di Padova
- <sup>(5)</sup> Department of Physics, University of York, York, UK
- <sup>(6)</sup> Instituto de Estructura de la Materia, Madrid, Spain
- <sup>(7)</sup> Department of Physics, University of Tokyo, Tokyo, Japan
- <sup>(8)</sup> GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany
- <sup>(9)</sup> Center for Nuclear Study, University of Tokyo, Wako, Saitama, Japan
- <sup>(10)</sup> Department of Physics and Astronomy, Michigan State University, East Lansing, MI, USA
- <sup>(11)</sup> National Superconducting Cyclotron Laboratory, East Lansing, MI, USA
- <sup>(12)</sup> CSNSM, IN2P3/CNRS, Orsay, France
- <sup>(13)</sup> Department of Physics, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland
- <sup>(14)</sup> Department of Physics, Jazan University, Jazan, Saudi Arabia

The study of mirror energy differences can help us to understand the origin of isospin non-conserving terms of the nuclear force. An interesting region to study is the more proton-rich side of the fp shell, in particular around <sup>55</sup>Cu where information on low-lying states is scarce. We will report on a study of proton-rich isotopes carried out at the Radioactive Isotope Beam Factory, RIKEN (Japan). In particular we will focus on the presentation of preliminary estimations of inclusive cross-sections following knockout reactions as well as preliminary  $\gamma$ -spectra.

#### atticon12480

##### ● HCAL-J: hadron calorimeter for the study of nucleon form factors at Jefferson Lab.

BRIO V. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BELLINI V. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PETTA C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, SUTERA C. <sup>(2)</sup>, TORTORICI F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, WOJTSKHOWSKI B. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Università di Catania

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Catania

<sup>(3)</sup> Jefferson Laboratory, Newport News, VA, USA

HCAL-J is a JLAB's hadron calorimeter, made of 288 modules arranged in a matrix, able to study the nucleons form factors. To evaluate the performances of HCAL-J and its single components, 16 HCAL-J complete modules are tested, with cosmic rays, using a trigger paddle placed on the top of the subassembly. During the tests phase, the operation of each used module and PMT are evaluated, the stability is then studied, the response of each ADC channel is analyzed and eventually the gain of the PMTs is checked. As a last step, the time resolution of an HCAL-J module is measured.

#### atticon12481

##### ● Simulations of triple-GEM tracker's response for experiments at Jefferson Lab.

BRIO V. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BELLINI V. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CISBANI E. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, KMIEĆ K. <sup>(5)</sup>, LAGAMBA L. <sup>(6)</sup>, PERRINO R. <sup>(6)</sup>, PETTA C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, RE L. <sup>(2)</sup>, SUTERA C. <sup>(2)</sup>, TORTORICI F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Università di Catania

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Catania

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Roma

<sup>(4)</sup> Istituto Superiore di Sanità

<sup>(5)</sup> Università di Roma La Sapienza

<sup>(6)</sup> INFN, Sezione di Bari

The new SuperBigBite Spectrometer at JLab will extensively use Triple GEM chambers as charged particles trackers in high-luminosity experiments. To study GEMs performances

and optimize its analytical digitization function, we developed two models (triple-GEM and a Cascade) using ANSYS Mechanical APDL to create geometry, material, mesh and electric field, and GARFIELD++ to simulate the ionization processes and evaluate the distribution of the charged particles collected on the readout plane. The comparison between the simulations results and the real test data collected in Juelich (Germany), with a protons beam of 2.8 GeV, is in progress.

#### atticon12482

##### ● Modelization of multiple scattering effects for the MUonE experiment.

PILATO R.N. PER LA COLLABORAZIONE MUONE

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

The measurement of the muon g-2 presently exhibits a  $\sim 3.5\sigma$  discrepancy from the Standard Model prediction. In the next years, it will be measured at Fermilab and J-PARC with even higher precision. Therefore, it is extremely important to reduce the uncertainty on the theoretical prediction, dominated by the hadronic contribution  $a_\mu^{HLO}$ . The MUonE experiment proposes a novel approach to determine  $a_\mu^{HLO}$  by measuring the running of the electromagnetic coupling constant in the space-like region, via  $\mu$ -e elastic scattering. For this experiment, multiple scattering represents a primary source of systematic uncertainty. We describe experimental results regarding these effects and their modeling.

#### atticon12485

##### ● Study of the $^{20}\text{Ne}(p, \gamma)^{21}\text{Na}$ reaction at astrophysical energies.

COMPAGNUCCI A. <sup>(1)</sup>, MASHA E. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Padova*

<sup>(2)</sup> *Università degli studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

The  $^{20}\text{Ne}(p, \gamma)^{21}\text{Na}$  is the first reaction of the NeNa cycle and having the slowest reaction rate it controls the speed of the entire cycle. The rate of the  $^{20}\text{Ne}(p, \gamma)^{21}\text{Na}$  reaction, depending on the temperature, is dominated by the high energy tail of a sub-threshold state at  $E_R = -6.7$  keV, a direct capture component and a narrow resonance at  $E_R = 366$  keV. In the next months LUNA at Laboratori Nazionali del Gran Sasso, will study the resonance and measure the cross section below 400 keV. The experimental approach and the study of the reaction using Monte Carlo simulation will be presented.

#### atticon12503

##### ● Investigating the low-energy $K^-$ multi-nucleon absorption processes with AMADEUS.

DEL GRANDE R.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM e Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*

The AMADEUS collaboration aims to provide experimental information on the low-energy strong interaction between antikaons and nucleons. The investigation of the antikaon dynamics in nuclear medium is fundamental for the understanding of the non-perturbative QCD in the strangeness sector, with implications going from the domain of nuclear physics to astrophysics. The DAΦNE collider provides a unique source of monochromatic low-momentum kaons ( $p_K \sim 127$  MeV/c), ideal to explore the interactions of the kaons at low-energy or to stop them in the targets. The absorptions of the  $K^-$  in light nuclei (H,  $^4\text{He}$ ,  $^9\text{Be}$  and  $^{12}\text{C}$ ) are explored in order to extract information about the possible existence of kaonic bound states with nucleons and the properties of hyperon resonances in the nuclear environment. Recently, the AMADEUS collaboration performed a comprehensive study of the  $K^-$  absorptions in flight and at rest on two, three and four nucleons exploiting the materials of the KLOE detector as active targets and reconstructing the hyperon-nucleon/nuclei pairs emitted in the final state.

**atticon12505**

● **Measurement of (anti-)<sup>3</sup>He absorption cross-section with ALICE.**

LARIONOV P. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM e CERN, Geneva, Switzerland*

The measurement of cosmic antinuclei may reveal exotic physics processes such as dark matter annihilation. Here, (anti-)<sup>3</sup>He is one of the most promising probes for these studies, which require precision knowledge of the interaction of these particles with matter. In the laboratory, (anti-)<sup>3</sup>He are produced in ultrarelativistic pp, p-Pb, Pb-Pb collisions at the CERN LHC, which allows us to study their interaction with the detector material. In this contribution, the first results on the (anti-)<sup>3</sup>He absorption cross-section, obtained with the ALICE detector, will be presented.

**atticon12507**

● **VH(*b* $\bar{b}$ ) measurements: results and main limitations.**

FRATTARI G.

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

The  $H \rightarrow b\bar{b}$  decay has been observed by the ATLAS experiment at the LHC, in the associated production with  $Z(W)$  bosons decaying leptonically, with a significance higher than 5.3 (4.1) standard deviations. The results obtained with  $139 \text{ fb}^{-1}$  of  $pp$  collisions, which include differential cross-section measurement as a function of the vector boson transverse momentum, are affected by large systematic uncertainties on the  $Z(W) + \text{heavy flavour}$  production, top quark processes and signal simulation. In this contribution the resulting limitations will be discussed and the techniques which may be used to mitigate them will be reviewed.

**atticon12508**

● **Muon monitoring in the ENUBET narrow-band neutrino beam.**

MEAZZA L.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

The ENUBET experiment is developing a new neutrino beam based on conventional techniques in which the flux and the flavor composition are known with unprecedented precision ( $O(1\%)$ ). This goal is accomplished monitoring the associated charged leptons produced in the decay region of the ENUBET facility. Positrons and muons from kaon decays are measured by a segmented calorimeter instrumenting the walls of the decay tunnel, while muon stations after the hadron dump can be used to monitor the neutrino component from pion decays. This communication reports the state of the art of the project with particular emphasis on muon monitoring studies.

**atticon12510**

● **Ricerca di particelle supersimmetriche prodotte per interazione elettrodebole presso l'esperimento ATLAS ad LHC.**

BALLABENE E.

*Università degli Studi di Milano*

Se da un lato il Modello Standard è stato verificato con grande precisione, dall'altro non fornisce una descrizione sufficiente di tutti i fenomeni naturali. Nel contesto della teoria supersimmetrica, si presentano i risultati più recenti sulla produzione elettrodebole di particelle supersimmetriche, tra le quali gli sleptoni, i chargini e neutralini, sfruttando i dati raccolti dall'esperimento ATLAS ad LHC con un'energia nel centro di massa di 13 TeV. L'analisi corrente studia una regione rimasta inesplorata dalle precedenti analisi, in cui tali particelle hanno una differenza di massa minore di 100 GeV, rendendo più complicate le tecniche di analisi.

**atticon12511**● **The FARCOS frontend electronics: Status and perspectives.**CASTOLDI A., GUAZZONI C., SICARI V. L., PER LA COLLABORAZIONE FARCOS*Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano*

FARCOS is a 20-telescope modular detection system intended to extend the capacity of 4 $\pi$  detectors in the field of dynamics of heavy ion collisions and spectroscopy of light nuclei at the border of neutron and proton drip lines. The performance of the detection system is mainly set by the custom CMOS frontend electronics with selectable full-scale energy range from 100 MeV up to 2.2 GeV with 4-bit granularity and high energy resolution below 10 keV FWHM at the pulser line (100 MeV full-scale energy range). Automatic test and calibration tools - based on an on-chip pulser - ease the use of telescopes in experiments. The contribution reviews the status and perspectives of the FARCOS frontend.

**atticon12513**● **Search for heavy diboson resonances in semileptonic final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector.**

AURICCHIO S.

*Università di Napoli Federico II*

A search for heavy resonances decaying into  $WW$ ,  $ZZ$  or  $WZ$  using proton-proton collision data at a centre-of-mass energy of  $\sqrt{s} = 13$  TeV is reported. The data, corresponding to an integrated luminosity of  $139 \text{ fb}^{-1}$ , were recorded with the ATLAS detector from 2015 to 2018 at the Large Hadron Collider. The search is performed for final states in which one  $W$  or  $Z$  boson decays leptonically, and the other  $W$  boson or  $Z$  boson decays hadronically. Production through gluon-gluon fusion, Drell-Yan or vector-boson fusion are considered, depending on the assumed model. Upper limits on the production cross sections of heavy scalar, vector or tensor resonances are derived in the mass range 300-5000 GeV within the context of Standard Model extensions with warped extra dimensions or including a heavy vector triplet.

**atticon12517**● **Misure con i rivelatori CHIMERA e FARCOS sul decadimento  $\gamma$  dello stato di Hoyle e di altri livelli eccitati del  $^{12}\text{C}$ .**

CARDELLA G. <sup>(1)</sup>, FAVELA F. <sup>(1)</sup>, MARTORANA N.S. <sup>(2)(3)</sup>, ACOSTA L.A. <sup>(1)(4)</sup>, CAMAIANI A. <sup>(5)</sup>, DE FILIPPO E. <sup>(1)</sup>, GELLI N. <sup>(5)</sup>, GERACI E. <sup>(1)(2)</sup>, GNOFFO B. <sup>(1)(6)</sup>, GUAZZONI C. <sup>(9)</sup>, MARIN-LAMBARRI D.J. <sup>(4)</sup>, LANZALONE G. <sup>(3)(7)</sup>, LOMBARDO I. <sup>(1)</sup>, MAIOLINO C. <sup>(3)</sup>, NANNINI A. <sup>(5)</sup>, PAGANO A. <sup>(1)</sup>, PAGANO E.V. <sup>(3)</sup>, PAPA M. <sup>(1)</sup>, PIRRONE S. <sup>(1)</sup>, POLITI G. <sup>(1)(2)</sup>, POLLACCO E. <sup>(1)</sup>, QUATTROCCHI L. <sup>(1)(8)</sup>, RISZZO F. <sup>(2)(3)</sup>, RUSSOTTO P. <sup>(3)</sup>, SICARI V. <sup>(9)</sup>, SANTONOCITO D. <sup>(3)</sup>, TRIFIRÒ A. <sup>(1)(8)</sup>, TRIMARCHI M. <sup>(1)(8)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Catania<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania<sup>(3)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania<sup>(4)</sup> Instituto de Fisica, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico<sup>(5)</sup> INFN, Sezione di Firenze e Dipartimento di Fisica, Università di Firenze<sup>(6)</sup> Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna<sup>(7)</sup> Dipartimento di Scienze MIFT, Università di Messina<sup>(8)</sup> INFN, Sezione di Milano e Politecnico di Milano<sup>(9)</sup> CEA IRFU Saclay, Gif sur Yvette, France

Presso i LNS è stato effettuato un esperimento con lo scopo di misurare il decadimento  $\gamma$  dei livelli eccitati del  $^{12}\text{C}$  sopra la soglia di decadimento  $\alpha$ . Questi livelli sono fondamentali per la produzione degli elementi in ambienti astrofisici. Per rivelare sia le particelle  $\alpha$  sia i  $\gamma$  è stato impiegato il rivelatore CHIMERA e, in un secondo run di misura, il rivelatore

FARCOS. Si presenta lo stato dell'analisi con l'osservazione della resa inaspettatamente alta di decadimento  $\gamma$ . Sono in corso ulteriori analisi sul secondo run di misura e su precedenti esperimenti per migliorare la significatività statistica di questa osservazione.

**atticon12522**

● **Identificazione di jet da Beam Induced Background tramite tecniche di image vision con l'esperimento ATLAS a LHC.**

LONGARINI I.

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

Negli acceleratori come LHC, l'interazione del fascio con il gas residuo presente nelle beam pipe produce particelle secondarie, ad esempio muoni di alta energia, che attraversano longitudinalmente un detector come ATLAS e rilasciano depositi energetici che vengono ricostruiti come jet. In alcune ricerche di nuova fisica, questo tipo di segnature può dare origine ad un fondo chiamato Beam Induced Background (BIB). In questo studio è presentato un approccio per l'identificazione di jet da BIB, basato su tecniche di image vision, mostrandone l'utilizzo nell'ambito della ricerca di particelle neutre a lunga vita media.

**atticon12525**

● **Gaussian process regression for estimation of theory uncertainties.**

URTASUN J.

*Dipartimento di Fisica, Università di Milano*

Estimating higher order corrections together with precise theory uncertainties has become one of the main tasks towards the next runs of the LHC. For this purpose we develop a framework which assumes Gaussian distributed data, and uses the asymptotic expressions of different observables to provide a faithful estimate of the uncertainty due to missing contributions. We aim to approximate the missing order effects in inclusive and differential observables using machine learning techniques such as Gaussian Process (GP) regression. Such techniques provide a robust way towards estimating those uncertainties, optimizing the kernel functions by training on the asymptotic expressions.

**atticon12528**

● **Study of nucleon-transfer in  $^{18}\text{O} + ^{76}\text{Se}$  collision at 270 MeV in the context of the NUMEN project.**

CIRALDO I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, AGODI C. <sup>(1)</sup>, CAPPUZELLO F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CARBONE D. <sup>(1)</sup>, CAVALLARO M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

The single and double proton and neutron transfer reactions induced by  $^{18}\text{O} + ^{76}\text{Se}$  collision at 270 MeV incident energy are studied for the first time. The multi-nucleon transfer processes can compete with the Double Charge Exchange. These reactions are object of study in the NUMEN project to obtain important information about the Nuclear Matrix Element which is interesting in the scientific scenario of the neutrinoless double beta decay. Excitation energy spectra are measured with good energy and angular resolutions. The measured cross-section angular distributions are compared with theoretical calculations based on Distorted Wave Born Approximation and Coupled Reaction Channel.

**atticon12530**

● **Measurement of the charm-mixing parameter  $y_{CP}$ .**

CAPRIOTTI L.

*Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The study of  $CP$  violation in charm mixing is of great interest, mainly after the recent observation of  $CP$  violation in neutral charm decays. A measurement of  $y_{CP}$  is presented,

making use of  $D^0 \rightarrow KK$ ,  $D^0 \rightarrow \pi\pi$  and  $D^0 \rightarrow K\pi$  decays, reconstructed in data collected by the LHCb experiment in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of 13 TeV, corresponding to 6/fb of integrated luminosity. The  $D^0$  mesons are required to come from semimuonic  $B$  decays. The data analysis is performed by dividing the data set into exclusive  $D^0$  decay time bin, where the signal-yields ratios  $N(KK)/N(K\pi)$  and  $N(\pi\pi)/N(K\pi)$  are derived to measure  $y_{CP}$ . The analysis aims at improving the precision of about a factor 2 compared to the previous LHCb measurement.

#### atticon12531

##### ● A Truth Tagging Flavour algorithm based on GNN techniques.

LOIACONO E.

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

Multidimensional efficiency maps are commonly used in high energy physics experiments to mitigate the limitations in the generation of large samples of simulated events. This is the case, for instance, of the efficiency maps for the flavour tagging in ATLAS, which play an important role, for instance, in the measurement of the Higgs boson decays to b quarks. Binned multidimensional efficiency maps are however strongly limited by statistics. A neural network approach to overcome this limitation has been developed. This approach learns ratios of local densities to estimate efficiencies as a function of a set of parameters in an optimal fashion. This method is based on graph neural network techniques to optimally account for the high dimensional correlations between different physics objects in the event. This contribution will present the status and the latest developments of this method, currently being implemented in ATLAS.

#### atticon12532

##### ● Studi di produzione di coppie di bosoni di Higgs in diversi canali di decadimento usando i dati del Run-2 con il rivelatore ATLAS.

D'AMICO V.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi Roma Tre*

In questa presentazione saranno illustrati i recenti sviluppi nella ricerca della produzione di coppie di bosoni di Higgs con i dati acquisiti dal rivelatore ATLAS a LHC, all'energia nel centro massa di 13 TeV. I dati sono analizzati separatamente in sei canali di decadimento principali:  $bbbb$ ,  $bb\tau\tau$ ,  $bb\gamma\gamma$ ,  $blll$ , multilepton e  $bbWW$ . Sarà presentato il lavoro in corso sull'ottimizzazione delle analisi con l'intero campione di dati del Run-2 e i risultati delle analisi già pubblicate. Particolare attenzione sarà dedicata al canale  $bbWW$  con un singolo leptone nello stato finale, dal quale ci si aspetta il maggior margine di miglioramento tramite l'utilizzo di Deep Neural Networks per ottimizzare la selezione degli eventi.

#### atticon12535

##### ● Towards a computer vision particle flow.

SANTI L., KADO M.

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*

In High energy physics experiments, and in particular at the LHC, Particle Flow (PFlow) algorithms are used to best combine the charged particle tracks information with the calorimeter energy deposits. PFlow is based on a subtraction scheme traditionally based on a parameterization of the electromagnetic and hadronic shower deposits. A computer vision approach to PFlow based on a CNN has been developed to provide a proof of concept. The algorithm is trained to regress the fraction of neutral energy deposits. A comparison with a traditional PFlow algorithm performed in the context of a simplified detector as well as further developments will be discussed.

**atticon12536****● Search for direct CP violation in neutral charm mesons decays.**

MACCOLINI S.

*Dipartimento di Fisica, Università di Bologna*

The existence of CP violation has been recently proved by LHCb in neutral charm meson decays measuring the CP-violating difference  $\text{ACP}(K^-K^+) - \text{ACP}(\pi^-\pi^+)$ . A measurement of the single  $\text{ACP}(K^-K^+)$  and  $\text{ACP}(\pi^-\pi^+)$  is presented making use of  $D^0 \rightarrow K^-K^+$  and  $D^0 \rightarrow \pi^-\pi^+$  decays promptly-produced in proton-proton collisions and reconstructed in data recorded by the LHCb experiment at a centre-of-mass energy of 13 TeV, corresponding to 6/fb of integrated luminosity. The flavour of the meson is determined by the charge of the pion in  $D^{*+} \rightarrow D^0\pi^+$  decays. High-yield samples of Cabibbo-favoured  $D^{*+}$  and  $D_{(s)}^+$  decays are used to subtract nuisance asymmetries due to production and detection effects.

**atticon12538****● New field cage for the ND280 detector in T2K experiment.**CICERCHIA M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, COLLAZUOL G. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, COGO G. <sup>(3)</sup>, MARCHI T. <sup>(2)</sup>, GRAMEGNA F. <sup>(2)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE T2K<sup>(1)</sup>*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*<sup>(2)</sup>*INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*<sup>(3)</sup>*INFN, Sezione di Padova*

The T2K experiment is the long baseline experiment that discovered the oscillation channel from a muon neutrino to an electron neutrino. Recently T2K has shown a hint of CP violation in neutrinos, by measuring different appearance probabilities of neutrino and antineutrinos. In order to achieve the required large statistics and reduce the effects of the systematic uncertainties, a vigorous program to upgrade the T2K Near Detector (ND280) is being undertaken. The upgrade consists in replacing one of the sub-detectors, the P0D, with two horizontal time projection chambers (TPC) and a horizontal fully active scintillator target, allowing 3D tracking, in the middle. The project for the new TPC field cages was developed within the T2K Collaboration by the INFN (Padova, Bari and LNL) groups.

**atticon12545****● Misura dei parametri di violazione della simmetria CP nei decadimenti  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+K^-$  e  $B_s^0 \rightarrow J/\psi \pi^+\pi^-$  a LHCb.**

MUZZETTO P.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Cagliari e INFN, Sezione di Cagliari*

Misure di precisione dei parametri di violazione della simmetria CP (CPV) nel sistema dei mesoni  $B_s^0$  permettono di studiare la presenza di possibili contributi di fisica non prevista dal Modello Standard (MS). In particolare, la fase di CPV  $\phi_s$ , per il suo piccolo e preciso valore nel MS rappresenta uno dei test più significativi nella ricerca di nuova fisica. Questa presentazione mostrerà le più recenti e precise misure di  $\phi_s$  nei canali di decadimento  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+K^-$  e  $B_s^0 \rightarrow J/\psi \pi^+\pi^-$ , ottenute utilizzando un campione di collisioni pp raccolto ad LHCb nel periodo 2015-2016 ad un'energia di collisione di 13 TeV.

**atticon12555****● Status of the Muon g-2 experiment at Fermilab.**

BOTTALICO E. PER LA COLLABORAZIONE MUON G-2

*INFN, Sezione di Pisa*

The muon anomaly,  $a_\mu$ , is a low-energy observable which can be both measured and computed to high precision, making it a sensitive test of the Standard Model and a probe for new physics. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a 3-standard-deviation discrepancy from the predicted value. The new Muon g-2 experiment at



Fermilab aims to improve the experimental error by a factor of four in order to clarify the origin of this difference. The status of the experiment and the data taking will be presented.

#### atticon12557

##### ● The laser calibration system of the muon g-2 experiment at Fermilab.

GIROTTI P. PER LA COLLABORAZIONE MUON G-2

*INFN, Sezione di Pisa*

The muon anomaly,  $a_\mu$ , is a low-energy observable which can be both measured and computed to high precision, making it a sensitive test of the Standard Model and a probe for new physics. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a 3-standard-deviation discrepancy from the predicted value. The new Muon g-2 experiment at Fermilab aims to improve the experimental error by a factor of four in order to clarify the origin of this difference. We describe the high-precision laser calibration system used to monitor the calorimeters' response during the time muons are stored (700  $\mu$ s).

#### atticon12558

##### ● The muon precession measurement of the Muon g-2 experiment at Fermilab.

SORBARA M. PER LA COLLABORAZIONE MUON G-2

*Università degli Studi di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione Roma Tor Vergata*

The muon anomaly,  $a_\mu$ , is a low-energy observable which can be both measured and computed to high precision, making it a sensitive test of the Standard Model and a probe for new physics. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a 3-standard-deviation discrepancy from the predicted value. The new Muon g-2 experiment at Fermilab aims to improve the experimental error by a factor of four in order to clarify the origin of this difference. We present the status of the  $\omega_a$  analysis performed on the dataset collected during Run 1 (2018).

#### atticon12560

##### ● Measurement of CP violation in charmless charged two-body $B_{(s)}$ -meson decays at LHCb.

MANUZZI D.

*Dipartimento di Fisica, Università di Bologna*

The study of charmless charged two-body  $B_{(s)}$  decays is of great interest to search for new particles and interactions beyond the Standard Model. New particles can appear as virtual contributions inside the loop diagrams, modifying the values of CP-violation observables with respect to their Standard Model predictions. In this contribution, we present the most recent measurement of CP violation observables of these decays, performed using the data collected by LHCb during the Run1 and the first part of Run2 of the LHC.

#### atticon12563

##### ● Parton distributions beyond the experimental domain.

STEGEMAN R.

*TIF Lab, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

Machine learning is finding its way into many disciplines, and particle physics is no exception. In this contribution I discuss how these techniques are applied to determine the parton distributions, these are functions which describe the momentum distribution of partons within the proton in the domain where perturbative calculation cannot be applied. In particular, we will go one step further and concentrate on how we make predictions in the domain where there is neither theory nor data available, and how we make sure the neural network is able to accurately distinguish patterns across many orders of magnitude.

**atticon12564**

● **Validazione delle schede anodiche dei rivelatori micromegas a strip resistive per le New Small Wheels dell'esperimento ATLAS.**

CAMERLINGO M.T. PER LA COLLABORAZIONE ATLAS

*Università degli Studi di Roma Tre e CERN, Ginevra, Switzerland*

L'attuale progetto di upgrade dello spettrometro di muoni di ATLAS si basa sull'impiego delle tecnologie sTGC e Micromegas a strip resistive. Una delle più grandi sfide tecnologiche è stata la realizzazione industriale delle schede anodiche dei rivelatori Micromegas. Dopo una loro breve descrizione, verranno illustrati e presentati il procedimento di controllo di qualità condotto al CERN e i risultati dell'analisi statistica delle misure eseguite. Verranno, infine, evidenziate correlazioni tra i parametri misurati durante la validazione delle schede e le caratteristiche funzionali dei rivelatori finali, in particolare tra la resistività ed i fenomeni di scarica osservati nei rivelatori.

**atticon12565**

● **Using  $\gamma$ -rays to disentangle fusion-fission and fuasi-fission near the Coulomb barrier: A test of principle in the fusion-fission and quasi-elastic channels.**

VARDACI E. <sup>(1)(2)</sup>, PULCINI A. <sup>(1)(2)</sup>, KOZULIN E.M. <sup>(3)</sup>, ASHADUZZAMAN M. <sup>(1)(2)</sup>, BORCEA C. <sup>(4)</sup>, BRACCO A. <sup>(5)</sup>, BRAMBILLA S. <sup>(5)</sup>, CALINESCU S. <sup>(4)</sup>, CAMERA F. <sup>(5)</sup>, CIEMALA M. <sup>(6)</sup>, DE CANDITIIS B. <sup>(1)(2)</sup>, DMITRIEV S. <sup>(3)</sup>, DORVAUX O. <sup>(7)</sup>, HARCA I.M. <sup>(3)</sup>, ITKIS I.M. <sup>(3)</sup>, KIRAKOSYAN V.V. <sup>(3)</sup>, KNYAZHEVA G.N. <sup>(3)</sup>, KOZULINA N. <sup>(3)</sup>, KOLESOV I.V. <sup>(3)</sup>, LA RANA G. <sup>(1)(2)</sup>, MAJ A. <sup>(6)</sup>, MATEA I. <sup>(8)</sup>, NOVIKOV K. <sup>(3)</sup>, PETRONE C. <sup>(4)</sup>, QUERO D. <sup>(1)(2)</sup>, RATH P.K. <sup>(1)(2)</sup>, SAVELEVA E. <sup>(3)</sup>, SCHMITT C. <sup>(9)</sup>, SPOSITO G. <sup>(1)(2)</sup>, STEZOWSKI O. <sup>(10)</sup>, WILSON J. <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(3)</sup> *Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, Dubna, Russia*

<sup>(4)</sup> *Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest Magurele, Romania*

<sup>(5)</sup> *INFN, Sezione di Milano e Università di Milano*

<sup>(6)</sup> *Institute of Nuclear Physics PAN, Krakow, Poland*

<sup>(7)</sup> *IPHC, CNRS/IN2P3, Univ. de Strasbourg, France*

<sup>(8)</sup> *IPN, CNRS/IN2P3, Orsay, France*

<sup>(9)</sup> *GANIL, CEA/DSMCNRS/IN2P3, Caen, France*

<sup>(10)</sup> *Univ. de Lyon, CNRS/IN2P3, IPNL, France*

The overlap in the mass symmetric region of the reaction products from fusion-fission (FF) and quasi-fission (QF) complicates the assignment of symmetric events to complete fusion based on the mass distribution alone. A way to achieve a separation of FF and QF events could be to probe the angular momentum of the binary fragments. The proof of principle was carried out by measuring  $\gamma$ -rays in coincidence with FF and quasi-elastic fragments in the reaction  $^{32}\text{S} + ^{197}\text{Au}$  by using a detection setup consisting of ORGAM+PARIS+CORSET. Results about the method will be presented.

**atticon12567**

● **Measurement of the half-life of metastable level of  $^{239}\text{Pu}$ .**

BARRESI A. <sup>(1)(3)</sup>, NASTASI M. <sup>(1)(3)</sup>, PREVITALI E. <sup>(1)(3)</sup>, SISTI M. <sup>(1)(3)</sup>, CHIESA D. <sup>(1)(3)</sup>, BACCOLO G. <sup>(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano Bicocca*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Milano Bicocca*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Milano Bicocca*

The beta decay of  $^{239}\text{Np}$  populates an isomeric state of  $^{239}\text{Pu}$  with a probability of 40%. De-excitation of this level can occur in several channels by emission of gammas and internal

conversion electrons. Using a measurement system based on two detectors operating in coincidence, able to simultaneously detect beta particles and correlated gamma photons, we have measured the half-life of the metastable level of  $^{239}\text{Pu}$  with the best accuracy ever achieved.

#### atticon12571

##### ● Una stima aggiornata della sensibilità dell'esperimento Mu2e alla violazione del numero leptonic carico.

DE FELICE G. <sup>(1)</sup>, DONGHIA R. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Pisa

<sup>(2)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

L'esperimento Mu2e a Fermilab vuole misurare la conversione di un muone in elettrone senza emissione di neutrini nel campo di un atomo di alluminio. Il processo può essere univocamente identificato attraverso la rivelazione dell'elettrone monoenergetico da 104.97 MeV prodotto nello stato finale. La recente suddivisione del periodo di presa dati dell'esperimento in due fasi, prima e dopo lo spegnimento dell'acceleratore per la messa a punto del fascio per i neutrini, hanno portato a una rivisitazione delle stime dei processi che costituiscono un fondo per la misura e a una riottimizzazione delle tecniche di separazione del segnale dal fondo. I risultati attesi per il primo periodo di presa dati verranno presentati.

#### atticon12592

##### ● Evidence of direct ternary decay in four reactions at Coulomb barrier energies.

VARDACI E. <sup>(1)(2)</sup>, QUERO D. <sup>(1)(2)</sup>, PULCINI A. <sup>(1)(2)</sup>, ASHADUZZAMAN M. <sup>(1)(2)(3)</sup>, DI NITTO A. <sup>(1)(2)</sup>, LA RANA G. <sup>(1)(2)</sup>, BOIANO A. <sup>(2)</sup>, DI MEO P. <sup>(2)</sup>, VANZANELLA A. <sup>(2)</sup>, KOZULIN E.M. <sup>(4)</sup>, ITKIS I.M. <sup>(4)</sup>, KNYAZHEVA G.N. <sup>(4)</sup>, NOVIKOV K. <sup>(4)</sup>, KOZULINA N. <sup>(4)</sup>, PCHELINTSEV I. <sup>(4)</sup>, DYATLOV I. <sup>(4)</sup>, KARPOV A. <sup>(4)</sup>, TRZASKA W.H. <sup>(5)</sup>, KLEBNIKOV S.V. <sup>(6)</sup>, TYURIN G. <sup>(6)</sup>, MITU A. <sup>(7)</sup>, MIHAI R. <sup>(7)</sup>, FLOREA N. <sup>(7)</sup>, RATH P.K. <sup>(1)(2)(8)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Napoli

<sup>(3)</sup> Department of Electrical and Electronic Engineering, Green University of Bangladesh, Dhaka, Bangladesh

<sup>(4)</sup> Flerov Laboratory of Nuclear Reaction, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

<sup>(5)</sup> Accelerator Laboratory of University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland

<sup>(6)</sup> V.G. Khlopin Radium Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>(7)</sup> Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics and Nuclear Engineering, Bucharest-Magurele, Romania

<sup>(8)</sup> Centurion University, Paralakhemundi, Odisha, India

In reactions between very heavy ions, shell effects are expected to be responsible for direct three-body decays not yet observed. This contribution focuses on evidences of three-body decay in four reactions. Velocity correlation maps show that events are organized in cluster patterns that are compatible with a direct three-body decay. The support to this interpretation lies on two main points: 1) the cluster patterns are reproduced for all four reactions under the assumption of a planar three-body kinematics; 2) two fragments of the tripartitions common to all reactions are double-magic.

#### atticon12593

##### ● Search for dark matter in association with an energetic photon in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector.

PIAZZA F.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

A search for dark matter is conducted in final states containing a photon and missing transverse momentum in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of 13 TeV. The data, collected during 2015-2018 by the ATLAS experiment at the CERN LHC, correspond to an integrated luminosity of  $139 \text{ fb}^{-1}$ . No deviations are observed relative to the predictions of the Standard Model and 95% confidence level (CL) upper limits between 2.5 fb and 0.6 fb are set on the visible cross section for contributions from physics beyond the Standard Model, in different ranges of missing transverse momentum. The results are interpreted as exclusion limits in the models where weakly interacting dark-matter candidates are pair-produced via an s-channel axial-vector or vector mediator. The search excludes mediators masses below 810-1310 GeV for dark-matter candidate masses below 255-520 GeV at 95% CL, depending on the couplings. In addition, the results are expressed in terms of 95% CL limits on the parameters of a model with an axion-like particle produced in association with a photon.

**atticon12594**

● **Muon losses in the Muon g-2 experiment at Fermilab.**

GALATI M.D. PER LA COLLABORAZIONE MUON G-2

*Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

The muon anomaly,  $a_\mu$ , is a low-energy observable which can be both measured and computed to high precision, making it a sensitive test of the Standard Model and a probe for new physics. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a 3-standard-deviation discrepancy from the predicted value. The new Muon g-2 experiment at Fermilab aims to improve the experimental error by a factor of four in order to clarify the origin of this difference. A fraction of the circulating muons hit the collimators mounted around the ring, due to beam horizontal and vertical oscillations, and are lost without decaying, thus deforming the normal exponential decay function. We present how the so-called Lost Muons are identified and how it is possible to take into account this effect in the final  $\omega_a$  fit.

**atticon12605**

● **Prima misura diretta del fattore di forma magnetico di Sachs del neutrone.**

MEZZADRI G. PER LA COLLABORAZIONE BESIII

*Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, PRC e INFN, Sezione di Ferrara*

L'esperimento BESIII ha raccolto un campione di dati tra 2 e 3.05 GeV per studi dedicati alle sezioni d'urto e i fattori di forma dei barioni. Mentre esistono molte misure sulla sezione d'urto di  $e^+e^- \rightarrow p\bar{p}$ , la conoscenza di quella con una coppia di neutroni nello stato finale è ancora scarsa. In questa comunicazione verrà presentata l'analisi condotta dalla collaborazione BESIII, che ha utilizzato tre strategie per massimizzare l'efficienza della rivelazione dei neutroni. Essa ha portato alla misura più precisa della sezione d'urto e la prima misura diretta del fattore di forma magnetico di Sachs del neutrone.

**atticon12606**

● **Status of the installation and commissioning of the new GE1/1 station for the CMS experiment.**

FALLAVOLLITA F.

*CERN, Geneva, Switzerland*

The foreseen upgrade of the Large Hadron Collider (LHC) will lead to an increase of its luminosity up to  $5\text{-}7 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ , well beyond the design value. A coherent upgrade of the CMS detector is then needed in order to cope with the expected growth in background rates. In this context, the muon system upgrade project foresees the installation of

a new station, called GE1/1, which will consist of 144 Triple-Gas Electron Multiplier detectors (GEM). GE1/1 is designed to work together with the already existing Cathode Strip Chamber (CSC) station ME1/1, improving muons tracking and triggering performance. The GE1/1 installation is currently ongoing: half of the detectors have been already installed and are undergoing the commissioning phase, while the other half is going to be installed in the next months. The detector design, the quality assurance and certification path will be described and, as well as will present the status of commissioning, its preliminary results, and an overview for the complete integration of the GE1/1 project on the CMS experiment will be presented.

#### atticon12609

##### ● Analysis and reconstruction techniques to improve VHbb measurements.

DI BELLO F.A., KADO M.

*Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

The ATLAS experiment measured the Higgs-bottom quark Yukawa coupling using the full statistics collected during Run 2 campaign. The measurement is carried out in the VH channel where a Higgs boson is produced in association with a vector boson V. To optimally reconstruct the VH system over a wide range of the Higgs boson transverse momentum, efficient reconstruction techniques in boosted environments are employed. This contribution will be focused on the performance of the identification of heavy flavored jets at high energy and the reconstruction of large-R jets used to resolve the kinematics of the Higgs boson. Their usage in the  $H \rightarrow b\bar{b}$  analyses will be discussed in detail. Future improvements will also be outlined.

#### atticon12616

##### ● The role of evaporation channel in the study of the fission dynamics.

DI NITTO A. <sup>(1)(2)</sup>, VARDACI E. <sup>(1)(2)(1)</sup>, LA RANA G. <sup>(1)(2)</sup>, NADTOCHY P. <sup>(3)</sup>, CINAUSERO M. <sup>(4)</sup>, PRETE G. <sup>(4)</sup>, GELLI N. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(3)</sup> *Omsk State Technical University, Omsk, Russia*

<sup>(4)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>(5)</sup> *INFN, Sezione di Firenze*

The fission dynamics affects the evaporation residue cross section due to hindrance of the nuclear viscosity. Systems of intermediate fissility, with comparable evaporation and fission cross sections, and relatively high probability for charged particle emission, constitute a suitable environment where to test this hypothesis. This contribution will focus on the implications of the analysis of the evaporation channel, based on the statistical and on a dynamical model, on the description of the fission process. The comparison concerns complete sets of data measured for the systems  $^{32}\text{S} + ^{100}\text{Mo}$  at  $E_{lab} = 200$  MeV and  $^{32}\text{S} + ^{126}\text{Te}$  at  $E_{lab} = 200$  MeV and perspectives.

#### atticon12618

##### ● Monte Carlo simulations of the MAGNEX magnetic spectrometer for high rate heavy ion detection for the NUMEN project.

BRISCHETTO G.A. <sup>(1)(2)(3)</sup>, PANDOLA L. <sup>(2)</sup>, CAPPUZZELLO F. <sup>(1)(2)</sup>, CAVALLARO M. <sup>(2)</sup>, AGODI C. <sup>(2)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE NUMEN

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(3)</sup> *Centro Siciliano di Fisica Nucleare e di Struttura della Materia, Catania*

In the context of the NUMEN experiment, a major upgrade of the MAGNEX magnetic spectrometer has been planned, which will make the detection system capable of tracking

and identifying heavy ions at the established high rate. In this scenario, a simulation tool of the entire experimental apparatus is under development. This tool integrates the software for the reconstruction of the reaction products motion through the spectrometer with a Geant4 simulation of the detection system. At present, the tool has been used to evaluate the performance of the identification system, based on SiC-CsI telescopes, and to optimize its geometry.

**atticon12619**

● **Ricostruzione di tracce nucleari in rivelatori a target attivo con il metodo RANSAC.**

DOMENICHETTI L. PER LA COLLABORAZIONE NUCLEX

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

Il dimostratore di ACTAR è una TPC a bersaglio attivo ottimizzata per lo studio di reazioni nucleari prodotte da fasci di bassa intensità. In questo rivelatore il gas utilizzato per il tracciamento degli ioni è anche il bersaglio della reazione nucleare da studiare. La ricostruzione delle tracce può essere effettuata tramite algoritmi iterativi. Un esempio è RANSAC che è stato applicato allo studio delle reazioni indotte da un fascio di 11B a 32 MeV di energia su isobutano. In questo contributo sarà discussa l'ottimizzazione dei parametri di ricostruzione, in confronto con i risultati ottenuti con metodi di ricostruzione differenti.

**atticon12622**

● **The magnetic spectrometer of the FOOT experiment.**

RIDOLFI R.

*Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

With the electronic setup of the FOOT experiment we aim at the measurements of the fragmentation cross sections for  $^{12}\text{C}$  and  $^{16}\text{O}$  on proton and carbon nucleus in the energy range 100-800 MeV/u, relevant for hadrontherapy and deep space radioprotection studies. Key elements are the fragment identification and the tracking, which is performed with the help of silicon sensors. In this contribution, the offline track identification and reconstruction by means of a Kalman filter-based algorithm throughout the whole setup will be discussed. The main results on efficiency and momentum resolutions on fragment tracks will be presented.

**atticon12630**

● **Ricerca di produzione di coppie di squarks top e Materia Oscura in stati finali con due leptoni con i dati raccolti dall'esperimento ATLAS durante il Run 2 di LHC.**

GRAVILI F.G.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce*

Vengono presentati i più recenti risultati della ricerca di produzione diretta di squarks top (stop) e Materia Oscura. Nel primo caso, due modelli semplificati dei decadimenti in tre ( $\tilde{t} \rightarrow bW\tilde{\chi}_1^0$ ) o quattro ( $\tilde{t} \rightarrow b\nu\tilde{\chi}_1^0$ ) corpi sono utilizzati per coprire differenti regioni di massa dello stop. Nel secondo caso, vengono considerati modelli di Materia Oscura aventi mediatore a spin nullo, reinterpretando l'analisi nel contesto della produzione di squarks top con decadimento in due corpi ( $\tilde{t} \rightarrow t\tilde{\chi}_1^0$ ). La ricerca è condotta utilizzando i dati di collisioni pp raccolti dall'esperimento ATLAS ad LHC nell'intero Run 2 a  $\sqrt{s} = 13$  TeV, corrispondenti ad una luminosità integrata di  $139 \text{ fb}^{-1}$ .

**atticon12631**

● **Anisotropic ion CSD in ECRIS - from mapping  $K_\alpha$  emissions to  $\beta$ -decay rates in PANDORA.**

MISHRA B. <sup>(1)</sup>, BIRI S. <sup>(2)</sup>, GALATÀ A. <sup>(3)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, MENCONI A. <sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>, NASELLI E. <sup>(1)</sup>, PIDATELLA A. <sup>(1)</sup>, RÁCZ R. <sup>(2)</sup>, TORRISI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(2)</sup> Institute for Nuclear Research ATOMKI, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Hungary

<sup>(3)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

<sup>(4)</sup> ENEA, Bologna

<sup>(5)</sup> INFN, Sezione di Bologna

Interaction between ions and non-homogeneously distributed electrons in a min-B plasma trap results in an anisotropic ion distribution. Since phenomena like  $K_\alpha$  X-ray emission and  $\beta$ -decay depend on the ion properties, knowledge of the ion spatial distribution is vital to correlate it with the experimental counterparts of said processes. We present a numerical study connecting electron dynamics with anisotropic ion distribution, based on space-selective ion CSD calculation using a population kinetics code. This was first developed to supplement experimental X-ray imaging plasma diagnostics, but can now be extended to obtain insights on  $\beta$ -decay rates for the PANDORA project as well.

#### atticon12636

##### ● A gamma-ray imaging camera for ambient radioactivity detection.

ALTOMARE C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, DI VENERE L. <sup>(2)</sup>, FANCHINI E. <sup>(3)</sup>, GIORDANO F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, LOPARCO F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MORICHI M. <sup>(3)</sup>, PANTALEO F.R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, SPINELLI P. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, SWIDERSKI L. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento Interateneo di Fisica, Università e Politecnico di Bari

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Bari

<sup>(3)</sup> CAEN s.p.a., Viareggio,

<sup>(4)</sup> National Centre for Nuclear Research, Otwock-Swierk, Poland

Gamma imaging is a technique based on the position and shape detection of gamma-ray radioactive sources. It is widely studied in the nuclear physics field and has several applications in other fields, such as in medical sciences. We built a prototype of a portable Gamma camera for real-time and in situ analysis based on the coded mask technique. The prototype is composed of a  $4 \times 4$  scintillator (CsI:Tl) matrix coupled with photomultiplier tubes (PMT) and uses a CAEN digitizer V1725 as readout. The results obtained in terms of spatial reconstruction and energy resolution will be discussed.

#### atticon12641

##### ● Systematic error of E989 due to beam dynamics.

COTROZZI L. PER LA COLLABORAZIONE MUON G-2

Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa

Major systematic uncertainties in the Muon g-2 experiment are related to beam dynamics in the muon storage ring. In this contribution we give an overview of the beam dynamics in the storage ring, describe major beam-dynamics-related systematic uncertainties, and present the preliminary results on our measurements of the muon beam characteristics.

#### atticon12642

##### ● Studio delle performance del rivelatore RPC con nuove miscele gassose eco-friendly.

PROTO G.

Università degli Studi di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione di Roma Tor Vergata

La Miscela Standard ( $C_2H_2F_4/C_4H_{10}/SF_6 = 94.7\%/5\%/0.3$ ), utilizzata nei rivelatori RPCs in ATLAS, ha un alto Global Warming Potential ( $\sim 1430$ ) che potrebbe rendere impossibile il suo utilizzo se verranno imposte delle restrizioni ulteriori sulle emissioni di gas serra. In questo lavoro sono presentati i risultati sulle performance del detector con diverse miscele gassose eco-friendly. La caratterizzazione e lo studio delle proprietà delle miscele gassose sono riportate in termini di efficienza del detector insieme alla separazione tra il regime di

valanga e la contaminazione da streamer, studio della carica ionica e della carica prompt e risoluzione temporale.

**atticon12645**

● **Caratterizzazione di moduli con sensori 3D e readout RD53A per ATLAS ITk Pixel.**

VANNOLI L.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Genova*

ATLAS ITk sarà il nuovo tracciatore interno dell'esperimento ATLAS. Questo nuovo rivelatore al silicio dovrà far fronte al sensibile aumento di luminosità istantanea previsto per la fase High Luminosity di LHC. In questo contributo si mostreranno le motivazioni che hanno portato ad impiegare nel nuovo tracciatore interno i sensori a pixel 3D. Si discuterà inoltre della loro dimensione e della posizione del layer più interno del rivelatore, recentemente riviste. Verranno inoltre mostrati i risultati della caratterizzazione dei moduli e i risultati del test su fascio svolto presso il laboratorio DESY su sensori 3D di dimensione  $25 \times 100 \mu\text{m}^2$  precedentemente irradiati ad un fluensa di  $5 \times 10^{15} \text{ MeV } n_{eq} \text{ cm}^{-2}$ .

**atticon12650**

● **High activity gas recovery system in SPES project.**

ALLEGRI M.L. <sup>(1)</sup>, BENINI D. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, DE RUVO P.L. <sup>(1)</sup>, PRETE G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale, Università di Padova

SPES (Selective Production Exotic Species) is a project developing in National Laboratories of Legnaro (LNL). A proton beam produced by a cyclotron will be impinging an UC<sub>x</sub> target. From beam-target reaction many gaseous fission products will be produced, in particular volatile elements and noble gases, and it will not be possible to discharge the pumps directly in air. For this reason, one of the key systems of the project is the High Activity-Gas Recovery System (HA-GRS). HA-GRS will store the gas coming from the target station for a certain period of time, so that the activity of fission products will decrease and it will be possible to release them to the chimney in a controlled way.

**atticon12657**

● **Progettazione della camera di scattering dell'esperimento NUMEN.**

SARTIRANA D. <sup>(1)</sup>, PINNA F. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CALVO D. <sup>(1)</sup>, FERRARESI C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BRASOLIN S. <sup>(1)</sup>, MEREU P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Torino

<sup>(2)</sup> DIMEAS, Politecnico di Torino

<sup>(3)</sup> DISAT, Politecnico di Torino

Nell'esperimento NUMEN l'integrazione della camera di scattering con i relativi componenti rappresenta una sfida ingegneristica. Il target dell'esperimento è costituito da uno strato di isotopo depositato sopra un substrato di grafite. Esso è sostenuto da un apposito target holder, che lo serra e lo mantiene in posizione sopra il dito freddo di un criorefrigeratore. Siccome non è trascurabile la quantità di irraggiamento previsto, un sistema automatico sarà preposto alla movimentazione del target in caso di sostituzione. La geometria della camera deve tenere conto della rotazione intorno al target e della presenza dei rilevatori gamma intorno ad essa.

**atticon12665**

● **Il Fast Timing MPGD: Sviluppo di un rivelatore resistivo a micro-pattern ad alta risoluzione temporale per esperimenti ai futuri acceleratori e diagnostica medica.**

PELLECCHIA A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, VAI I. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, AIMÈ C. <sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>, BRAGHIERI A. <sup>(3)</sup>, CALZAFERRI S. <sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>, FIORINA D. <sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>, MAGGI M. <sup>(1)</sup>, RANIERI A. <sup>(1)</sup>, RESSEGOTTI M. <sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>, RIC-



CARDI C. <sup>(3)(5)</sup>, ROSKAS C. <sup>(6)</sup>, SALVINI P. <sup>(3)</sup>, SIMONE F. <sup>(1)(2)</sup>, TYTGAT M. <sup>(6)</sup>, VITULO P. <sup>(3)(5)</sup>, VERWILLIGEN P. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Bari

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Bari

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Pavia

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate, Università di Bergamo, Dalmine, BG

<sup>(5)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Pavia

<sup>(6)</sup> Department of Physics and Astronomy, Universiteit Gent, Gent, Belgium

I rivelatori a gas a micro-pattern (MPGD) al momento attivi o in installazione negli esperimenti ai collider sono limitati nella risoluzione temporale (5-10 ns) rispetto agli alti flussi di fondo attesi negli esperimenti ai futuri acceleratori. L'obiettivo del Fast Timing MPGD (FTM) è il superamento dell'attuale limite temporale con una struttura interamente resistiva composta da diversi strati di deriva e amplificazione. Questa comunicazione presenta lo sviluppo dell'FTM nei cinque prototipi finora assemblati e testati, illustrando gli avanzamenti compiuti nella produzione di fogli GEM con elettrodi resistivi, la progettazione di un'elettronica di lettura, la simulazione numerica dei segnali indotti nei rivelatori resistivi e la preparazione di un apparato di test per rivelatori con piccoli volumi di gas.

#### atticon12684

● **Misure di Optical Emission Spectroscopy su plasmi di idrogeno e argon ad alta risoluzione.**

MAZZAGLIA M. <sup>(1)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, CASTRO G. <sup>(1)</sup>, CELONA L. <sup>(1)</sup>, NASELLI E. <sup>(1)(2)</sup>, REITANO R. <sup>(1)(2)</sup>, TORRISI G. <sup>(1)</sup>, GAMMINO S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

Nell'ambito dell'esperimento PANDORA (finalizzato allo studio dei decadimenti  $\beta$  in plasma) è necessario implementare un sistema multi-diagnostico che include l'Optical Emission Spectroscopy (OES). PANDORA opererà con plasmi formati da una miscela di elementi leggeri (H, Ne, Ar) ed elementi pesanti (<sup>94</sup>Nb, <sup>134</sup>Cs, <sup>176</sup>Lu). Ai Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dal 2015 è stata avviata una linea di attività sulla OES, aumentando progressivamente la risoluzione spettrale da  $R = \lambda/\Delta\lambda = 250$  a  $R = 14.000$ , che ha permesso di caratterizzare plasmi di idrogeno e argon misurandone densità e temperatura elettronica, abbondanze atomiche/molecolari ( $H/H_2$ ) e temperature roto-vibrazionali della molecola  $H_2$ .

#### atticon12691

● **High resolution X-ray Imaging as a powerful diagnostics tool to investigate in-plasma nuclear  $\beta$ -decays.**

NASELLI E. <sup>(1)(2)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, BIRI S. <sup>(3)</sup>, CASTRO G. <sup>(1)</sup>, CELONA L. <sup>(1)</sup>, GALATÀ A. <sup>(4)</sup>, GAMMINO S. <sup>(1)</sup>, MAZZAGLIA M. <sup>(1)</sup>, RÁCZ R. <sup>(3)</sup>, TORRISI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania

<sup>(3)</sup> Institute for Nuclear Research, Debrecen, Hungary

<sup>(4)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

In the frame of the PANDORA (Plasmas for Astrophysics, Nuclear Decay Observation and Radiation for Archaeometry) project aiming at measuring in-plasma nuclear  $\beta$ -decays of astrophysical interest, a multi-diagnostic approach to correlate plasma parameters to nuclear activity has been performed. High resolution spatially resolved X-ray spectroscopy, by means of a X-ray pin-hole camera setup, represents a powerful method for plasma structure evaluation. Innovative algorithms for analyzing photon-counting images to perform energy-resolved investigation pixel-by-pixel, have been developed and deep investigations about confinement dynamics are also possible, distinguishing fluorescence lines of each material of the plasma chamber (titanium, tantalum) from fluorescence lines of plasma (Argon).

**atticon12692**

● **uRANIA: A  $\mu$ -RWELL based thermal neutron detector.**

BENCIVENNI G. <sup>(1)</sup>, FELICI G. <sup>(1)</sup>, GATTA M. <sup>(1)</sup>, GIOVANNETTI M. <sup>(1)</sup>, MORELLO G. <sup>(1)</sup>, POLI LENER M. <sup>(1)</sup>, CIBINETTO G. <sup>(2)</sup>, FARINELLI R. <sup>(2)</sup>, BALOSSINO I. <sup>(2)</sup>, MEZZADRI G. <sup>(2)</sup>, SCODEGGIO M. <sup>(2)</sup>, GARZIA I. <sup>(2)</sup>, LAVEZZI L. <sup>(3)</sup>, GIACOMELLI P. <sup>(4)</sup>, MESSI F. <sup>(5)</sup>, HALL WILTON R. <sup>(6)</sup>, LAI C. <sup>(6)</sup>, ROBINSON L. <sup>(6)</sup>, PINAMONTI M. <sup>(7)</sup>, BIELOWKA P. <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Ferrara

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Torino

<sup>(4)</sup> INFN, Sezione di Bologna

<sup>(5)</sup> Lund University, Lund, Sweden

<sup>(6)</sup> ESS, Linköping, Sweden

<sup>(7)</sup> ELTOS, Arezzo

<sup>(8)</sup> TECHTRA, Wrocław, Poland

For the european project uRANIA-ATTRACT we are developing a neutron detector based on  $\mu$ -RWELL technology (a resistive micropattern gaseous detector). The deposition of few  $\mu\text{m}$  of  $^{10}\text{B}_4\text{C}$  on the surface of the cathode will allow thermal-neutrons detection through their conversion in ionizing particles. Prototypes has been characterized with a calibrated  $^{241}\text{Am}$ -Be thermal neutron source, reaching a detection efficiency ranging between 1.5-2.0 ( $\pm 0.2$ )%, showing good agreement with simulations. Further step to increase the detection efficiency will be the use of  $^{10}\text{B}_4\text{C}$  coated aluminum mesh placed inside the drift gap and the use of  $^{10}\text{B}_4\text{C}$  coated rough cathode.

**atticon12698**

● **Azimuthal correlations of D mesons with charged particles in pp collisions at 13 TeV with the Alice detector.**

BRUNO G.E., COLAMARIA F., PALASCIANO A.

INFN, Sezione di Bari

Azimuthal correlation distributions between charmed mesons and charged particles can be used to characterize the Quark Gluon Plasma formed in heavy ion collisions. In smaller colliding systems, like proton-proton, their study provides the reference for the heavy ion collisions and represents a solid test for models describing the fragmentation and hadronization of charm quarks. In this contribution the study of the azimuthal correlations of D mesons with charged particles in pp collisions at 13 TeV with the Alice detector is presented.

**atticon12702**

● **Probing Dark Matter trough Machine Learning in the search for invisible decays of a Higgs boson produced in association with a photon through vector boson fusion in ATLAS.**

SABETTA L.

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*

The observed Higgs boson, with a mass of about 125 GeV, might decay into Dark Matter particles or more generally, into new particles that escape detection. If the Higgs boson is produced through Vector Boson Fusion (VBF), the invisible particles produced by the Higgs boson decay can recoil against the two VBF forward jets. These events have a large pT imbalance which is used to select signal enriched regions. Moreover, requiring an additional ISR photon reduces the  $W \rightarrow l\nu$  and  $Z \rightarrow \nu\nu$  backgrounds. This contribution aims to measure the Branching Ratio of the Higgs boson into invisible particles through the deployment of Machine Learning algorithms in the search for invisible decays of a Higgs boson produced in association with a photon through VBF in ATLAS.

**atticon12707****● ME0 project for the Triple-GEM upgrade of the CMS muon spectrometer upgrade: Design, preliminary performance and R&D perspective.**

FIORINA D.

*Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia*

In the framework of the HL-LHC project, the upgrade of the CMS Muon System foresees the installation of three new muon stations based on the GEM technology, named as GE1/1, GE2/1 and ME0. The CMS GEM Group has developed a novel construction design of GE1/1 triple-GEM detectors; in particular, a new self-stretching technique has been introduced to mechanically stretch the GEM foils without using spacer grids or glue inside the gas volume. As has been observed, the PCB boards get deformed under the internal gas overpressure, introducing irregularities in the planarity of the detector, which could potentially affect the uniformity of the detector performance. New solutions and design upgrades have been implemented to prevent such effects in future GE2/1 and ME0 upgrade projects. The contribution will focus on the novel design solutions based on the PCB pillars and their impact on the performance of the detector. Furthermore, early results of the R&D campaign will be presented regarding the optimization of the detector for the very high hit rate environment and the reduction of the discharge probability.

**atticon12714****● Towards a higher radiation hardness of semiconductor detectors: identification of nuclear fragments in heavy ion collisions exploiting silicon carbide detectors.**

CIAMPI C. PER LA COLLABORAZIONE SICILIA

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

La resistenza al danno da radiazione è una caratteristica spesso richiesta per i rivelatori da adoperare in esperimenti di nuova generazione: i rivelatori in silicio presentano forti limitazioni in termini di massima fluensa sostenibile. Il carburo di silicio (SiC) è uno dei candidati a sostituire il silicio in condizioni di fluensa elevata. Scopo della comunicazione è presentare le performance nell'identificazione di frammenti nucleari, prodotti in collisioni tra ioni pesanti, di alcuni telescopi  $\Delta E - E$  costruiti utilizzando rivelatori SiC prodotti dalla collaborazione SICILIA: si tratta della prima misura in cui rivelatori SiC sono adoperati in tale configurazione.

**atticon12717****● Studio di opacità in plasmii simili a compact binary ejecta.**PIDATELLA A. <sup>(1)</sup>, CRISTALLO S. <sup>(2)</sup>, GALATÀ A. <sup>(3)</sup>, LA COGNATA M. <sup>(1)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, MAZZAGLIA M. <sup>(1)</sup>, PEREGO A. <sup>(4)</sup>, SPARTÀ R. <sup>(1)</sup>, TUMINO A. <sup>(1)</sup><sup>(5)</sup><sup>(1)</sup>, VESCOVI D. <sup>(6)</sup><sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico d'Abruzzo*<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, PD*<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento*<sup>(5)</sup> *Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Enna Kore*<sup>(6)</sup> *GSSI, Gran Sasso Science Institute, L'Aquila*

Nell'ambito del progetto ANDORA (Plasma for Astrophysics, Nuclear Decays Observation and Radiation for Archaeometry) dell'INFN e dell'astronomia multi-messenger, abbiamo proposto un'attività di misura di opacità di plasmii in laboratorio, aventi condizioni termodinamiche simili a quelle di materia espulsa (ejecta) durante la coalescenza di binarie compatte, contenenti almeno una stella di neutroni (compact binary merger). Lo studio mira a ottenere informazioni rilevanti sulla fisica delle kilonovae, di notevole interesse astrofisico, e sull'origine di nuclei pesanti nell'Universo prodotti tramite processo di cattura

neutronica veloce (processo r). Saranno presentati i risultati preliminari di simulazioni numeriche dei casi fisici considerati sulla base di un possibile setup sperimentale per le misure di opacità.

**atticon12718**

● **Mu2e Online DAQ and Slow Control interface.**

GIOIOSA A. PER LA COLLABORAZIONE MU2E

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

The Mu2e experiment at Fermilab aims to measure the charged-lepton flavour violating neutrinoless conversion of a negative muon into an electron in the field of an aluminum nucleus. With the expected experimental sensitivity, Mu2e will improve the SINDRUM II limit of four orders of magnitude. The Mu2e Data Acquisition (DAQ) system provides hardware and software to collect digitized data from the tracker, calorimeter, cosmic ray veto and beam monitoring systems, and deliver those data to online and offline processing for analysis. The slow controls provides the primary path for users to monitor detector performance. The system is based on EPICS and the online DAQ slow controls interface, designed and developed as a general purpose infrastructure for Fermilab experiments, has been customised by the Mu2e Collaboration to provide several mechanisms for monitoring and alarm handling.

**atticon12795**

● **Influence of fast emissions and statistical de-excitation on the isospin transport ratio.**

CAMAIANI A.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

Isospin transport ratio is a powerful method to estimate the neutron-proton (n-p) equilibration in heavy-ion collisions, and extensively used to obtain information on the asy-stiffness of the nuclear Equation of State. In fact such a ratio is expected to bypass any perturbations introducing a linear transformation of the chosen observable. In particular, it is supposed to overcome contributions due to emissions, either of dynamical or statistical nature, from the primary fragments formed during the collisions. In this paper we explore the validity of this assumption, looking at the quasi-projectile n-p ratio (N/Z) in peripheral and semi-peripheral events for Ca+Ca reactions at 35 MeV/nucleon, simulated via the Antisymmetrized Molecular Dynamics transport model, coupled to different statistical decay codes. The statistical de-excitation of the primary fragments introduces a linear transformation at relatively high excitation energies (above 2 MeV/nucleon) when the residue approaches the Evaporation Attractor Line, while some effect is produced at lower excitation energies due to the occurrence of some non-linearities. As for fast emissions after the end of the projectile-target interaction it is shown that they introduce a non-linear transformation, too.

**atticon12804**

● **KY electroproduction at CLAS12.**

LANZA L. <sup>(1)</sup>, D'ANGELO A. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>)

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione Roma Tor Vergata*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

An experimental program has been approved at the Thomas Jefferson National Accelerator Facility to measure the (ep, e' K<sup>+</sup>)Y reactions using the CLAS12 setup in Hall B. The experiment allows to measure the KY electro-production differential cross section and to probe the Q<sup>2</sup> evolution of the N resonances electro-couplings in the Q<sup>2</sup> range from 0.05 GeV<sup>2</sup> to 3 GeV<sup>2</sup>. The electro-couplings Q<sup>2</sup> dependence study will provide a crucial tool to investigate the possible hybrid nature of the N resonances. Preliminary results from CLAS12

data are compared with simulated data using a realistic Gent Regge plus resonance event generator.

#### atticon12852

##### ● SiPM-based detection module for gamma spectroscopy and imaging with embedded machine learning.

BUONANNO L. <sup>(1)(2)</sup>, DI VITA D. <sup>(1)(2)</sup>, CARMINATI M. <sup>(1)(2)</sup>, CAMERA F. <sup>(2)(3)</sup>, FIORINI C. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

The INFN has sponsored a Silicon Photomultiplier-based detection module for gamma spectroscopy that features imaging capabilities for relativistic Doppler broadening correction. A 13 cm × 13 cm × 15 cm enclosure integrates scintillator, biasing and DAQ system. Coupling the 3'' × 3'' detector area to a co-doped LaBr<sub>3</sub> scintillator, 2.6% energy resolution and 2.1 cm interaction point spatial FWHM resolution are achieved at 662 keV using a machine-learning algorithm embedded in LAILA front-end (implementation with only 8, merged channels). The upgraded 144-channels system is currently under test using a custom optical setup to simulate fast scintillators, showing spectroscopy capability up to few tens of MeV.

#### atticon12862

##### ● Effetti di clustering nella reazione ${}^6\text{Li} + \text{p} \rightarrow {}^3\text{He} + \alpha$ alle basse energie e il problema dello screening elettronico.

PERROTTA S.S. <sup>(1)(2)(3)</sup>, LAY J.A. <sup>(2)(4)</sup>, COLONNA M. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania*

<sup>(2)</sup> *Departamento de Física Atomica, Molecular y Nuclear, Universidad de Sevilla, Siviglia, Spagna*

<sup>(3)</sup> *INFN. Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

<sup>(4)</sup> *Instituto Interuniversitario Carlos I de Física Teórica y Computacional, Siviglia, Spagna*

Il “problema dello screening elettronico” consiste nell’eccessivo incremento osservato nelle sezioni d’urto a bassissime energie (< 100 keV) di diverse reazioni nucleari, rispetto alle attese teoriche relative all’influenza degli elettroni atomici. Si esaminerà il caso della reazione  ${}^6\text{Li} + \text{p} \rightarrow {}^3\text{He} + \alpha$  da un punto di vista puramente quantistico, valutandone esplicitamente la sezione d’urto, in approssimazione di Born in onde distorte, in funzione del modello impiegato per descrivere la struttura e le interazioni dei reagenti. Il  ${}^6\text{Li}$  ha una forte configurazione a cluster  $d + \alpha$ . Ci si concentrerà dunque sul contributo dei processi diretti di trasferimento del deuterio alla sezione d’urto di reazione.

#### atticon12867

##### ● Studio sulla calibrazione e sulle performance delle New Small Wheels dell’esperimento ATLAS.

CARNESALE M.

*Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

In seguito all’aumento di luminosità prevista per il RUN-3 e RUN-4 del Large Hadron Collider, l’esperimento ATLAS subirà un upgrade per far fronte alle nuove condizioni di lavoro. In particolare, nella regione di end-cap dello spettrometro a muoni verranno installate le New Small Wheels (NSW), che prevedono l’utilizzo di nuovi detector, Micromegas (MM) e small-strip Thin Gas Chamber (sTGC), per la ricostruzione dei muoni. Verrà presentato uno studio sulla calibrazione delle quantità misurate dai detector MM e sTGC, sulla ricostruzione all’interno delle NSW e sulle performance raggiunte dal nuovo rivelatore.

**atticon12871**

● **Study of charmless decay  $B \rightarrow \eta' K$  at Belle II.**

FIORONI V.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova e INFN, Sezione di Padova*

The study of charmless B decays is a very important part of the Belle II physics program. Such processes occur via loop and penguin diagrams and are therefore sensitive to any new physics taking place in the loops. One of these decays is  $B \rightarrow \eta' K$ , which has a relatively large branching fraction. In this contribution, results from the search of  $B \rightarrow \eta' K$  decay will be presented, focusing on the characterization of signal and background events (using both simulated and real data) and on the optimization of the signal selection.

**atticon12872**

● **First measurements on charmless B decays at Belle II.**

RAIZ S. PER LA COLLABORAZIONE BELLE II

*Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste*

We report on the reconstruction of charmless B decays with data collected at the Belle II experiment. Such decays are key to measure the quark mixing parameter  $\alpha/\phi_2$  and for stringent tests of the standard-model. The challenge is to reconstruct low-rate final states, hardly distinguishable from the prevailing backgrounds. Results on branching fractions and CP violating asymmetries, obtained with the full data set collected up to mid 2020 ( $30 \text{ fb}^{-1}$ ), are compatible with known values showing an advanced understanding of the detector and reconstruction performance and offering a reliable basis to assess projections for future reach.

**atticon12900**

● **Studio del processo di frammentazione di quark polarizzati con il modello stringa+3P0.**

KERBIZI A.

*INFN, Sezione di Trieste e Università degli Studi di Trieste*

Il processo di frammentazione di quark polarizzati è studiato nell'ambito del recente modello stringa+3P0 dove il grado di libertà di spin dei quark è introdotto in modo sistematico e consistente con la meccanica quantistica. Il modello è stato implementato in un programma Monte Carlo a sé stante permettendo di confrontare i risultati delle simulazioni con i dati sperimentali relativi ad asimmetrie di spin trasverso misurate in processi di deep inelastic scattering semi-inclusivo e annichilazione  $e^+e^-$  in adroni. L'incoraggiante confronto con i dati sperimentali ha spinto ad interfacciare il modello stringa+3P0 con il generatore di eventi Pythia, introducendo così, per la prima volta in assoluto, gli effetti di spin dei quark nel processo di frammentazione di uno dei generatori di eventi più utilizzati in fisica delle particelle elementari.

**atticon13063**

● **Ultimi sviluppi sui rivelatori veloci al silicio UFSD.**

MILANESIO M.

*Università di Torino*

La mia presentazione riguarderà gli Ultra-Fast Silicon Detectors (UFSD), un particolare tipo di sensori al silicio basati sulla tecnologia dei Low-Gain Avalanche Diodes (LGAD). A differenza dei rivelatori al silicio tradizionali, nei sensori LGAD le cariche primarie vengono moltiplicate grazie ad un layer di guadagno, generando un segnale più ampio di quello di un rivelatore al silicio senza guadagno, aumentando di molto il rapporto segnale/rumore. I rivelatori UFSD sono progettati per effettuare misure di tempo con una risoluzione temporale di alcune decine di picosecondi, sfruttando le caratteristiche degli LGAD unite ad uno spessore

ridotto, dell'ordine dei  $50 \mu\text{m}$ . Presenterò le caratteristiche dei sensori UFSD e le principali misure effettuate sulle ultime produzioni di sensori UFSD. In particolare, si studieranno la resistenza alle radiazioni e l'uniformità di produzione su sensori di grandi dimensioni, in vista dell'utilizzo di sensori UFSD per la costruzione del MIP Timing Detector (MTD) per la Fase 2 del rivelatore CMS.

#### atticon12901

##### ● **Developments in MPGD-based photon detection for RICH application in view of the future EIC.**

D'AGO D.

*Dipartimento di Fisica, Università di Trieste*

In the experiments at the future Electron-Ion Collider (EIC), hadron identification at high momenta is a central requirement. In particular, RICH techniques for high momentum particles require low-density gaseous radiators, while the compact collider geometry limits the length of the radiator itself, thus reducing the number of detectable photons. A concrete option is to select a photon wavelength range in the far UV domain (around 120 nm). Ideal sensors in this domain are gaseous PDs with CsI photocathodes. Here we report about a dedicated prototype with reduced pad-size to preserve the angular resolution in a more compressed architecture. We also report about a development dedicated to coupling of gaseous photon detectors with innovative photo-cathodes based on hydrogenated nano-diamond powders, which result more robust than CsI photocathodes.

#### atticon12902

##### ● **First results and prospects for dark sector searches at Belle II.**

CAMPAJOLA M.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli*

The Belle II experiment operating at the SuperKEKB energy-asymmetric  $e^+e^-$  collider has the capability to search for a large variety of dark sector particles with masses below 10  $\text{GeV}/c^2$ , being therefore complementary to LHC and direct-detection experiments. In this communication, we will review the state of the art of the Belle II experiment in the field of light dark matter searches, with a focus on the first results obtained and the discovery potential of the data collected so far.

#### atticon12915

##### ● **Produzione di barioni con quark charm all'esperimento ALICE a LHC.**

FAGGIN M.

*Università degli Studi di Padova*

Misure recenti della produzione di adroni con charm in collisioni pp a LHC mostrano un rapporto barione/mesone significativamente maggiore rispetto alle misure in collisioni elettrone-positrone. Ciò suggerisce una possibile influenza sui meccanismi di adronizzazione dei quark pesanti da parte dell'ambiente adronico circostante. Le stesse misure in collisioni Pb-Pb, descritte da modelli di coalescenza nel plasma di quark e gluoni, mostrano valori perfino maggiori. In questo contributo si discutono le misure di produzione di barioni con charm ( $\Lambda_c^+$ ,  $\Xi_{c0}^+$ ,  $\Sigma_{c0}^{++}$ ) dell'esperimento ALICE a LHC, le quali ricoprono un ruolo cruciale per la comprensione dei meccanismi di adronizzazione del quark charm.

#### atticon12920

##### ● **Misura della sezione d'urto $^{235}\text{U}(n, f)$ relativa alla diffusione elastica n-p fino ad 1 GeV ad n\_TOF.**

MANNA A.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

Le sezioni d'urto delle reazioni indotte da neutroni sono tipicamente misurate rispetto ad una reazione di riferimento, come  ${}^6\text{Li}(n, a)$ ,  ${}^{10}\text{B}(n, a)$  e  ${}^{235}\text{U}(n, f)$ . In particolare quest'ultima è considerata uno standard di riferimento per energie dei neutroni fino a 200 MeV. Alla facility per tempi di volo n\_TOF, al CERN, è stata condotta una campagna di misure per ottenere dati accurati su  ${}^{235}\text{U}(n, f)$  oltre i 200 MeV, nel tentativo di estendere l'energia in cui la reazione è considerata uno standard, così come richiesto dalla IAEA. Verranno presentati l'apparato sperimentale e i risultati preliminari dell'analisi.

#### atticon12926

● **Misura delle sezioni d'urto di cattura neutronica  ${}^{155,157}\text{Gd}(n, \gamma)$  fra  $10^{-2}$  e  $10^6$  eV alla facility sperimentale n\_TOF.**

GUGLIELMELLI A. <sup>(1)</sup>, MASTROMARCO M. <sup>(2)</sup>, MASSIMI C. <sup>(3)</sup>, ROCCHI F. <sup>(1)</sup>, CASTELLUCCIO D.M. <sup>(1)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE n\_TOF

<sup>(1)</sup> ENEA, Divisione Sicurezza e Sostenibilità del Nucleare, Bologna

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Bari

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Bologna e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna

Nel 2016 presso la facility sperimentale n\_TOF sono state condotte misure sperimentali per rivalutare le sezioni d'urto di cattura neutronica degli isotopi dispari del gadolinio. La motivazione che ha portato a tale rivalutazione risiede nel fatto che, nonostante  ${}^{155}\text{Gd}$  e  ${}^{157}\text{Gd}$  vengano estensivamente utilizzati nelle tecnologie nucleari (Burnable neutron poison), in ambito medico-terapeutico (Boron Neutron Capture Therapy) e nei detector per la rivelazione di neutrini, i dati presenti in letteratura sono tra di loro inconsistenti. In questa comunicazione verranno presentati l'apparato sperimentale utilizzato, l'analisi dei dati ed i risultati preliminari della validazione delle sezioni d'urto su una facility critica sperimentale.

#### atticon12938

● **Lepton flavour violating searches in  $\tau$  decays at Belle II.**

MARTINI A.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università di Roma Tre e INFN, Sezione di Roma Tre*

The Belle II experiment at the SuperKEKB energy-asymmetric  $e^+e^-$  collider is the upgrade of the B factory facility at the Japanese KEK laboratory (50  $\text{ab}^{-1}$  integrated luminosity expected by 2028). Several Lepton Flavour Violation (LFV) measurements can be performed through the  $\tau$  physics field and Belle II is going to contribute by providing a large  $\tau$  sample in a background free environment. This talk will review the state of the LFV searches at Belle II and it will focus on the status and the analysis strategy of the decay  $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$  where a performing muon identification algorithm is crucial.

#### atticon12940

● **Azimuthal asymmetries in unpolarized Semi-Inclusive Deep Inelastic Scattering at COMPASS.**

MORETTI A. PER LA COLLABORAZIONE COMPASS

*Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste*

In 2016 and 2017 the COMPASS Collaboration at CERN parasitically collected a sample of Deep Inelastic Scattering events with a longitudinally polarized muon beam scattering off a liquid hydrogen target. A subsample of the data has been analysed to extract preliminary results for the azimuthal asymmetries  $A_{LU}^{\sin \varphi_h}$ ,  $A_{UU}^{\cos \varphi_h}$  and  $A_{UU}^{\cos 2\varphi_h}$ . The two latter observables, related to the intrinsic transverse momentum of the quarks and to the still unknown Boer-Mulders transverse-momentum-dependent PDF, exhibit strong kinematic dependences, with a sizable contribution from hadrons from the decay of diffractively produced vector mesons.



**atticon12942**● **Di-hadron studies in the CLAS12 Spectrometer.**

ORLANDO SOTO S.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

The CLAS12 spectrometer (TJNAF, USA) started operations in February 2018. Since then, data from unpolarized liquid hydrogen and deuterium targets exposed to an intense high-energy electron beam have been accumulated. A significant part of the CLAS12 experimental program is devoted to the study of the internal structure of the nucleon, by mapping in 3D the spatial and momentum distributions of the quarks inside the nucleon. The process studied is semi-inclusive deep inelastic scattering (SIDIS), in which the scattered electron is detected in conjunction with the leading produced hadrons. The cross section for this process can be written as a series of terms containing combinations of partonic distribution and fragmentation functions that encode information on the dynamics of the confined quarks. In this context, one of the most interesting processes is the di-hadron one, in which two hadrons are detected in the final state. Preliminary results of SIDIS di-hadron measurements in CLAS12 experiment will be presented.

**atticon12948**● **Misura della sezione d'urto  $^{140}\text{Ce}(n, \gamma)$  ad energie astrofisiche a n\_TOF.**

AMADUCCI S.

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

Il confronto fra le predizioni dei modelli di evoluzione stellare a bassa metallicità e le osservazioni spettroscopiche ha evidenziato una discrepanza nell'abbondanza finale di cerio, elemento prodotto principalmente dal processo di cattura neutronica lenta s. Presso la facility n\_TOF-CERN è stata misurata la sezione d'urto di cattura neutronica  $^{140}\text{Ce}(n, \gamma)$ , da cui dipende fortemente l'abbondanza finale del cerio. La misura ha fatto uso della tecnica del tempo di volo e di un apparato sperimentale basato su un'estensione della tecnica di Moxon-Rae tramite scintillatore liquido deuterato. Verranno presentati i risultati della misura, inclusa l'analisi delle risonanze e la stima della MACS risultante.

**atticon12949**● **Misura della sezione d'urto  $^{235}\text{U}(n, f)$  fra 10 e 30 keV a n\_TOF.**AMADUCCI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, COSENTINO L. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

La sezione d'urto della reazione  $^{235}\text{U}(n, f)$  è uno degli standard di riferimento maggiormente utilizzati per neutroni di energia termica e nell'intervallo fra 150 keV e 200 MeV. Recenti risultati sperimentali suggeriscono la presenza di discrepanze nei dati in libreria fra 10 e 30 keV, intervallo in cui non è considerata standard anche se correntemente utilizzata. Una misura accurata della sezione d'urto di fissione è stata realizzata presso la facility n\_TOF-CERN, dove è disponibile un intenso flusso di neutroni con elevata risoluzione energetica. È stato appositamente realizzato un apparato sperimentale, impiegando rivelatori al silicio per la misura in contemporanea dei prodotti di fissione e delle reazioni di riferimento standard  $^6\text{Li}(n, t)$  e  $^{10}\text{B}(n, \alpha)$ . La presentazione includerà la descrizione dell'apparato sperimentale, le simulazioni in GEANT4, l'analisi dati e i risultati definitivi raffrontati con le librerie più accreditate.

**atticon12960**

● **Neutron capture and total cross measurements on  $^{94,95,96}\text{Mo}$  at n\_TOF and GELINA.**

MUCCIOLA. R

*INFN, Sezione di Perugia*

Molybdenum neutron cross section, specifically capture cross section, has a role in many scientific fields from nuclear astrophysics to nuclear power plant safety. It is found as a pollutant in pre-solar silicon carbide grains and it has a crucial role in stellar nucleosynthesis. Moreover, molybdenum is present inside nuclear power plants as a fission product and it can be used for new generation research reactor based on UMo fuel. The measurements will be performed at n\_TOF (CERN) and GELINA (JRC-Geel) time-of-flight facilities on isotopically enriched metallic samples. All the obtained cross-section data will be delivered to the EXFOR library.

**atticon12963**

● **Measurement of the impact parameter resolution of the ATLAS experiment at LHC with 2016-2018 data.**

MAGLIOCCA C.

*University of Geneva, Switzerland*

This contribution presents the measurement of the impact parameter resolution of the ATLAS Inner Detector, performed using proton-proton collision data collected at  $\sqrt{s} = 13$  TeV between 2016 and 2018. The impact parameter resolution is retrieved using an iterative Gaussian fit performed on the core of the impact parameter distribution. A degradation by 5% over the period considered has been observed. This degradation does not depend on the mean number of interactions per bunch crossing, meaning that it is mainly due to radiation damage, which changes the intrinsic properties of the detector, affecting its performances. The measurement has also been compared with simulations.

**atticon12966**

● **Misure di sezione d'urto di scattering inelastico per le reazioni  $^{68,70,72}\text{Ni}(p, p')$  ad energie intermedie.**

SCOMPARIN L.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova*

La misura delle sezioni d'urto di scattering inelastico utilizzando fasci esotici di nichel-68,70,72 su un bersaglio di idrogeno liquido permette di ottenere informazioni utili allo studio dell'evoluzione della struttura nucleare nella catena isotopica del nichel, con particolare riguardo all'andamento della collettività. In questo contributo verrà presentata l'analisi preliminare dei dati raccolti in un esperimento effettuato al National Superconducting Cyclotron Laboratory (NSCL) utilizzando lo spettrometro S800 e l'array di rivelatori al germanio GRETINA.

**atticon12967**

● **The COMPASS++/AMBER program for p-bar production cross-sections measurements.**

CHIOSSO M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, GIORDANO D. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MAGGIORA A. <sup>(2)</sup>, ZUCCON P. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE COMPASS++/AMBER

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Torino*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento*

<sup>(4)</sup> *INFN TIFPA, Trento*

The indirect detection of Dark Matter (DM) is based on the search of the products of DM annihilation or decay. In particular cosmic rays antimatter components, like antiprotons,

promise to provide sensitivity to DM annihilation on the top of the standard astrophysical production. In this contribution we will present how the COMPASS++/AMBER Experiment at CERN would measure p-p and p -  $^4\text{He}\bar{p}$  production cross sections at several energies to improve the sensitivity to a possible DM signal in the antiproton channel, allowing for the constraint of an antiproton yield model with overall uncertainty of 5% or better.

#### atticon12969

##### ● Study of Higgs couplings measurements at muon collider.

BUONINCONTRI L., LUCCHESI D.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova*

Muon collisions at multi-TeV center-of-mass energies are ideal for studying Higgs-boson properties. High Higgs-boson production rates will allow precise measurements of its couplings to fermions and bosons. At  $\sqrt{s} \gtrsim 10$  TeV the double (triple) Higgs-boson production rate will be sufficiently high to directly measure the parameters of trilinear (quadrilinear) self-couplings, enabling the precise determination of Higgs potential. In this contribution a study of  $\mu^+\mu^- \rightarrow H\nu\bar{\nu}$  and  $\mu^+\mu^- \rightarrow HH\nu\bar{\nu}$  processes, where Higgs decay in  $b\bar{b}$ , is presented based on the detector full simulation with an evaluation of the beam-induced background.

#### atticon12975

##### ● Search for production of an invisible dark photon in $\pi^0$ decays.

AGLIERI RINELLA G. <sup>(1)</sup>, ALIBERTI R. <sup>(2)</sup>, AMBROSINO F. <sup>(3)</sup>, ANTONELLI A. <sup>(4)</sup>, ANZIVINO G. <sup>(5)</sup>, ARCIDIACONO R. <sup>(6)</sup>, AZHINENKO I. <sup>(7)</sup>, BAEVA A.N. <sup>(8)</sup>, BATIGNANI G. <sup>(9)</sup>, BEHLER M. <sup>(2)</sup>, BENDOTTI J. <sup>(1)</sup>, BERNHARD J.B. <sup>(1)</sup>, BIAGIONI A. <sup>(10)</sup>, BICIAN L. <sup>(11)</sup>, BIINO C. <sup>(6)</sup>, BIZZETI A. <sup>(12)</sup>, BLAZEK T. <sup>(11)</sup>, BLOCH-DEVAUX B. <sup>(6)</sup>, BONAIUTO V. <sup>(13)</sup>, BORETTO M. <sup>(6)</sup>, BRAGADIREANU A.M. <sup>(14)</sup>, BRITTON D. <sup>(15)</sup>, BRIZIOLI F. <sup>(5)</sup>, BRYMAN D.A. <sup>(16)</sup>, BUCCI F. <sup>(12)</sup>, BUESCHER V. <sup>(2)</sup>, BUTIN F. <sup>(1)</sup>, CAPITOLO E. <sup>(4)</sup>, CAPOCCIA C. <sup>(4)</sup>, CAPUSSELA T. <sup>(3)</sup>, CATINACCIO A. <sup>(1)</sup>, CECCHETTI A. <sup>(4)</sup>, CECCUCCI A. <sup>(1)</sup>, CENCI P. <sup>(5)</sup>, CERNY V. <sup>(11)</sup>, CHECCUCCI B. <sup>(5)</sup>, CHIKILEV O. <sup>(7)</sup>, CONOVALOFF A.W. <sup>(17)</sup>, COOPER P.S. <sup>(17)</sup>, CORRADI G. <sup>(4)</sup>, CORTINA GIL E. <sup>(18)</sup>, COSTANTINI F. <sup>(9)</sup>, COTOROBAI F. <sup>(14)</sup>, COTTA RAMUSINO A. <sup>(19)</sup>, COWARD D. <sup>(20)</sup>, D'AGOSTINI G. <sup>(10)</sup>, DAINTON J.B. <sup>(21)</sup>, DALPIAZ P. <sup>(19)</sup>, DANIELSSON H.O. <sup>(1)</sup>, DE MARTINO B. <sup>(22)</sup>, DEGRANGE J. <sup>(1)</sup>, DI FILIPPO D. <sup>(3)</sup>, DI LELLA L. <sup>(9)</sup>, DIXON N.D. <sup>(1)</sup>, DOBLE N. <sup>(9)</sup>, DOBRICH B. <sup>(1)</sup>, EMELYANOV D. <sup>(8)</sup>, ENGELFRIED J. <sup>(23)</sup>, ENIK T. <sup>(8)</sup>, FALALEEV V. <sup>(8)</sup>, FANTECHI R. <sup>(9)</sup>, FASCIANELLI V. <sup>(24)</sup>, FEDOTOV S. <sup>(25)</sup>, FILIPPI A. <sup>(6)</sup>, FIorenza R. <sup>(3)</sup>, FIORINI M. <sup>(19)</sup>, FU J. <sup>(16)</sup>, FUCCI A. <sup>(13)</sup>, GAMBERINI E. <sup>(1)</sup>, GATIGNON L. <sup>(1)</sup>, GEORGIEV G.S. <sup>(26)</sup>, GIANOLI A. <sup>(19)</sup>, GIORGI M. <sup>(9)</sup>, GIUDICI S. <sup>(9)</sup>, GLONTI L. <sup>(8)</sup>, GONCALVES MARTINS DE OLI A. <sup>(1)</sup>, GONNELLA F. <sup>(24)</sup>, GOUDZOVSKI E. <sup>(24)</sup>, GRAHAM C. <sup>(15)</sup>, GUIDA R. <sup>(1)</sup>, GUSHIN E.V. <sup>(25)</sup>, HAHN F. <sup>(1)</sup>, HALLGREN B.I. <sup>(24)</sup>, HEATH H.F. <sup>(27)</sup>, HOLZER E. <sup>(1)</sup>, HUSEK T. <sup>(28)</sup>, HUTANU O.E. <sup>(14)</sup>, IACOBUZIO L. <sup>(24)</sup>, IACOPINI E. <sup>(12)</sup>, JAMET O. <sup>(1)</sup>, JARRON P. <sup>(6)</sup>, JENNINGER B. <sup>(1)</sup>, JONES R. <sup>(21)</sup>, KAMPF K. <sup>(28)</sup>, KAPLON J. <sup>(1)</sup>, KARJAVIN V. <sup>(8)</sup>, KEKELIDZE V. <sup>(8)</sup>, KEREIBAY D. <sup>(8)</sup>, KHOLODENKO M. <sup>(7)</sup>, KHOLODENKO S. <sup>(7)</sup>, KHOTYANTSEV A. <sup>(25)</sup>, KHUDYAKOV A. <sup>(25)</sup>, KLEINKNECHT K. <sup>(2)</sup>, KLUGE A. <sup>(1)</sup>, KOROTKOVA A. <sup>(8)</sup>, KOVAL M. <sup>(28)</sup>, KOZHUHAROV V.V. <sup>(26)</sup>, KRIVDA M. <sup>(24)</sup>, KUCEROVA Z. <sup>(11)</sup>, KUDENKO Y. <sup>(25)</sup>, KUNZE J. <sup>(2)</sup>, KURSHETSOV V. <sup>(7)</sup>, LAMANNA G. <sup>(4)</sup>, LANFRANCHI G. <sup>(4)</sup>, LARI E. <sup>(9)</sup>, LATINO G. <sup>(12)</sup>, LAZZERONI C. <sup>(24)</sup>, LEITNER R. <sup>(28)</sup>, LENCI R. <sup>(4)</sup>, LENTI M. <sup>(12)</sup>, LEONARDI E. <sup>(10)</sup>, LICHARD P. <sup>(1)</sup>, LITOV L. <sup>(26)</sup>, LOLLINI R. <sup>(5)</sup>, LONARDO A. <sup>(10)</sup>, LUBRANO P. <sup>(5)</sup>, LURKIN N. <sup>(24)</sup>, MADIGOZHIN D. <sup>(8)</sup>, MAIRE G. <sup>(1)</sup>, MANNELLI I. <sup>(9)</sup>, MAPELLI A.A. <sup>(1)</sup>, MARCHETTO F.P. <sup>(6)</sup>, MARCHEVSKI R.I. <sup>(2)</sup>, MARCHEVSKI R.I. <sup>(1)</sup>, MARTELOTTI S. <sup>(4)</sup>, MARTINI M. <sup>(4)</sup>, MASLENKINA A. <sup>(25)</sup>, MASSAROTTI P. <sup>(3)</sup>, MASSRI K. <sup>(1)</sup>, MEFODEV A. <sup>(25)</sup>, MENICHETTI E. <sup>(6)</sup>, MIGLIORE E. <sup>(6)</sup>, MINAEV Y. <sup>(8)</sup>, MIRRA M. <sup>(3)</sup>, MOLOKANOVA N. <sup>(8)</sup>, MORANT J. <sup>(1)</sup>, MOREL M. <sup>(1)</sup>,

MOULSON M.D. <sup>(4)</sup>, MOVCHAN S. <sup>(8)</sup>, MUNDAY D.J. <sup>(24)</sup>, NAPOLITANO M. <sup>(3)</sup>, NERI I. <sup>(19)</sup>, NEWSON F.O. <sup>(24)</sup>, NORTON A.R. <sup>(19)</sup>, NOY M. <sup>(1)</sup>, NUMAO T. <sup>(29)</sup>, OBRAZTSOV V. <sup>(7)</sup>, OSTANKOV A. <sup>(7)</sup>, PAGE R.F. <sup>(27)</sup>, PARKINSON C.J. <sup>(18)</sup>, PEDRESCHI E. <sup>(9)</sup>, PEPE M. <sup>(5)</sup>, PEREZ GOMEZ F. <sup>(1)</sup>, PERUZZO L. <sup>(2)</sup>, PETROV P.R. <sup>(18)</sup>, PETRUCCI F. <sup>(19)</sup>, PICCINI M. <sup>(5)</sup>, POLENKEVICH I. <sup>(8)</sup>, POTREBENIKOV I. <sup>(8)</sup>, PROTOPODESCU D. <sup>(15)</sup>, PYATT S. <sup>(24)</sup>, RAFFAELLI F. <sup>(9)</sup>, RAGGI M. <sup>(10)</sup>, REYES SANTOS M.A. <sup>(23)</sup>, RIEDLER P. <sup>(1)</sup>, ROMANO A. <sup>(24)</sup>, ROSSETTI D. <sup>(10)</sup>, RUBIN P.D. <sup>(17)</sup>, RUGGIERO G. <sup>(21)</sup>, RUSSO V. <sup>(4)</sup>, RYJOV V. <sup>(1)</sup>, SADOVSKIY A. <sup>(7)</sup>, SALAMON A. <sup>(13)</sup>, SALINA G. <sup>(13)</sup>, SANTONI C. <sup>(5)</sup>, SANTOVETTI E. <sup>(13)</sup>, SARACINO G. <sup>(3)</sup>, SARGENI F. <sup>(13)</sup>, SCHNEIDER T.H. <sup>(1)</sup>, SCHUCHMANN S. <sup>(2)</sup>, SEMENOV V. <sup>(7)</sup>, SERGI A. <sup>(24)</sup>, SHAIKHIEV A. <sup>(25)</sup>, SHAPKIN M. <sup>(7)</sup>, SHKAROVSKIY S. <sup>(8)</sup>, SLATER M.W. <sup>(24)</sup>, SOLDANI M. <sup>(19)</sup>, SOLDI D. <sup>(6)</sup>, SOUGONYAEV V. <sup>(7)</sup>, SOZZI M.S. <sup>(9)</sup>, SPADARO T. <sup>(4)</sup>, STURGESS A. <sup>(24)</sup>, TURISINI M. <sup>(10)</sup>, VALDATA M. <sup>(5)</sup>, VALENTE P. <sup>(10)</sup>, VALERI S. <sup>(4)</sup>, VASSILIEVA T. <sup>(4)</sup>, VELGHE B.E.C. <sup>(29)</sup>, VICINI P. <sup>(10)</sup>, VOLPE R. <sup>(11)</sup>, WAHL H. <sup>(19)</sup>, WANKE R. <sup>(2)</sup>, WERTELAERS P. <sup>(1)</sup>, WINHART A. <sup>(24)</sup>, WINSTON R. <sup>(30)</sup>, YUSHCHENKO O. <sup>(7)</sup>, ZACCARELLI L. <sup>(9)</sup>, ZAMKOVSKY M. <sup>(28)</sup>

<sup>(1)</sup> *European Organiz. for Nuclear Res., CERN, Geneva, Switzerland*

<sup>(2)</sup> *Johannes Gutenberg Universitaet Mainz, Germany*

<sup>(3)</sup> *Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(4)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

<sup>(5)</sup> *Università di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

<sup>(6)</sup> *Università di Torino e INFN, Sezione di Torino*

<sup>(7)</sup> *Institute for High Energy Physics of NRC Kurchatov Institute, Russia*

<sup>(8)</sup> *Joint Institute for Nuclear Research, JINR, Dubna, Russia*

<sup>(9)</sup> *INFN, Sezione di Pisa e Scuola Normale Superiore, Pisa*

<sup>(10)</sup> *Università di Roma La Sapienza e INFN, Sezione di Roma*

<sup>(11)</sup> *Comenius University, Slovakia*

<sup>(12)</sup> *Università di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

<sup>(13)</sup> *Università di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

<sup>(14)</sup> *Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Romania*

<sup>(15)</sup> *University of Glasgow, UK*

<sup>(16)</sup> *University of British Columbia, Canada*

<sup>(17)</sup> *George Mason University, USA*

<sup>(18)</sup> *Université Catholique de Louvain, Belgium*

<sup>(19)</sup> *Università di Ferrara e INFN, Sezione di Ferrara*

<sup>(20)</sup> *SLAC National Accelerator Laboratory, USA*

<sup>(21)</sup> *Physics Department, Lancaster University, UK*

<sup>(22)</sup> *Centre National de la Recherche Scientifique - Centre de Physique de Particules de Marseille CPPM, France*

<sup>(23)</sup> *Univ. Autonoma de San Luis Potosi - Instituto de Fisica, Mexico*

<sup>(24)</sup> *University of Birmingham, UK*

<sup>(25)</sup> *Russian Academy of Sciences, Institute for Nuclear Research, Russia*

<sup>(26)</sup> *University of Sofia, Faculty of Physics, Bulgaria*

<sup>(27)</sup> *University of Bristol, H H. Wills Physics Laboratory, UK*

<sup>(28)</sup> *Charles University, Czech Republic*

<sup>(29)</sup> *TRIUMF, Canada*

<sup>(30)</sup> *University of California Merced, USA*

To explain the abundance of dark matter, the Standard Model (SM) can be extended with a vector mediator field named dark photon, feebly interacting with the SM photon. The high-intensity setup and detector performance make NA62 particularly suitable for searching for very weakly coupled particles in the MeV-GeV range. We report the results and perspectives

of a search for  $\pi^0$  decays to one photon and an invisible massive dark photon. No signal is observed beyond the expected fluctuation of the background with the data collected by NA62 in 2016: limits are set in the plane of the dark photon coupling to ordinary photon versus dark photon mass.

#### atticon12998

##### ● $N = 2$ AdS4 supergravity, holography and ward identities.

CERCHIAI B.L.

*Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi - Centro Fermi, Roma e Politecnico di Torino*

We study the holographic properties of an extended  $N = 2$  supergravity on AdS4 space in a geometric approach. In the framework of topological renormalization, we find the asymptotic symmetries and the Ward identities corresponding to the conformal theory on the boundary.

#### atticon13007

##### ● SoC-based trigger-less data acquisition for multichannel detectors.

VALINOTI B. <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>, CRESPO M.L. <sup>(1)(2)</sup>, CICUTTIN A. <sup>(1)(2)</sup>, GARCIA L. <sup>(1)(2)(3)</sup>, FLORIAN W. <sup>(1)(2)</sup>, LEVORATO S. <sup>(2)</sup>, CARRATO S. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *International Centre for Theoretical Physics, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sezione di Trieste, Italia*

<sup>(3)</sup> *Università degli Studi di Trieste, Italia*

<sup>(4)</sup> *Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, Argentina*

Modern particle physics experiments are characterized by many detectors with a huge quantity of channels ( $> 10^4$ ) which produce large amounts of data per unit of time (TB/sec). The high data throughput, extremely precise timing calibration and synchronization required by classic data acquisition systems make architectures really complex. A novel approach based on FPGA-SoC is presented, combining trigger-less data acquisition and real-time data features extraction, decreasing the data traffic throughout the system per event without modifying the front-end electronics neither losing information. This approach will be implemented in COMPASS experiment at CERN for the 2021 proton radius measurement pilot run.

#### atticon12845

##### ● The CERN n\_TOF facility.

MILAZZO P.M. PER LA COLLABORAZIONE n\_TOF

*INFN, Sezione di Trieste*

The study of neutron-induced reactions is of large importance in a wide variety of research fields, ranging from stellar nucleosynthesis, symmetry breaking effects in compound nuclei, and the investigation of nuclear level densities, to applications of nuclear technology. Experiments aiming at the measurement of neutron cross-sections are running at the neutron time-of-flight facility n\_TOF at CERN. The features of the n\_TOF neutron beams, in particular the high instantaneous flux, good energy resolution and uniquely wide energy range, allow to measure cross sections with high accuracy. Characteristics of the neutron facility and studies carried out by the n\_TOF Collaboration at CERN will be presented.

#### atticon13124

##### ● Measurement of light (anti-)nuclei production with ALICE.

BALBINO A. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Politecnico di Torino e INFN, Sezione di Torino*

At the Large Hadron Collider light (anti-)nuclei are significantly produced in proton-proton (pp), proton-lead (p-Pb) and lead-lead (Pb-Pb) collisions. The production mechanism of light (anti-)nuclei is an open question in high energy physics. The measurement of the production spectra and yields allows to improve our understanding of the late stages in the

evolution of high energy collisions. In this contribution, the latest results on the production of light (anti-)nuclei, obtained with the ALICE detector, will be presented.

**atticon13125**

● **Produzione di  $D^{*+}$  in collisioni pp con ALICE a  $\sqrt{s} = 13$  TeV in LHC.**

GIACALONE M. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

L'esperimento ALICE è specializzato nello studio del Quark Gluon Plasma (QGP), che è lo stato della materia ad alta densità, ottenuto in collisioni di ioni pesanti ad alte energie, dove i quark e i gluoni sono deconfinati. Dato che i quark pesanti (charm, beauty) vengono creati principalmente con l'hard scattering durante i primi stadi delle collisioni e che la loro abbondanza relativa rimane costante durante l'evoluzione del sistema, questi possono essere usati come delle sonde efficienti e calibrate per il QGP. La produzione dei quark pesanti in collisioni pp fornisce un test stringente ai calcoli di pQCD e ci permette di studiare le interazioni multi-partoniche analizzando la loro produzione in funzione della molteplicità di particelle cariche. In questa comunicazione sarà presentata la produzione di  $D^{*+}$  in funzione della molteplicità in collisioni pp a  $\sqrt{s} = 13$  TeV usando i dati acquisiti nel 2016, 2017 e 2018. La metodologia utilizzata per comporre la risonanza è stata poi utilizzata anche per l'analisi della  $\Sigma_c$ .

**atticon13126**

● **Measurement of quarkonium polarization in Pb-Pb collisions at the LHC with ALICE.**

MICHELETTI L. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*INFN, Sezione di Torino*

Polarization measurements represent an important tool for understanding the quarkonium production mechanisms occurring in proton-proton collisions. When considering heavy-ion collisions, particle polarization could also be used to investigate the characteristics of the Quark-Gluon Plasma created at LHC energies. In ALICE, the quarkonium polarization is extracted by measuring the anisotropies in the angular distribution of the muon-antimuon pair coming from the quarkonium state decay. In this contribution, recent results on  $J/\Psi$  and  $\Upsilon(1S)$  polarization in Pb-Pb collisions at a center of mass energy of  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV will be presented as function of  $p_T$  and collision centrality.

**atticon13127**

● **Hunting hypertritons in heavy ion collisions with the ALICE experiment using a machine learning approach.**

FECCHIO P. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino e INFN, Sezione di Torino*

A new precise measurement of the hypertriton lifetime is critical to solve the long standing puzzle emerging from former measurements, significantly lower than the free  $\Lambda$  lifetime, contrary to that predicted by theory. The results exploiting the data collected in 2018 at the LHC will be presented: the analysis is done by using BDT classifiers for the hypertriton identification. The use of classifiers improves the capability to discriminate the signal from the background, leading to a better signal extraction. This improvement, together with the increase in statistics, led to the most precise measurement of the hypertriton lifetime ever accomplished.

**atticon13128****● Studio delle anisotropie azimutali del charm con l'esperimento ALICE a LHC.**

TROGOLO S. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova*

L'esperimento ALICE studia uno stato della materia nucleare, prodotto in collisioni di ioni pesanti ad alte energie, dove i quark e i gluoni sono deconfinati, il quark-gluon plasma (QGP). I quark charm e beauty, prodotti negli istanti iniziali della collisione, rappresentano un potente strumento per lo studio del QGP. Lo studio delle anisotropie azimutali permette di indagare la partecipazione da parte dei quark pesanti dovuti ai moti collettivi durante l'espansione del QGP e i loro meccanismi di adronizzazione. In questa comunicazione verranno presentati i risultati più recenti sulle anisotropie azimutali dei mesoni D misurate in collisioni Pb-Pb a  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV.

**atticon13129****● Electroweak bosons production in heavy-ion collisions with ALICE.**

VALLE N. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia*

Electroweak bosons production in hadronic processes is a clean tool for the investigation of the parton distribution functions (PDFs). This is especially true in heavy-ion collisions at the LHC, where the initial state is largely unconstrained from measurements and important for the interpretation of the system evolution. The ALICE experiment can measure  $W$  and  $Z$  bosons at large rapidity, in a kinematic region where the nuclear PDFs are less constrained. This contribution will present an overview of the recent electroweak measurements with ALICE and will highlight the results which show a clear evidence of nuclear modification of the PDFs.

**atticon13130****● Measurements of hadronic resonance production with ALICE.**

ROSANO A. PER LA COLLABORAZIONE ALICE

*Università di Messina e INFN, Sezione di Catania*

Hadronic resonances have been shown to be good probes to investigate the late-stage evolution of ultra-relativistic heavy-ion collisions. They have lifetimes comparable with the time scale of the fireball formed in these collisions and, therefore, they are sensitive to the competing re-scattering and regeneration effects in the hadronic phase, which modify the momentum distributions of the particles after hadronization. Measurements of the production of resonances having different lifetimes, masses, quark content and quantum numbers can provide information on such various aspects of heavy-ion collisions such as the dynamical evolution and lifetime of the hadronic phase, strangeness production and processes that determine the shape of particle momentum spectra. Furthermore, measurements of resonance production in pp collisions at different multiplicities permit to highlight the possible onset of collective effects in small systems. Some of the main ALICE results on hadronic resonance production in elementary and heavy-ion systems at different collision energies will be presented.

**atticon12438****● Hybrid equation of state approach in binary neutron-star merger simulations.**FIGURA A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, JIA-JING L. <sup>(3)</sup>, BURGIO G.F. <sup>(1)</sup>, ZENG-HUA L. <sup>(3)</sup>, SCHULZE H.-J. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Catania e Dipartimento di Fisica, Università di Catania<sup>(2)</sup> Institut für Theoretische Physik, Universität Frankfurt, Germany

<sup>(3)</sup> *Institute of Modern Physics, Key Laboratory of Nuclear Physics and Ion-beam Application, Fudan University, Shanghai, China*

We investigate the use of hybrid equations of state in binary neutron-star simulations, where thermal effects are approximated through the adiabatic index  $\gamma_{th}$ . We employ a newly developed finite-temperature equation of state derived in the Brueckner-Hartree-Fock approach and carry out comparisons with the corresponding hybrid versions of the same equation of state, investigating the properties of the remnant with varying  $\Gamma_{th}$ , and with the widely used SFHo equation of state, detailing the differences between the two cases. We determine that  $\Gamma_{th} \simeq 1.7$  best approximates the dynamical and thermodynamical behaviour of matter computed using finite-temperature equations of state.

#### atticon12541

##### ● Direct measurement of $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ reaction towards its s-process Gamow peak.

CSEDREKI L. PER LA COLLABORAZIONE LUNA

*CSSI L'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

The  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  reaction is the dominant neutron source for the synthesis of the main s-process component of heavy elements in thermally pulsing, low-mass AGB stars. Direct data in the low energy region are highly desirable in order to better constrain the  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  rate. The LUNA Collaboration measured the  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  reaction in the low-background environment of the LNGS. This unique location, with a high-efficiency low-background detector array, has already enabled us to push the low-energy cross-section limit beyond what has been reached before. Here, we provide an update on the current status of the experiment and the preliminary results.

#### atticon12994

##### ● Influenza dell'ambiente sulla vita media del $^7\text{Be}$ .

SANTONASTASO C. <sup>(1)(2)</sup>, BUOMPANE R. <sup>(1)(2)</sup>, GIALANELLA L. <sup>(1)(2)</sup>, D'ONOFRIO A. <sup>(1)(2)</sup>, DE CESARE M. <sup>(1)(2)(4)</sup>, DI LEVA A. <sup>(2)(3)</sup>, FULOP Z. <sup>(5)</sup>, GYURKY GY. <sup>(5)</sup>, LANDI G. <sup>(7)</sup>, MORALES-GALLEGOS L. <sup>(1)(2)</sup>, MARZAIOLI F. <sup>(1)(2)(1)</sup>, NEITZERT H.C. <sup>(7)</sup>, PORZIO G. <sup>(1)(2)</sup>, RAPAGNANI D. <sup>(1)(2)</sup>, ROCA V. <sup>(2)(3)</sup>, ROGALLA D. <sup>(6)</sup>, ROMOLI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università della Campania, Caserta*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Metodologie e Tecnologie per le Osservazioni e Misure, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua*

<sup>(5)</sup> *Institute for Nuclear Research, Atomki, Debrecen, Hungary*

<sup>(6)</sup> *RUBION, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany*

<sup>(7)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Salerno*

Il decadimento del  $^7\text{Be}$  può essere alterato dalle condizioni ambientali. Lo studio di tale variazione è di interesse in astrofisica, nella ricerca di base e in applicazioni nella fisica dello stato solido. Nel presente lavoro viene investigata la variazione dovuta a campi elettrici e allo stato di ionizzazione utilizzando il fascio di  $^7\text{Be}$  del Tandem da 3 MV del CIRCE-DMF, Università della Campania, Caserta. Nel primo approccio, il  $^7\text{Be}$  è impiantato in un diodo SiC che, polarizzato, genera un campo elettrico nella giunzione. Nel secondo approccio, gli ioni di  $^7\text{Li}$  prodotti dal decadimento in volo di  $^7\text{Be}$  accelerato e ionizzato in diversi stati di carica vengono rivelati per una stima della vita media.



SEZIONE II  
Fisica della materia

Comunicazioni

**atticon12251**

● **Metal halide perovskite thin films by radio-frequency magnetron sputtering.**

FALSINI N. <sup>(1)</sup>, ROINI G. <sup>(2)</sup>, BICCARI F. <sup>(1)</sup>, RISTORI A. <sup>(3)</sup>, SCARDI P. <sup>(4)</sup>, CALISI N. <sup>(5)</sup>, CAPORALI S. <sup>(5)</sup>, VINATTIERI A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze*

<sup>(2)</sup> *Università di Brescia*

<sup>(3)</sup> *European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy, Università di Firenze*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica, Università di Trento*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Firenze*

Due to their excellent optical and electrical properties, inorganic metal halide perovskites are suitable materials for optoelectronic applications, such as LED, lasers, and sensors. In this work, radio-frequency magnetron sputtering technique has been successfully applied for the first time for the realization of nanometric (50 to 500 nm) films of CsPbBr<sub>3</sub> and CsPbCl<sub>3</sub>, on several kind of semiconductor and dielectric substrates. The technique allows to grow a continuous crystalline network with a highly homogeneity on a macro area. The results coming from high resolution photoluminescence spectroscopy (in the range 10 to 300 K) prove the excellent quality of the so-deposited films.

**atticon12253**

● **Intra-chain and inter-chain magnetic phases in Cr<sub>3</sub>As<sub>3</sub> – K-based materials.**

CUONO G. <sup>(1)(2)</sup>, FORTE F. <sup>(2)(3)</sup>, ROMANO A. <sup>(2)(3)</sup>, MING X. <sup>(4)</sup>, LUO J. <sup>(5)(6)(7)</sup>, AUTIERI C. <sup>(1)(3)</sup>, NOCE C. <sup>(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *International Research Centre Magtop, Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Salerno, Fisciano, SA*

<sup>(3)</sup> *Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-SPIN, UOS, Salerno*

<sup>(4)</sup> *College of Science, Guilin University of Technology, Guilin, China*

<sup>(5)</sup> *Beijing National Laboratory for Condensed Matter Physics and Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China*

<sup>(6)</sup> *Songshan Lake Materials Laboratory, Dongguan, Guangdong, China*

<sup>(7)</sup> *School of Physical Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China*

Recently, superconductivity has been found in the series A<sub>2</sub>Cr<sub>3</sub>As<sub>3</sub>, with A = Na, K, Rb, Cs, at ambient pressure. As far as magnetism is concerned the triangular geometry tends to frustrate antiferromagnetism, so that the nonmagnetic phase is the most stable one. Very recently neutron total scattering has revealed significant phonon instabilities, associated to a frustrated orthorhombic distortion in all these materials, which could lead to the release of magnetic frustration. Here we study how the magnetism change in these compounds in the case where deformations of the chromium ion triangles consistent with the orthorhombic distortions are considered.

**atticon12262**

● **Measurement of multipole phases in optics and electron microscopy by means of conformal transformations.**

RUFFATO G. <sup>(1)</sup>, ROTUNNO E. <sup>(2)</sup>, GRILLO V. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

<sup>(2)</sup> *CNR, Istituto Nanoscienze, Modena*

Conformal mappings have been recently rediscovered as a solution to implement unitary transformations on structured wavefunctions and measure physical quantities in an efficient

manner. For instance, one of the most known is the log-pol mapping, enabling the measurement of orbital angular momentum of light and electron vortices. We report our latest research on a new family of conformal mappings, the circular-sector transformations, applied to wavefunctions endowed with multipole phases, showing disruptive applications in optics and matter-waves physics, in particular electron microscopy. The results suggest an innovative method to measure astigmatisms and electric/magnetic dipoles in a fast and direct way.

**atticon12264**

● **Spettroscopia ellissometrica di film fotocromici.**

MARINI A., TOSI S.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Genova e Osservatorio Astronomico di Brera, Merate, MI*

I materiali fotocromici sono interessanti per applicazioni ottiche. La loro caratterizzazione in matrice polimerica è cruciale per valutare la reazione fotoindotta da radiazione Ultravioletta e visibile. Si è focalizzata l'attenzione a nuove molecole con gruppi idrazonici e la caratterizzazione ottica in film sottile è stata eseguita mediante ellissometria spettroscopica che permette di ottenere l'indice di rifrazione complesso e soprattutto la sua variazione durante la reazione fotocromica. I dati di modulazione di indice di rifrazione sono poi stati correlati alla struttura molecolare dei sistemi in oggetto ed in particolare alla presenza di gruppi chimici elettronattivi.

**atticon12267**

● **Position locking of a resonant gain assisted metallic/dielectric nano-shell in an optical tweezers.**

POLIMENO P. <sup>(1)(2)</sup>, PATTI F. <sup>(1)(2)</sup>, INFUSINO M. <sup>(3)</sup>, SÁNCHEZ J. <sup>(3)</sup>, IATÍ M.A. <sup>(2)</sup>, SALJA R. <sup>(1)</sup>, VOLPE G. <sup>(4)</sup>, MARAGÒ O.M. <sup>(2)</sup>, VELTRI A. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università degli Studi di Messina*

<sup>(2)</sup> *CNR-IPCF, Istituto per i Processi Chimico-Fisici, Messina*

<sup>(3)</sup> *Colegio de Ciencias e Ingenieria, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador*

<sup>(4)</sup> *Institutionen för Fysik, Göteborgs Universitet, Göteborg, Sweden*

We calculate optical forces on dye-enriched resonant nano-shells in a dual-beam optical tweezers. We investigate the non-linear gain-assisted enhancement of their optomechanics and study their behaviour through Brownian dynamics simulations. When the wavelength is red-detuned with respect to the plasmon resonance, we observe that the particles are efficiently trapped at the laser beam intensity maxima of the dual beam standing wave. Conversely, for blue-detuned wavelengths, the nano-shells are channelled through the standing wave antinodes due to the sign reversal of the optical force. This open perspectives for gain-assisted optomechanics where non-linear optical forces are finely tuned to manipulate controlled nano-photonics systems.

**atticon12434**

● **Exchange enhancement of electron-phonon interactions in rhomboedral graphene.**

ROMANIN D. <sup>(1)</sup>, CAMPETELLA M. <sup>(2)</sup>, CALANDRA M. <sup>(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Applicate e Tecnologia, Politecnico di Torino, Torino, Italia*

<sup>(2)</sup> *Sorbonne Université, CNRS, Institut des Nanosciences de Paris, Paris, France*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Trento, Italia*

It is known that standard density functional perturbation theory underestimates the electron-phonon matrix elements in single-layer graphene, due to the approximate exchange-correlation functional. This can be corrected by taking into account hybrid functionals or GW corrections: indeed there is a boost to the electron-phonon interactions due to electron correlations.

We want to study what is the error made in rhomboedral (ABC) graphene, in which a flat band is present at the Fermi level (that gives rise to an antiferromagnetic state). Moreover, we want to see if it is possible to induce a superconducting state by means of field-effect doping.

#### atticon12437

##### ● Spin-orbitronics at a topological insulator-semiconductor interface.

BOTTEGONI F. <sup>(2)</sup>, MARCHIONNI A. <sup>(2)</sup>, GUILLET T. <sup>(1)</sup>, ZUCCHETTI C. <sup>(2)</sup>, HALLAL A. <sup>(1)</sup>, BIAGIONI P. <sup>(2)</sup>, VERGNAUD C. <sup>(1)</sup>, MARTY A. <sup>(1)</sup>, FINAZZI M. <sup>(2)</sup>, CICCACCI F. <sup>(2)</sup>, BUSSETTI L. <sup>(2)</sup>, CHSHIEV M. <sup>(1)</sup>, JAMET M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Univ. Grenoble Alpes, CEA, CNRS, Grenoble INP, Grenoble, France*

<sup>(2)</sup> *LNESS, Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

We study the spin-to-charge conversion properties of a Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> heterojunction: a contacted Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> stripe is evaporated onto a Ge(111) substrate and exploited as a spin detector, whereas a series of Pt stripes are used as spin injectors. Spins are optically injected in Ge by means of optical orientation and absorbed after diffusion into Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, where spin-to-charge conversion occurs at the Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>/Ge(111) interface states through the inverse Rashba-Edelstein effect (IREE), giving rise to a voltage difference between the two ohmic contacts. In this case, we are able to estimate the conversion efficiency of the IREE process for the Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> detector.

#### atticon12455

##### ● Variable angle spectroscopic ellipsometry characterization of turbostratic CVD-grown bilayer and trilayer graphene.

POLITANO G.G., VENA C., DESIDERIO G., VERSACE C.

*Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Rende, CS*

We report a Variable Angle Spectroscopic Ellipsometry (VASE) characterization of the surface of CVD-grown bilayer and trilayer graphene produced by multiple transfer on SiO<sub>2</sub>/Si and polyethylene terephthalate (PET) substrates. The study of the optical properties of single- and few-layer graphene on PET could be useful in the light of novel graphene-based flexible and stretchable electronics applications. The absorption peak due to resonant excitons has been found at 4.4 eV on bilayer graphene on SiO<sub>2</sub>/Si. Moreover, an absorption peak at 3 eV for SiO<sub>2</sub>/Si samples, which has not been revealed in previous studies, is discussed for the first time.

#### atticon12425

##### ● Investigation of novel kinetic energy functionals applied to nanoparticles.

URSO V.

*Istituto Italiano di Tecnologia, Università del Salento e Università di Pisa*

Density functional theory (DFT) is one of the most important computational approaches in electronic structure theory. It is conventionally implemented in the Kohn-Sham scheme by introducing an auxiliary set of non interacting particles to describe the ground-state. Other methods: i) Orbital-free DFT methods; ii) embedding methods. A common feature of all these methods is the fact that they need an explicit density-functional expression for the kinetic energy (KE) of electrons. The explicit form of the KE functional as a functional of the electron density is known only for the homogeneous electron gas (HEG) and for one and two electron systems.

**atticon12742**

● **The hydrogen dynamics in biphenyl probed by enhanced deep inelastic neutron scattering.**

ULPIANI P. <sup>(1)</sup>, ROMANELLI G. <sup>(2)</sup>, ONORATI D. <sup>(3)</sup>, ANDREANI C. <sup>(3)(4)(5)</sup>, SENESI R. <sup>(3)(4)(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

<sup>(2)</sup> *ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Oxfordshire, UK*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

<sup>(4)</sup> *Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*

<sup>(5)</sup> *CNR-IPCF, Sezione di Messina*

We present *ab initio* simulations and deep inelastic neutron scattering measurements on a biphenyl sample performed on the VESUVIO spectrometer in the so-called bi-parametric acquisition set-up. VESUVIO allows time-of-flight measurements by selecting the energy of scattered neutrons via a resonant capture and detecting the prompt-gamma rays emitted. The present bi-parametric investigation allows concurrent measurement of neutron time-of-flight and energy of the gamma-rays detected. The proposed set-up led to an increase in the count-rate and signal-to-background ratio with the local potential affecting hydrogen in biphenyl approximately harmonic and isotropic as a consequence of the central limit theorem.

**atticon12430**

● **Towards a Th-229 nuclear clock: Measurements of the bandgap of ThF<sub>4</sub> by electron spectroscopy.**

CACIUFFO R. <sup>(1)</sup>, GOUDER T. <sup>(1)</sup>, ELOIRDI R. <sup>(1)</sup>, OSIPENKO M. <sup>(2)</sup>, GIOVANNINI M. <sup>(2)(3)</sup>, MARTIN R.L. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *European Commission, Joint Research Centre, Karlsruhe, Germany*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università di Genova*

<sup>(4)</sup> *Theoretical Division, Los Alamos National Laboratory, NM, USA*

The excited nuclear state at about 8.3 eV in Th-229 opens the possibility to develop solid-state optical nuclear clocks with unparalleled accuracy and stability. In such a device, Th-229 should be embedded in a crystalline matrix with a band gap larger than the isomer energy, in order to suppress decay by internal conversion. Here, we present an experimental determination of the bandgap of ThF<sub>4</sub>, providing the value  $\Delta E = 10.2(2)$  eV. The measured bandgap is significantly larger than the <sup>229m</sup>Th excitation energy making ThF<sub>4</sub> a possible candidate material for a solid-state nuclear clock based on the vacuum ultraviolet  $\gamma$  decay.

**atticon12308**

● **Nanophotonics and electronics for bright single-photon sources based on color centers in diamond.**

AGIO M.

*Laboratory of Nano-Optics, University of Siegen, Siegen, Germany e CNR-INO, Firenze*

Single-photon sources are crucial to a number of applications in quantum photonics technologies. Color centers in diamond have gained much attention in this context, essentially for their unique optical properties at room temperature. However, a substantial basic research effort in nanophotonics and electronics is still required to make them suitable for device applications. In my talk I will introduce nano-optical concepts to largely improve quantum emitters and the work that we have recently undertaken towards obtaining highly efficient single-photon sources based on the silicon-vacancy color center in diamond. I will present results pertaining to diamond implantation and characterization as well as on the design of antenna configurations that can significantly improve the out-coupling efficiency. I will also discuss ideas on the possibility of electrical pumping and the expected performances.

**atticon12309****● Capillary surfers: Self-propelling particles at an oscillating fluid interface.**PUCCI G. <sup>(1)(2)</sup>, HO I. <sup>(2)</sup>, OZA A.U. <sup>(3)</sup>, HARRIS D.M. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Univ Rennes, CNRS, IPR, Rennes, France*<sup>(2)</sup> *School of Engineering, Brown University, Providence, RI, USA*<sup>(3)</sup> *Department of Mathematical Sciences, New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, USA*

In the present work, we explore the dynamics of millimetric bodies trapped at the air-water interface of an oscillating bath. The relative vertical motion of the body and the free surface leads to the generation of propagating capillary waves. We demonstrate that when the rotational symmetry of an individual particle is broken, the particle can steadily self-propel along the interface. Such self-propelled particles interact with one another through their mutual capillary wavefield and resultant fluid flows, and exhibit a rich set of collective modes characterized by a discrete number of equilibrium spacings for a given set of experimental parameters. Our results open the door to further investigations of this novel active system at the fluid interface. Ongoing work and future directions will be discussed.

**atticon12331****● Plasmon vortex-modes generation in the near-field region: Role of the rotational symmetry breaking of the nanostructures.**TRIOLO C. <sup>(1)</sup>, SAVASTA S. <sup>(2)</sup>, PATANÈ S. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali, Università Mediterranea, Reggio Calabria*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina*

Light carries spin and momentum. Spin-orbit interactions of light become relevant at the sub-wavelength scale of nano-optics and nano-photonics, where they allow controlling the spatial degrees of freedom of light selecting the spin states of incident photons. The generation of the surface plasmon vortex-modes around a single elliptical nanohole in a thin gold film is discussed. The vortex carries extrinsic orbital angular momentum induced under linearly polarized illumination, exploiting the rotational symmetry breaking of the nanohole. The SNOM technique has made the experimental demonstration of the vortex-modes generation possible, which is further supported by FEM simulations.

**atticon12339****● Structure and defects of electrospun Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanofibers ALD-coated with SiO<sub>2</sub>.**PONTI A. <sup>(1)</sup>, RAZA M.H. <sup>(2)</sup>, PANTÒ F. <sup>(3)</sup>, FERRETTI A.M. <sup>(1)</sup>, TRIOLO C. <sup>(4)</sup>, PATANÈ S. <sup>(5)</sup>, PINNA N. <sup>(2)</sup>, SANTANGELO S. <sup>(4)</sup><sup>(1)</sup> *ISTM, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano*<sup>(2)</sup> *Institut für Chemie and IRIS Adlershof, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany*<sup>(3)</sup> *ITAE, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Messina*<sup>(4)</sup> *DICEAM, Università Mediterranea, Reggio Calabria*<sup>(5)</sup> *MIFT, Università di Messina*

Porous and partially hollow silica-coated hematite nanofibers (NFs) are prepared by electrospinning (ES) and atomic layer deposition (ALD) through two synthetic routes, viz. ES/calcination/ALD or ES/ALD/calcination. The selected route and the number of ALD cycles control the final nanostructure and the coating thickness, respectively. The hierarchical NF structure, and the nature and density of the lattice defects and strain are investigated. The uncoated Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> NFs mostly have surface-related strain, attributed to oxygen vacancies/Fe<sup>2+</sup> sites. ALD coating causes microstrain release and decrease of surface states.

NFs calcined after ALD have extensive bulk strain owing to dislocations throughout the NF-grain volume.

**atticon12364**

● **Photocatalytic response of laser ablated N – TiO<sub>2-x</sub> nanocolloids.**

GALLO G. <sup>(1)</sup>, FAZIO E. <sup>(1)</sup>, D'URSO L. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup>, SPADARO S. <sup>(1)</sup>, BARRECA F. <sup>(1)</sup>, MEZZASALMA A.M. <sup>(1)</sup>, COMPAGNINI G. <sup>(2)</sup>, NERI F. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania*

This work focuses on catalytic activity of N – TiO<sub>2-x</sub> nanoparticles produced by Laser Ablation in water, exploiting the compositional range and nitrogen incorporation into TiO<sub>2</sub>. Samples were characterized using different techniques such as XPS, Raman and SEM. Titanium nitride, titanium dioxide and intermediate phase of titanium oxynitride phases characterize the samples with higher nitrogen content, while the nitrogen induced doping leads to a change in the electronic band structures. N – TiO<sub>2-x</sub> nanoparticles show a photocatalytic response higher than TiO<sub>2</sub> towards Methylene Blue and Methyl Orange dyes. Dyes degradation mechanism is studied as a function of nanoparticles surface area and nitrogen-oxygen bonding configurations.

**atticon12375**

● **Resonant control of Kelvin-Helmholtz modes of arbitrary wavenumber by rotating electric fields in magnetized nonneutral plasmas.**

PANZERI N., MAERO G., POZZOLI R., ROMÉ M.

*Università degli Studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

Trapped nonneutral plasmas are an excellent environment to investigate the nonlinear dynamics of collective systems like two-dimensional inviscid fluids. We show that thanks to the confinement and manipulation opportunities of single-component plasmas achieved in Penning-Malmberg traps, a Kelvin-Helmholtz perturbation of arbitrary wavenumber can be induced in a fluid vortex by a proper multipolar rotating field. The wave growth can be controlled up to the nonlinear regime. A linear theory has been developed and both experiments and particle-in-cell simulations have been performed to investigate the properties of the mode evolution.

**atticon12384**

● **Silicon nano wires on SOI substrates obtained by dewetting processes.**

BARRI C. <sup>(1)</sup>, SALVALAGLIO M. <sup>(2)</sup>, MAFAKHERI E. <sup>(1)</sup>, BENALI A. <sup>(3)</sup>, BOUABDELLAOUI M. <sup>(3)</sup>, FEDOROV A. <sup>(1)</sup>, VOIGT A. <sup>(2)</sup>, FAVRE L. <sup>(3)</sup>, CLAUDE J.B. <sup>(3)</sup>, GROSSO D. <sup>(3)</sup>, RONDA A. <sup>(3)</sup>, BERBEZIER I. <sup>(3)</sup>, ABBARCHI M. <sup>(3)</sup>, BOLLANI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Institute of Photonics and Nanotechnologies of CNR, LNESS, Como*

<sup>(2)</sup> *Institute of Scientific Computing, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany*

<sup>(3)</sup> *Aix Marseille Université CNRS IM2NP, Université de Toulon, Marseille, France*

Semiconductor nanowires exhibit optimal configurable electronic and optical properties. Several bottom-up, self-assembly methods can be employed to obtain high-quality wires. However, their fabrication requires demanding procedures. We synthesize arrays of parallel ultra-long, monocrystalline, silicon-based nanowires exploiting electron beam lithography and dewetting process of silicon films on insulator. The solid state dewetting initiated at the edges of the patterns controllably creates the ordering of wires. Phase field simulations benchmark the experimental results considering anisotropic surface diffusion limited kinetics. Wires splittings, interconnections and direction are managed by engineering the dewetting fronts. Finally, we show the use of the wires as FET transistors.

**atticon12387****● A first-principles study of the switching mechanism in GeTe/InSbTe superlattices.**RIBALDONE C., DRAGONI D., BERNASCONI M.*Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

We devise a new  $(\text{GeTe})_3\text{-In}_3\text{SbTe}_2$  superlattice structure as an alternative to  $(\text{GeTe})_2/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  superlattices which have been recently considered for the realization of phase change memory devices with superior switching properties. We show by means of density-functional theory calculations that the large mismatch (3.8%) in the in-plane lattice parameter between GeTe and  $\text{In}_3\text{SbTe}_2$  blocks yields a substantial reduction of the activation barrier for the crystal-to-crystal switching mechanism already proposed for  $(\text{GeTe})_2/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ . Meanwhile, we show that the electrical conductivity contrast between the memory states, corresponding to two different stacking sequences of the GeTe bilayers, is similar to that calculated for  $(\text{GeTe})_2/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ .

**atticon12390****● Monolayer doping of germanium.**SGARBOSSA F. <sup>(1)(2)</sup>, MAGGIONI G. <sup>(1)(2)</sup>, CARTURAN S.M. <sup>(1)(2)</sup>, RIZZI G.A. <sup>(3)</sup>, TUBARO C. <sup>(3)</sup>, BONDINO F. <sup>(4)</sup>, PIS I. <sup>(4)(5)</sup>, CIATTO G. <sup>(6)</sup>, NAPOLI D. <sup>(2)</sup>, NAPOLITANI E. <sup>(1)(2)</sup>, DE SALVADOR D. <sup>(1)(2)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli studi di Padova*<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Padova*<sup>(4)</sup> *IOM-CNR Laboratorio TASC, Basovizza, TS*<sup>(5)</sup> *Elettra Sincrotrone, Basovizza, TS*<sup>(6)</sup> *Synchrotron SOLEIL, Gif-sur-Yvette, France*

The creation of high-quality junctions in semiconductor materials is the aim of several studies based on physical or chemical doping approaches. In particular, the functionalization of germanium surfaces is arising as a promising way to introduce a controlled amount of dopant atoms from semiconductor's surfaces to produce conformal shallow junctions in nanostructured devices. We study n-type precursors adsorptions on Ge (100) that create a superficial self-limiting monolayer (ML) and we demonstrate its capability to act as a dopant source for diffusion doping processes by means of conventional annealing, or by using the Pulsed Laser Melting technique.

**atticon12392****● The role of surfactants on the speed and shape of confined droplets flowing in circular microchannel.**FERRARO D., SARTORI P., ZALTRON A., PIERNO M., MISTURA G.*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

Droplet microfluidics is experiencing a large diffusion in many biological applications where each droplet can be seen as a single tiny reactor independent from other droplets. This compartmentalization is facilitated by the addition of surfactants to increase the emulsion stability. However, surfactants also affect the dynamics and shape of the droplets, representing a still debated problem which involves various physico-chemical parameters (*e.g.*: droplet length, viscosity, interfacial tension). We report an experimental study that investigates the effect of surfactants on the droplet speed and shape, which leads to a novel and robust methodology to trigger the merging of consecutive flowing droplets.

**atticon12393****● First-principles study of electromigration in the metallic liquid state of GeTe and Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> phase-change compounds.**

COBELLI M. <sup>(1)</sup>, GALANTE M. <sup>(1)</sup>, GABARDI S. <sup>(2)</sup>, SANVITO S. <sup>(1)</sup>, BERNASCONI M. <sup>(2)</sup>  
<sup>(1)</sup> *School of Physics and CRANN, Trinity College, Dublin, Ireland*  
<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università di Milano-Bicocca*

In the reset process of phase change memories, the active material is brought rapidly above melting by Joule heating. Atomic migration in the liquid due to the high electric field can lead to alloy demixing and eventually to device failure. The electromigration force responsible for ionic migration is proportional to the electric field via the effective charge  $Z^*$ . In this work, we show that a direct first principles calculation of  $Z^*$  in metallic liquids is possible by using a Non-Equilibrium Green Function scheme. We will present results for the GeTe and Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> phase change compounds in the liquid state.

**atticon12396****● Nanofabrication of silicon metasurfaces for third harmonic generation.**

FAGIANI L. <sup>(1)(4)</sup>, MAFAKHERI E. <sup>(1)</sup>, OKHLOPKOV K. <sup>(2)</sup>, TOGNAZZI A. <sup>(3)</sup>, ZILLI A. <sup>(4)</sup>,  
 CELEBRANO M. <sup>(4)</sup>, SHCHERBAKOV M. <sup>(2)</sup>, FEDYANIN A. <sup>(2)</sup>, ROCCO D. <sup>(3)</sup>, FINAZZI  
 M. <sup>(4)</sup>, DE ANGELIS C. <sup>(3)</sup>, BOLLANI M. <sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup> *IFN-CNR, LNESS laboratory, Como*  
<sup>(2)</sup> *Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*  
<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Informatica, Università di Brescia*  
<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

Nonlinear optical processes have been studied in different materials and structures. Recently, dielectric and semiconductor metasurfaces have emerged as a class of engineered nanostructures for nonlinear applications. They offer possibilities for the miniaturization of optical devices. In this work, we demonstrate the nanofabrication of high-quality periodic silicon metasurfaces, for controlling the spatial intensity distribution, polarization, and wavelength dependence of light generated by third-order nonlinearities. The metasurfaces are realized by combining electron-beam lithography and reactive ion etching, using a silicon on insulator substrate with a device layer of 125 nm and 145 nm on 2  $\mu\text{m}$  of buried oxide.

**atticon12431****● Effects of screening on high-energy phonon branches in NdBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+x</sub>**

MARTINELLI L. <sup>(1)</sup>, ROSSI M. <sup>(2)</sup>, ARPAIA R. <sup>(1)(3)</sup>, FUMAGALLI R. <sup>(1)</sup>, MORETTI SALA  
 M. <sup>(1)</sup>, SALLUZZO M. <sup>(4)</sup>, NAG A. <sup>(5)</sup>, WALTERS A. <sup>(5)</sup>, ZHOU K. <sup>(5)</sup>, BROOKES N.B. <sup>(6)</sup>,  
 BRAICOVICH L. <sup>(1)(6)</sup>, GHIRINGHELLI G. <sup>(1)(7)</sup>  
<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milano*  
<sup>(2)</sup> *Stanford Institute for Materials and Energy Sciences, Menlo Park, CA, USA*  
<sup>(3)</sup> *Department of Microtechnology and Nanoscience, Chalmers University, Göteborg, Sweden*  
<sup>(4)</sup> *CNR-SPIN, Complesso Monte Sant'Angelo, Napoli*  
<sup>(5)</sup> *Diamond Light Source, Didcot, Oxfordshire, UK*  
<sup>(6)</sup> *ESRF, Grenoble, France*  
<sup>(7)</sup> *CNR/SPIN, Politecnico di Milano*

The role of high-energy optical phonons in cuprate superconductors has recently drawn new attention. While the BCS theory evidently fails to describe the physics of these materials, phonons could assist spin fluctuations in providing the glue for Cooper pairs, significantly enhancing the critical temperature. Using Resonant Inelastic X-ray Scattering (RIXS), we have studied how the coupling between Fermi electrons and the highest-energy phonon branches is affected by the screening of free carriers in NdBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+x</sub>, from the strongly under-doped to the optimally doped region. We have found a strong renormalization of bond-stretching phonons, while bond-bending ones are less affected.



**atticon12453**● **Doubly resonant AlGaAs photonic crystal cavity.**

ZANOTTI S., ANDREANI L.C., GERACE D.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

Photonic crystals could offer a breakthrough to engineer highly efficient nonlinear processes in dielectric materials, due to their capability to confine light both in space and time. We exploited an evolutionary optimization algorithm to design a photonic crystal cavity in AlGaAs, aimed at enhanced second-harmonic (SH) generation, from a fundamental harmonic (FH) mode wavelength at 1550 nm matching a SH mode at 775 nm. The optimization parameters were chosen to be the quality factors of FH and SH modes, their field overlap and the double resonance condition. Our results show that resonantly enhanced SHG can be achieved and properly optimized.

**atticon12553**● **High-Sensitivity Flexible Perovskite X-ray Detectors Printed by low-toxic solvent.**CIAVATTI A. <sup>(1)</sup>, SORRENTINO R. <sup>(2)</sup>, BASIRICÒ L. <sup>(1)</sup>, CAIRONI M. <sup>(2)</sup>, PETROZZA M. <sup>(2)</sup>, FRABONI B. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*<sup>(2)</sup> *Istituto Italiano di Tecnologia, Milano*

The demand for large-area and flexible high-energy radiation detection systems has pushed the research of novel detectors at low cost. Hybrid organic-inorganic perovskites are excellent materials, thanks to their high-Z atoms, combined with superior semiconducting properties. We present novel direct X-ray detectors made of micrometers-thick perovskite nanocrystals printed on flexible substrates, thanks to the employment of low-boiling point and low-toxic solvents. The passivation of perovskites defects by an organic layer lead to improved optoelectronic performance, such as high X-ray sensitivity, radiation tolerance and fast response time. The operation under strong bending has been assessed, opening the way for flexible real-time detection at low voltage and scalable over large area.

**atticon12610**● **Insulator-to-metal transition in Te hyperdoped silicon: First principles simulations vs. experiments.**DEBERNARDI A. <sup>(1)</sup>, WANG M. <sup>(2)</sup>, ZHANG W.X. <sup>(3)</sup>, XU C. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup>, YUAN Y. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup>, XIE Y.F. <sup>(2)</sup><sup>(6)</sup>, BERENCÉN Y. <sup>(2)</sup>, PRUCNAL S. <sup>(2)</sup>, HELM M. <sup>(2)</sup><sup>(6)</sup>, ZHOU S.Q. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *CNR-IMM, sede Agrate Brianza*<sup>(2)</sup> *Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Institute of Ion Beam Physics and Materials Research, Dresden, Germany*<sup>(3)</sup> *University of Electronic Science and Technology of China, State Key Laboratory of Electronic Thin Films and Integrated Devices, Chengdu, China*<sup>(4)</sup> *Institute for Integrative Nanosciences, Institute for Solid State and Materials Research, Dresden, Germany*<sup>(5)</sup> *Songshan Lake Material laboratory, Dongguan, Guangdong, China*<sup>(6)</sup> *Technische Universität Dresden, Dresden, Germany*

The insulator-to-metal transition (IMT) in doped semiconductors has been largely studied both for its interest in fundamental physics and for its relevance in technological applications. In this framework, silicon hyper-doped (*i.e.* doped beyond the solubility limit) with chalcogen impurities is a promising material for infrared absorber and intermediate band photovoltaics. By comparing first-principles simulations with experimental data we investigate the IMT in Te hyper-doped silicon, enlightening the driving role of Te dimers. Our calculations reveal that the Te dimers possess the lowest formation energy compared to interstitials and single

substitutional Te, becoming the dominant defect above the IMT as experimentally detected. Our results pave the way to the forthcoming ultra-scaled electronics.

**atticon12614**

● **Ordered porphyrin arrays on Fe(001): An enabling technology for future spintronics.**

ALBANI G., CALLONI A., JAGADEESH M., LODESANI A., PICONE A., BRAMBILLA A., FINAZZI M., DUÒ L., CICCACCI F., BUSSETTI G.

*Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

We present our results for the ordering and the magnetic coupling of tetra phenyl porphyrins (TPP) deposited onto metallic iron whose surface is passivated with a thin layer of iron oxide, namely Fe(001)- $p(1 \times 1)O$ . Low-Energy Electron Diffraction (LEED) and Spin Polarized Photoemission Spectroscopy (SP-PES) are employed to study the system. The morphology is controlled in situ by Scanning Tunneling Microscopy (STM). The purpose is to investigate the possibility of growing an ordered organic thin film on top of a ferromagnetic substrate where magnetic information can be encoded, with potential applications in spintronics.

**atticon12621**

● **Energy-selective neutron transmission for molecular spectroscopy and catalysis.**

ROMANELLI G., KRZYSTYNIAK M.

*ISIS Facility, STFC Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, UK*

Energy-selective neutron transmission and imaging are well-known experimental techniques in the framework of engineering and cultural-heritage investigations, probing the coherent and elastic parts of the neutron cross section. Here we present some recent investigations at the ISIS neutron source where broad-band neutron transmission has been employed as in a spectroscopic mode to probe the hydrogen dynamics in materials accessing the incoherent and inelastic cross-section. As an example, we discuss the visualisation of molecular hydrogen quantitation, adsorption, and ortho-to-para conversion kinetics on a catalyst's surface.

**atticon12624**

● **Molecular dynamics simulations at the interface of single-wall carbon nanotubes and medium density polyethylene composites.**

PRIORIELLO A. <sup>(1)</sup>, MINICOZZI V. <sup>(2)</sup>, PREZIOSI E. <sup>(3)</sup>, FAZI L. <sup>(3)</sup>, SCACCO V. <sup>(2)</sup>, MORALES P. <sup>(4)</sup>, SENESI R. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>, ANDREANI C. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *IRCCS Neuromed, Pozzilli, IS*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

<sup>(3)</sup> *NAST Center, Università di Roma Tor Vergata*

<sup>(4)</sup> *School of Neutron Spectroscopy SONS, Roma*

<sup>(5)</sup> *Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi, Roma*

Aiming at the development of stretchable and flexible electronic devices we have studied composite materials based on Single-Wall Carbon Nanotubes (SWCNT) and Medium Density Polyethylene (MD-PE). Both SEM and electrical characterizations show that the electrical properties of such devices depend on the grafting between SWCNT and MD-PE, which appears to be temperature dependent. In an attempt to understand the physical mechanisms of CNT/polymer grafting, Molecular Dynamics simulations have been performed aimed at investigating the correlation between temperature and grafting in terms of the interaction between polymer chains and SWCNT.

## atticon12627

## ● Spin polarimetry with graphene-based free-standing magnetic membranes

NESSI L., RINALDI C., BERTACCO R., CANTONI M.

*PoliFab e Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano e Istituto di Fotonica e Nanotecnologie IFN-CNR, Milano*

Ultrathin free-standing magnetic layers are promising candidates to efficiently detect the spin of the electrons by means of the selective transmission of spin. The capability to reconstruct the spin configuration of an electron beam represents a breakthrough in electron spectroscopy experiments. Graphene-based heterostructures were designed using proper magnetic materials to obtain the desired configuration of the magnetization. The mechanical properties were inferred by Atomic Force Microscopy, while the magnetic properties were probed by the Faraday effect. Sufficiently high coercive field and magnetic remanence were obtained. The final aim is the characterization of the spin-filtering efficiency exploiting a spin polarized electron beam.

## atticon12662

● A comprehensive study of electrochemical intercalation in HOPG with  $\text{HClO}_4$  and  $\text{H}_2\text{SO}_4$  electrolytes by photoemission spectroscopy and atomic force microscopy.

CALLONI A. <sup>(1)</sup>, JAGADEESH M.S. <sup>(1)</sup>, YIVLIALIN R. <sup>(1)</sup>, ALLIATA D. <sup>(2)</sup>, DUÓ L. <sup>(1)</sup>, CICCACCI F. <sup>(1)</sup>, BUSSETTI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Unity Semiconductor SAS, Montbonnot-Saint-Martin, France*

We studied the process of electrochemical (EC) anion intercalation in highly oriented pyrolytic graphite, kept at oxidative EC potentials in acid electrolytes. Samples were analysed *in situ* by atomic force microscopy (EC-AFM) and *ex situ* by X-ray photoemission spectroscopy (XPS). By monitoring the XPS lineshape evolution, we have shown that intercalated compounds are efficiently obtained also before reaching the EC potentials corresponding to literature-reported intercalation stages, in turns minimizing the detriment of the graphite surface. Our results elucidate a fundamental process involved in graphite oxidation, of interest for the optimization of acid batteries performances and for the EC production of graphene flakes.

## atticon12666

● Elusive central-atom dependence in the adsorption of M-tetra-phenyl porphyrin molecules on  $\text{Fe}(001)\text{-p}(1 \times 1)\text{O}$ .

FRATESI G. <sup>(1)</sup>, ACHILLI S. <sup>(1)</sup>, UGOLOTTI A. <sup>(2)</sup>, LODESANI A. <sup>(3)</sup>, PICONE A. <sup>(3)</sup>, BRAMBILLA A. <sup>(3)</sup>, FLOREANO L. <sup>(4)</sup>, CALLONI A. <sup>(3)</sup>, BUSSETTI G. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(4)</sup> *Istituto Officina dei Materiali, CNR-IOM, Laboratorio TASC, Trieste*

Thin and ultra-thin films composed by organic molecules are key steps for the development of new-generation devices in modern technology. Among the different organic compounds, the so-called metal tetra-phenyl porphyrins (M-TPP) have shown special properties that make this class of organic molecules almost unique and exploitable for applications. We explore the structural and electronic properties of highly ordered Co-, Ni- and Zn-TPP single layers, grown on oxygen-passivated  $\text{Fe}(001)$ , which is able to retain the compositional integrity of molecules. We focus our analysis on the dependence of the adsorption properties on the central atom.

**atticon12679****● n-type heavy doping of Ge by Sb deposition and pulsed laser melting.**

CARRARO C. <sup>(1)(2)</sup>, MILAZZO R. <sup>(1)(2)</sup>, SGARBOSSA F. <sup>(1)(2)</sup>, MAGGIONI G. <sup>(1)(2)</sup>, RANIERO W. <sup>(2)</sup>, CARTURAN S. <sup>(1)(2)</sup>, SCARPA D. <sup>(2)</sup>, BALDASSARRE L. <sup>(3)</sup>, ORTOLANI M. <sup>(3)</sup>, BALLABIO A. <sup>(4)</sup>, ISELLA G. <sup>(4)</sup>, ANDRIGHETTO A. <sup>(2)</sup>, NAPOLI D.R. <sup>(2)</sup>, DE SALVADOR D. <sup>(1)(2)</sup>, NAPOLITANI E. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, L-NESS, Politecnico di Milano*

The fabrication of highly doped and high-quality Ge layers is a challenging hot topic in many technological nodes, particularly regarding n-type doping. In this matter, dopant deposition followed by pulsed laser melting (PLM) has demonstrated to be a simple and cheap doping method, able to achieve record activation levels with no residual damage and excellent electrical and optical properties relevant for Ge future advanced devices. A broad characterization has been performed on laser-treated Ge samples with a thin Sb layer sputtered on the surface, highlighting key properties such as active concentration, resistivity, carrier mobility and plasma frequency.

**atticon12685****● Tuning spin-charge interconversion with quantum confinement in ultrathin bismuth films.**

ZUCCHETTI C. <sup>(1)</sup>, DAU M.-T. <sup>(2)</sup>, BOTTEGONI F. <sup>(1)</sup>, VERGNAUD C. <sup>(2)</sup>, GUILLET T. <sup>(2)</sup>, MARTY A. <sup>(2)</sup>, BEIGNÉ C. <sup>(2)</sup>, GAMBARELLI S. <sup>(3)</sup>, PICONE A. <sup>(1)</sup>, CALLONI A. <sup>(1)</sup>, BUSSETTI G. <sup>(1)</sup>, BRAMBILLA A. <sup>(1)</sup>, DUÒ L. <sup>(1)</sup>, CICCACCI F. <sup>(1)</sup>, DAS P. K. <sup>(4)</sup>, FUJII J. <sup>(4)</sup>, VOBORNIK I. <sup>(4)</sup>, FINAZZI M. <sup>(1)</sup>, JAMET M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *LNESS, Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Univ. Grenoble Alpes, CEA, CNRS, Grenoble INP, Grenoble, France*

<sup>(3)</sup> *Univ. Grenoble Alpes, CEA, INAC-SYMMES, Grenoble, France*

<sup>(4)</sup> *CNR-IOM Laboratorio TASC, Trieste*

We investigate spin-charge interconversion phenomena in ultrathin Bi films epitaxially grown on Ge(111) as a function of the Bi thickness. Through spin- and angle-resolved photoemission we detect spin-polarized surface states crossing the Fermi level. These states give rise to spin-charge interconversion via the Rashba-Edelstein effect. We directly probe both the charge-to-spin and the spin-to-charge conversion. By investigating both spin-charge interconversion and the Bi topology as a function of Bi thickness we conclude that quantum size effects might play a major role in spin-charge interconversion and that might be exploited as a tool to tune the interconversion signal.

**atticon12704****● Observation of interlayer hole transfer in transition metal dichalcogenide heterostructures.**

POLICHT V.R. <sup>(1)</sup>, RUSSO M. <sup>(1)</sup>, LIU F. <sup>(2)</sup>, TROVATELLO C. <sup>(1)</sup>, MAIURI M. <sup>(1)</sup>, DAL CONTE S. <sup>(1)</sup>, ZHU X.Y. <sup>(2)</sup>, CERULLO G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Department of Chemistry, Columbia University, New York, NY, USA*

Transition metal dichalcogenides (TMD) are crystalline materials which when reduced to monolayers (MLs) yield intriguing electronic and spin/valley properties with a wide range of potential applications. Heterostructures made by stacks of TMD MLs undergo extremely rapid interlayer charge transfer (ICT) resulting in spatially separated, long-lived interlayer excitons. We have performed two-dimensional electronic spectroscopy to probe ICT in a

WS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> heterostructure. We observe both ultrafast electron and hole transfer and find an excitation and detection frequency dependence in the rate of ICT. The fastest ICT channel observed here is 30 fs hole transfer proceeding from the MoS<sub>2</sub> A exciton.

#### atticon12709

##### ● The beneficial impact of surface oxidation on electrochemical reactions with GaSe nanosheets

D'OLIMPIO G. <sup>(1)</sup>, NAPPINI S. <sup>(2)</sup>, LOZZI L. <sup>(1)</sup>, GENUZIO F. <sup>(3)</sup>, MENTES T.O. <sup>(3)</sup>, PAOLUCCI V. <sup>(4)</sup>, LOCATELLI A. <sup>(3)</sup>, BONDINO F. <sup>(2)</sup>, BOUKHVALOV D.W. <sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, OTTAVIANO L. <sup>(1)</sup><sup>(7)</sup>, POLITANO A. <sup>(1)</sup><sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università dell'Aquila*

<sup>(2)</sup> *CNR, Istituto Officina dei Materiali, Laboratorio TASC, Trieste*

<sup>(3)</sup> *Elettra-Sincrotrone, Trieste*

<sup>(4)</sup> *Department of Industrial and Information Engineering and Economics, Università dell'Aquila*

<sup>(5)</sup> *College of Science, Institute of Materials Physics and Chemistry, Nanjing Forestry University, Nanjing, China*

<sup>(6)</sup> *Theoretical Physics and Applied Mathematics Department, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia*

<sup>(7)</sup> *CNR-SPIN Uos, L'Aquila*

<sup>(8)</sup> *8 CNR-IMM Istituto per la Microelettronica e Microsistemi, Catania*

Gallium selenide (GaSe) is a van der Waals semiconductor widely used for optoelectronic devices, whose performances are dictated by bulk properties, including band-gap energy. However, recent experimental observations that the exfoliation of GaSe into atomically thin layers enhances performances in electrochemistry and photocatalysis have apparently opened new avenues for its applications in the fields of energy and catalysis. Here, with surface-science experiments (XPS, HREELS, LEED, LEEM) and DFT we study the oxidation of GaSe into  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The oxidation driven by Se vacancies, created in the exfoliation process, plays a pivotal role in the catalytic process.

#### atticon12757

##### ● Sospensioni colloidali per la conversione del calore di scarto in energia elettrica.

GAROFALO E. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BEVIONE M. <sup>(1)</sup>, CECCHINI L. <sup>(2)</sup>, CHIOLERIO A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Italiano di Tecnologia, Center for Sustainable Future Technologies, Torino*

<sup>(2)</sup> *Politecnico di Torino*

Ogni processo reale di trasformazione dell'energia comporta un'efficienza non unitaria e la concorrente generazione di calore di scarto che può essere stoccato e riconvertito, diventando quindi un'opportunità economica. L'approccio innovativo che abbiamo messo a punto si basa sull'intuizione che sospensioni colloidali possono essere messe in movimento da convezione ed avvezione termomagnetica, per rilasciare o indurre una carica elettrica con ottimi livelli di efficienza elettrocinetica. Abbiamo confrontato tre fenomeni fisici di conversione: l'induzione elettromagnetica (colloide a base di magnetite), l'effetto piroelettrico (titanato di bario) e quello triboelettrico (titania), arrivando a valutarne le rispettive potenzialità nei processi di conversione.

#### atticon12891

##### ● Deuterium principal hugoniot by coupled electron-ion Monte Carlo: Revisited results.

RUGGERI M. <sup>(1)</sup>, HOLZMANN M. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, CEPERLEY D.M. <sup>(4)</sup>, PIERLEONI C. <sup>(1)</sup><sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Maison de la Simulation, CEA-CNRS-UPS-UVSQ, Université Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France*

<sup>(2)</sup> *Univ. Grenoble Alpes, CNRS, LPMMC, Grenoble, France*

<sup>(3)</sup> *Institut Laue-Langevin, Grenoble, France*

<sup>(4)</sup> *Department of Physics, University of Illinois Urbana-Champaign, IL, USA*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università dell'Aquila*

We extend previous Coupled Electron-Ion Monte Carlo results (CEIMC) for the deuterium principal Hugoniot to lower pressure and temperature ( $P,T$ ) conditions and we perform a careful study of the initial reference state of the system. Moreover we revised the higher temperature results by improving wave function optimization within Variation Monte Carlo and performing Projection Quantum Monte Carlo. Finally we estimate the nuclear quantum effects and the effects of electronic thermal excitations on the Hugoniot points. Our new results at low ( $P,T$ ) conditions are in close agreement to the experimental data while at higher ( $P,T$ ) conditions along the Hugoniot, CEIMC still provides a more compressible principal Hugoniot than experimentally observed. The origin of this behavior might be related to strong electronic correlation at molecular dissociation as suggested elsewhere.

**atticon12895**

● **A unified approach to enhanced sampling.**

INVERNIZZI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PIAGGI P.M. <sup>(3)</sup>, PARRINELLO M. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Physics Department, ETH, Zurich, Switzerland*

<sup>(2)</sup> *Facoltà di Informatica, Institute of Computational Science, National Center for Computational Design and Discovery of Novel Materials, Università della Svizzera italiana, Lugano, Switzerland*

<sup>(3)</sup> *Department of Chemistry, Princeton University, Princeton, NJ, USA*

<sup>(4)</sup> *Department of Chemistry and Applied Biosciences, ETH, Zurich, Switzerland*

<sup>(5)</sup> *Italian Institute of Technology, Genova*

The sampling problem lies at the heart of atomistic simulations and over the years many different approaches have been proposed to alleviate it. Probably the two most popular are parallel tempering that combines systems at different temperatures, and umbrella sampling that adds a bias potential to enhance fluctuations of an order parameter. We propose here a novel general framework for enhanced sampling that unifies these two approaches in a simple and efficient way. Within this framework metadynamics-like sampling and replica exchange-like sampling can both be achieved simply by choosing a different target probability distribution. It also opens the way to interesting new combinations.

**atticon12896**

● **Thermometric calibration of the ultrafast relaxation dynamics in plasmonic Au nanoparticles.**

FERRERA M. <sup>(1)</sup>, DELLA VALLE G. <sup>(2)</sup>, SYGLETU M. <sup>(1)</sup>, MAGNOZZI M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CATONE D. <sup>(4)</sup>, O'KEEFE P. <sup>(5)</sup>, PALADINI A. <sup>(5)</sup>, TOSCHI F. <sup>(5)</sup>, MATTERA L. <sup>(1)</sup>, CANEPA M. <sup>(1)</sup>, BISIO F. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *OptMatLab, Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, IFN-CNR, Politecnico di Milano*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

<sup>(4)</sup> *CNR-ISM, Division of Ultrafast Processes in Materials, Area della Ricerca di Roma Tor Vergata*

<sup>(5)</sup> *CNR-ISM, Division of Ultrafast Processes in Materials, Area della Ricerca di Roma 1*

<sup>(6)</sup> *CNR-SPIN, Genova*

We present a general method for experimentally extracting the ultrafast temperature evolution with time of impulsively excited Au nanoparticles. By comparing the data obtained by means of pump-probe transient absorption spectroscopy with the corresponding static

thermo-optical response of the nanoparticles, we could extract a dynamic thermometric calibration scale of the relaxation process after the electron-phonon equilibration is achieved. An independent model further confirms the validity of our approach. Our results represent a highly relevant input for all theoretical models of ultrafast relaxation dynamics and may help to explore fine details of the materials response to temperature under off-equilibrium conditions.

#### atticon13075

##### ● Danno da irradiazione elettronica sul tungsteno e sua caratterizzazione mediante spettroscopia di annichilamento positronico.

VADRUCCI M. <sup>(1)</sup>, BORGOGNONI F. <sup>(1)</sup>, TOSO V. <sup>(2)</sup>, FERRAGUT R. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Development of Particle Accelerators and Medical Applications, ENEA Frascati, RM*

<sup>(2)</sup> *L-NESS, Come e Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

In questo lavoro viene presentato uno studio preliminare dell'effetto di irradiazione elettronica su campioni di tungsteno policristallino (99,95% in peso), provenienti da un modello di divertore, per applicazioni di fusione nucleare. Un fascio di elettroni da 5 MeV (impulso 3  $\mu$ s, 20 Hz frequenza di ripetizione, corrente 140 mA) è stato utilizzato per indurre diversi livelli di difetti all'interno del reticolo di tungsteno simulando parte dell'irradiazione durante la fusione nucleare. La caratterizzazione dei campioni irradiati e l'aumento della loro difettosità radio-indotta è stata eseguita utilizzando la Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy ed il Coincidence Doppler Broadening della radiazione di annichilazione.

#### atticon12909

##### ● Enhancing the photoluminescence efficiency of CVD-grown MoS<sub>2</sub> via defect engineering.

DE LUCA O. <sup>(1)</sup>, SYARI'ATI A. <sup>(1)</sup>, CARLOTTI M. <sup>(2)</sup>, SONI S. <sup>(1)(2)</sup>, CHIECHI R.C. <sup>(1)(2)</sup>, RUDOLF P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen, Groningen, The Netherlands*

<sup>(2)</sup> *Stratingh Institute for Chemistry, University of Groningen, Groningen, The Netherlands*

Molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) is one of the most studied two-dimensional layered transition metal dichalcogenides owing to its unique chemical and physical properties. Although high-quality single-layer MoS<sub>2</sub> can be synthesized by chemical vapor deposition (CVD), defects formed during CVD growth affect its photoluminescence (PL), hindering its use in applications. Here, we demonstrate that chemisorption of molecules bearing a tetracyanoquinodimethane unit can effectively enhance the PL efficiency of MoS<sub>2</sub>. The successful functionalization of MoS<sub>2</sub> was confirmed by X-ray photoelectron spectroscopy, while the effect of the chemisorbed molecules on the optical properties of MoS<sub>2</sub> was investigated by photoluminescence measurements.

#### atticon12914

##### ● Study of fickian yet non gaussian diffusion in a stochastic optical field.

CIARLO A. <sup>(1)</sup>, PASTORE R. <sup>(2)</sup>, PESCE G. <sup>(1)</sup>, GRECO F. <sup>(2)</sup>, SASSO A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physics, Federico II Università di Napoli*

<sup>(2)</sup> *Department of Chemical, Materials and Production Engineering, Università di Napoli Federico II*

The diffusion of colloidal particles continues to amaze with new and intriguing effects. Fickian yet Non-Gaussian Diffusion (FnGD), recently observed for tracers in a variety of complex and biological fluids, is one of the most challenging open question in soft matter. We reproduce FnGD with a new experimental approach based on a disordered optical trap pattern (speckles field) which behaves as a 2D diffusing medium for silica microparticles. Our system offers

significant advantages because it allows to finely tune size and intensity of the speckles optical field. These features can help to clarify the not yet fully understood FnGD phenomenon.

#### atticon12933

##### ● Evidence of superfluidity in a supersolid under rotation.

BIAGIONI G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TANZI L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MALOBERTI J.G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(1)</sup>, FIORETTI A. <sup>(1)</sup>, GABBANINI C. <sup>(1)</sup>, MODUGNO G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-INO, Pisa*

<sup>(2)</sup> *LENS e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze*

The supersolid is an exotic quantum state of matter in which the same atoms that form a crystalline lattice are delocalized and are responsible for the coherent flow of mass, typical of superfluids. Last year we have observed, for the first time, the supersolid in a dipolar quantum gas. During the talk, I will focus on our latest work, in which we demonstrate the superfluid behavior of the supersolid under rotation measuring its moment of inertia. We find a value smaller than the classical one, although larger than the one of the fully superfluid Bose-Einstein condensate.

#### atticon12941

##### ● Ultrafast dichroism via photoinduced symmetry-breaking in plasmonic metasurfaces.

SCHIRATO A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, MAIURI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TOMA A. <sup>(3)</sup>, FUGATTINI S. <sup>(3)</sup>, PROIETTI ZACCARIA R. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, LAPORTA P. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, NORDLANDER P. <sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, CERULLO G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, ALABASTRI A. <sup>(5)</sup>, DELLA VALLE G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, CNR, Milano*

<sup>(3)</sup> *Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(4)</sup> *Cixi Institute of Biomedical Engineering, Chinese Academy of Sciences, Ningbo, China*

<sup>(5)</sup> *Department of Electrical and Computer Engineering, Rice University, Houston, TX, USA*

<sup>(6)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Laboratory for Nanophotonics, Rice University, Houston, TX, USA*

Ultrafast photonics is an emerging field aimed at light manipulation with unprecedented speed. Optical nonlinearities in plasmonic structures illuminated by fs-laser pulses are particularly promising and have been the subject of intensive research. However, the ultrafast spatial inhomogeneities taking place at the nanoscale have been so far overlooked. Here, we predict and observe that the inhomogeneous distribution of photogenerated hot carriers can induce a transient symmetry breaking in a plasmonic metasurface, thus generating a broadband dichroism with isotropic initial state recovery within less than 1 ps. Such reversible and ultrafast effect is exploited to address all-optical manipulation of light polarisation.

#### atticon12950

##### ● Dual nature of the spin relaxation mechanism in layered hybrid perovskites

CAMARGO F.V.A. <sup>(1)</sup>, GHOSH S. <sup>(1)</sup>, BOURELLE S.A. <sup>(2)</sup>, SHIVANNA R. <sup>(2)</sup>, FRIEND R.H. <sup>(2)</sup>, CERULLO G. <sup>(1)</sup>, DESCHLER F. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *IFN-CNR, Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Cavendish Laboratory, University of Cambridge, Cambridge, UK*

<sup>(3)</sup> *Walter-Schottky-Institute, Physics Department, Technical University Munich, Garching, Germany*

Two-dimensional Ruddlesden-Popper layered perovskites are promising for spintronics, due to their tunable crystal symmetry and spin-orbit coupling. They consist of hybrid organic-inorganic materials that alternate a number  $n$  of perovskite layers with a single organic layer. Here we study the spin relaxation mechanisms in a lead iodide bilayer ( $n = 2$ ) perovskite,



namely  $(\text{BA})_2(\text{FA})_1\text{Pb}_2\text{I}_7$  (BA, butylammonium; FA, formamidinium) using ultrafast Faraday rotation as a function of temperature and excitation photon energy. We observe different spin relaxation mechanisms for different absorption bands and discuss the difference in terms of the types of excitons generated.

#### atticon12954

##### ● Integration of lead-free piezoelectric $(\text{K}_x\text{Na}_{1-x})\text{NbO}_3$ on silicon for microactuator technology applications.

GROPPI C. <sup>(1)</sup>, ASA M. <sup>(2)</sup>, BERTACCO R. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Polifab, Politecnico di Milano*

Lead-free piezoceramics aiming at replacing the industrial standard  $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$  (PZT) are extensively searched worldwide due to the toxicity of lead. We demonstrate the possibility to integrate (100)-oriented lead-free ferroelectric  $(\text{K}_x\text{Na}_{1-x})\text{NbO}_3$  (KNN) thin films grown by Pulsed Laser Deposition on Pt(111)/TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>/Si industrial substrates. The high Curie temperature (around 400 °C) of KNN makes it an eligible alternative to PZT for developing a number of MEMS devices. The characterisation of thin film properties shows values for the piezoelectric coefficient ( $d_{33}$ ) lying within a state-of-the-art range of 50-92 pV/m, reliable dielectric performance and remanent ferroelectric polarization polarisation, making possible the application in microfabricated actuator devices.

#### atticon12979

##### ● Enhanced photon-pair generation in nonlinear metasurfaces through bound states in the continuum.

MAZZANTI A. <sup>(1)</sup>, PARRY M. <sup>(2)</sup>, PODDUBNY A.N. <sup>(2)(3)</sup>, DELLA VALLE G. <sup>(1)</sup>, LAPORTA P. <sup>(1)</sup>, NESHEV D.N. <sup>(2)</sup>, SUKHORUKOV A.A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *ARC Centre of Excellence for Transformative Meta-Optical Systems, Nonlinear Physics Centre, Research School of Physics, Australian National University, Canberra, Australia*

<sup>(3)</sup> *Ioffe Physical Technical Institute, St. Petersburg, Russia*

Optical metasurfaces have recently attracted an increasing interest for the possibility to tailor light-matter interaction and enhance nonlinear optical phenomena. By exploiting quantum-classical correspondence, we predict a strong enhancement of quantum photon-pair generation through spontaneous parametric down-conversion in a quadratically nonlinear metasurface with a one-dimensional periodicity. The metasurface supports bound states in the continuum, associated with divergent Q-factor, at telecom wavelengths. We establish the experimental conditions to tailor the bi-photon angular and frequency spectra associated with quantum entanglement and demonstrate that, despite the divergent Q-factor of these resonances, the nonlinear efficiency of the process is limited.

#### atticon12987

##### ● Bubbles' formation in van der Waals crystals: A platform for fundamental studies.

BLUNDO E. <sup>(1)</sup>, DI GIORGIO C. <sup>(2)</sup>, PETTINARI G. <sup>(3)</sup>, YILDIRIM T. <sup>(4)</sup>, FELICI M. <sup>(1)</sup>, LU Y. <sup>(5)</sup>, BOBBA F. <sup>(2)</sup>, POLIMENI A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA*

<sup>(3)</sup> *Institute for Photonics and Nanotechnologies, CNR, Roma*

<sup>(4)</sup> *Center for Functional Sensor and Actuator, National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japan*

<sup>(5)</sup> *Research School of Electrical, Energy and Materials Engineering, College of Engineering and Computer Science, The Australian National University, Canberra, Australia*

Van der Waals crystals such as graphite, hBN and transition-metal dichalcogenides have attracted great interest for their exceptional electronic, optical, chemical, and mechanical properties when reduced to few layers. These materials are extremely flexible and tuneable, which allows to modify them or give rise to unprecedented phenomena by means of high strains or by stacking them together to create heterostructures. Here, we present novel methods to induce high strains in layered crystals via the creation of hydrogen-filled bubbles, obtained by proton-irradiation. The bubbles both modify the opto-electronic properties of the crystal and provide unique information on its mechano-elastic and adhesive properties.

**atticon12988**

● **Growth mechanism and thermal stability of a MoS<sub>2</sub>-graphene interface: A high-resolution core-level photoelectron spectroscopy study.**

LOI F. <sup>(1)</sup>, SBUELZ L. <sup>(1)</sup>, LACOVIG P. <sup>(2)</sup>, LIZZIT D. <sup>(2)</sup>, BIGNARDI L. <sup>(1)</sup>, LIZZIT S. <sup>(2)</sup>, BARALDI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trieste*

<sup>(2)</sup> *Elettra - Sincrotrone Trieste*

<sup>(3)</sup> *Istituto Officina dei Materiali, CNR, Basovizza, TS*

We investigated the epitaxial growth of single-layer MoS<sub>2</sub> on graphene/Ir(111), aiming to understand its steps and mechanism and its stability. By means of high-resolution, fast x-ray photoelectron spectroscopy we observed that keeping the substrate temperature  $T > 800$  K during the growth promotes an efficient sulfur intercalation under graphene and the dissolution of sulfur in the Ir bulk, two processes that have been targeted as the main responsible for irreversible degradation of MoS<sub>2</sub> on graphene. We believe that these results could be instrumental in understanding and improving the epitaxial growth protocols for the growth of heterostructures combining epitaxial graphene and transition-metal dichalcogenides.

**atticon13008**

● **Ni<sub>2</sub>C formation at the graphene/Ni(111) interface: First-principles investigation.**

STAVRIĆ S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, DEL PUPPO S. <sup>(1)</sup>, ŠLJIVANČANIN Z. <sup>(2)</sup>, PERESSI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste*

<sup>(2)</sup> *Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Republic of Serbia*

The peculiar graphene properties are very sensitive to its coupling with the substrate. In the case of graphene grown on a Ni(111) surface, this is strongly affected by the formation/dissolution of an intercalated carbide (Ni<sub>2</sub>C) layer, which, remarkably, occurs only under rotated graphene domains and not under epitaxial ones. First-principles simulations based on density functional theory explain the preferential surface segregation of the Ni-dissolved C atoms under rotated graphene domains. Furthermore, a complete description of the electronic properties of graphene with and without carbide, in rotated and epitaxial domains, is obtained. The atomic projected density of states shows that carbide formation decouples Gr from the substrate and restores its semi-metallic nature. Specific C1s core level shifts are the fingerprints of different Gr/(Ni<sub>2</sub>C)/Ni(111) configurations.

**atticon13062**

● **Characterization of graphene nanoribbons inside single walled carbon nanotubes.**

MILOTTI V. <sup>(1)</sup>, BERKMANN C. <sup>(1)</sup>, SHI L. <sup>(2)</sup>, KUZMANY H. <sup>(1)</sup>, SAITO T. <sup>(3)</sup>, YANAGI K. <sup>(4)</sup>, AYALA P. <sup>(1)</sup>, PICHLER T. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Electronic Properties of Materials, Department of Physics, University of Vienna, Vienna, Austria*

<sup>(2)</sup> *Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, China*

<sup>(3)</sup> *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan*

<sup>(4)</sup> *Tokyo Metropolitan University, Japan*

Characterization of tailored graphene nanoribbons (GNR) is pivotal for the development of future carbon-based nanotechnology. The usual bottom-up synthesis approaches, such as solution-mediated synthesis and on-surface Ullmann-like coupling, have high yields but require processing before the optical and electric properties of the GNR can be directly studied. To overcome this problem, we synthesized and characterized GNR inside single-walled carbon nanotubes (SWCNT) with a small diameter distribution. This technique presents multiple advantages, such as providing direct control over the width and allowing for the direct characterization of the optical properties of the GNR by Raman spectroscopy.

---

SEZIONE III  
Astrofisica

## Comunicazioni

**atticon12243****● La ricerca sperimentale delle onde gravitazionali con segnali multimessenger.**

MODESTINO G.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

L'esplosione di supernovae o lo scontro di oggetti molto compatti, fenomeni largamente accreditati come sorgenti sia di onde gravitazionali che di neutrini e di lampi-gamma, sono tra gli eventi astrofisici più interessanti da osservare, data la natura multiforme delle loro emissioni. Nella nota, viene riportato un panorama sintetico dell'attività osservativa svolta negli ultimi decenni dai principali telescopi. Saranno messi in luce gli studi sperimentali relativi ai casi astrofisici più significativi, nell'ipotesi siano associati ad entrambe onde gravitazionali ed elettromagnetiche ad alta energia.

**atticon12250****● Misura della frazione isotopica di  $^{10}\text{Be}$  nei raggi cosmici.**

BATTISTON R., BURGER W., CERNETTI C., DIMICCOLI F., NOZZOLI F., ZUCCON P.

*Trento Institute of Fundamental Physics and Applications, Università di Trento*

L'isotopo radioattivo  $^{10}\text{Be}$  ( $T_{1/2} = 1.39$  My) può essere utilizzato come un orologio cosmico, in grado di misurare il tempo di permanenza dei raggi cosmici nell'alone galattico. La misura di  $^{10}\text{Be}/\text{Be}$  è fondamentale per raffinare i modelli di propagazione dei raggi cosmici, nodo cruciale per la ricerca indiretta di materia oscura. Le misure attualmente disponibili di  $^{10}\text{Be}/\text{Be}$  sono limitate a energie inferiori a 2 GeV/n e presentano incertezze notevoli. Verranno presentati lo stato della misura della frazione di isotopica del Be con lo spettrometro magnetico AMS-02 e le prospettive per una misura di precisione del flusso di  $^{10}\text{Be}$  fino ad energie di 10 GeV/n.

**atticon12252****● The correct value of  $H_0$  with a motionless Local Group in the decelerating Hubble Flow.**

LORENZI L.

*Società Astronomica Italiana*

After the extensive attempt to probe cosmic isotropy by Migkas *et al.* (2020), the problem of the correct  $H_0$  value proves to be dramatic in canonical observational cosmology. Perhaps the astronomical research for large-scale structures needs a completely new paradigm, that is, a rotation and expansion cosmic center, which results to be the center of the Huge Void of Bahcall and Soneira (1982). The new scenario requires a Local Group motionless in the Hubble Flow, which is decelerating according to the Expansion Center Model (ECM) interpretation of the observed cosmic dipole, with  $H_0 = 70 \pm 3$  km/s/Mpc as the ECM result of Sandage and Tammann data (1975a) and published by the author in 1999.

**atticon12257****● Modellizzazione della forma degli impulsi nei rivelatori termici.**

QUITADAMO S., BROFFERIO C., NUTINI I., BIASSONI M.

*Dipartimento di Fisica G. Occhialini, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

Ottenere una completa comprensione della forma degli impulsi generati da rivelatori bolometrici può contribuire al miglioramento delle loro performance. Per questo motivo presso l'Università Milano-Bicocca sono state eseguite delle misure dedicate utilizzando cristalli

di  $\text{TeO}_2$  letti con Ge-NTD e assemblati in montaggi di diversi materiali. L'obiettivo principale di questi studi è la comprensione dei processi di termalizzazione e l'identificazione dei parametri fisici che determinano la forma degli impulsi. Tali conoscenze permetteranno di intervenire nella scelta del design dei futuri rivelatori in CUPID e potranno aiutare a migliorare l'analisi degli impulsi a più bassa energia.

#### atticon12263

##### ● Ricerca del decadimento doppio $\beta$ senza neutrini con calorimetri criogenici in CUPID.

RESSA A., PER LA COLLABORAZIONE CUPID

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*

CUPID è un esperimento di prossima generazione con obiettivo principale la ricerca del decadimento doppio  $\beta$  senza neutrini. A questo scopo saranno utilizzati cristalli arricchiti di  $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$  per lo studio dell'isotopo  $^{100}\text{Mo}$ , caratterizzato da un alto Q-valore. Le proprietà scintillanti di questi cristalli permettono una doppia lettura di segnali di luce e calore. Grazie a queste innovazioni sarà possibile ottenere una soppressione del fondo 100 volte maggiore rispetto a CUORE, il precursore di CUPID, attualmente in presa dati ai LNGS. In questo contributo presenterò i recenti risultati delle attività di R&D, lo stato e le prospettive.

#### atticon12269

##### ● Distribuzione energetica e variabilità del vento solare misurato con gli spettrometri elettrostatici dell'orbiter lunare Chang'e-1.

NOZZOLI F., RICHELLI P.

*INFN TIFPA, Trento*

Il progetto italo-cinese Moon-Mapping (coordinato in Italia da ASI) ha permesso di realizzare mappe tridimensionali della superficie lunare mediante l'analisi dei dati raccolti da diversi strumenti ospitati a bordo degli orbiter lunari Chang'e-1 e Chang'e-2 lanciati dall'Agenzia Spaziale Cinese nel 2007 e 2010. La sonda Chang'e-1 era equipaggiata anche con spettrometri elettrostatici SWIDs misuranti il flusso di ioni del vento solare. Saranno discusse le caratteristiche e la variabilità del flusso del vento solare misurato da Chang'e-1 in orbita attorno alla superficie lunare ed il possibile impatto su futuri rivelatori di particelle operanti all'esterno della magnetosfera terrestre.

#### atticon12443

##### ● Search for neutrinoless double beta decay with scintillating bolometers.

CELI E. PER LA COLLABORAZIONE CUPID

*GSSI, L'Aquila*

The search for neutrinoless double beta decay is one of the most intriguing searches for physics beyond the Standard Model. Despite the worldwide efforts, none of the existing experiments provided evidence of this process. The challenge of next-generation projects is the deployment of tonne-scale detectors featuring a background close to zero in the region of interest. Among several techniques, scintillating bolometers stand out for their excellent energy resolution, high efficiency and radio-purity. CUPID-0 is the first demonstrator of this technology. Despite the limited mass (about 10 kg), it was able to surpass the sensitivity of other experiments in many physics processes, proving the high potential of this technique and paving the way for the next-generation CUPID experiment.

#### atticon12740

##### ● Calibrazione in flusso per lo spettrografo a infrarossi dell'esperimento Euclid.

DAVINI S. <sup>(2)</sup>, RISSO I. <sup>(1)</sup>, SCODEGGIO M. <sup>(3)</sup>, TOSI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Genova*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

<sup>(3)</sup> *INAF IASF, Milano*

Euclid è una missione su satellite dell'ESA il cui scopo è quello di indagare il cosiddetto universo oscuro (materia ed energia oscura), ponendo forti vincoli su diversi parametri cosmologici. Per far questo è necessaria una calibrazione capillare di ogni elemento del telescopio. Il mio intervento parlerà dell'autocalibrazione in flusso dello spettrografo di Euclid: stesse sorgenti, viste in punti diversi del piano focale, originano conteggi diversi sul rivelatore a causa delle distorsioni ottiche del telescopio. Sono necessarie opportune simulazioni per trovare la combinazione ottimale di area celeste e numero di puntamenti che produca tale autocalibrazione con la precisione richiesta.

**atticon12763**

● **The XENON Dark Matter Project: latest XENON1T results and XENONnT projections.**

DI GANGI P. PER LA COLLABORAZIONE XENON

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

The XENON Collaboration has achieved the lowest background and the highest sensitivity ever for direct dark matter searches with the XENON1T experiment. Besides the world's strongest constraints set on WIMP nuclear recoil interactions, XENON1T can probe new physics with low energy electronic recoils. Moreover, the 1% energy resolution in the MeV range enables searches for rare decays, such as neutrino-less double beta decay. In the next phase XENONnT, with a total LXe mass of about 8 tonnes, we expect to push the sensitivity to WIMPs by more than one order of magnitude, thanks to a reduced background and increased target mass.

**atticon12765**

● **The Darkside-20k veto detector.**

ROSSI M. PER LA COLLABORAZIONE DARKSIDE

*INFN, Sezione di Genova*

The core of the DarkSide-20k dark matter experiment is a multi-tonne LAr TPC with SiPM based photosensors, expected to be free of any instrumental background for an exposure of 100 ton x years. It is expected to attain a WIMP-nucleon cross section exclusion sensitivity of  $10^{-47}$  cm<sup>2</sup> for a WIMP mass of 1 TeV/c<sup>2</sup> in a 5 yr run. To match the design performance, the TPC will be surrounded by an innovative cryogenic veto exploiting LAr scintillation and Gd-doped acrylic neutron moderators. The contribution will highlight the design and the characteristics of the system.

**atticon12753**

● **Analisi e implementazione di effetti strumentali nelle simulazioni spettroscopiche per la missione Euclid.**

PAGANIN L. <sup>(1)</sup>, TOSI S. <sup>(1)</sup>, SCODEGGIO M. <sup>(2)</sup>, FUMANA M. <sup>(2)</sup>, DAVINI S. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *INAF IASF, Milano*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

Il mio lavoro di dottorato si contestualizza nella missione dell'ESA Euclid, che a fine 2022 lancerà in orbita un telescopio su satellite per effettuare il più vasto survey di galassie svolto finora. Utilizzando lo strumento NISP, uno spettrografo nel vicino infrarosso, Euclid misurerà i redshift delle galassie osservate, a partire dai loro spettri. Nel mio lavoro mi sto occupando di realizzare simulazioni delle immagini che verranno ottenute da NISP, con lo scopo di capire come gli effetti di rumore strumentale influenzano l'estrazione e la decontaminazione degli spettri osservati operate da un codice di riduzione dati astronomici.

**atticon12277**● **Misura della risposta anisotropa di un cristallo scintillatore  $\text{ZnWO}_4$ .**

BELLI P. <sup>(1)(2)</sup>, BERNABEI R. <sup>(1)(2)</sup>, CAPPELLA F. <sup>(3)(4)</sup>, CARACCILO V. <sup>(1)(2)(5)</sup>, CERULLI R. <sup>(1)(2)</sup>, CHERUBINI N. <sup>(6)</sup>, DANEVICH F.A. <sup>(7)</sup>, INCICCHITTI A. <sup>(3)(4)</sup>, KASPEROVYCH D.V. <sup>(7)</sup>, MERLO V. <sup>(1)(2)</sup>, PICCINELLI E. <sup>(6)</sup>, POLISCHUK O.G. <sup>(7)</sup>, TRETYAK V.I. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione Roma Tor Vergata

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione Roma

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza

<sup>(5)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

<sup>(6)</sup> ENEA, Energy and Sustainable Economic Development, C.R. Casaccia, Roma

<sup>(7)</sup> Institute for Nuclear Research of NASU, Kyiv, Ukraine

Gli scintillatori anisotropi offrono una possibilità unica di sfruttare l'approccio direzionale per indagare la presenza di candidati di Dark Matter che inducano rinculi nucleari. Infatti, il loro impiego può superare le difficoltà nel rilevare tracce di rinculi nucleari estremamente brevi. In questa comunicazione saranno presentate misure recenti sulla risposta anisotropa di un cristallo scintillatore  $\text{ZnWO}_4$  a particelle  $\alpha$  e a rinculi nucleari, nell'ambito del progetto ADAMO. I dati sperimentali sui rinculi nucleari sono stati ottenuti impiegando un generatore di neutroni presso ENEA-CASACCIA con un set-up sperimentale dedicato; in particolare, i fattori di quenching per i rinculi nucleari lungo i diversi assi cristallografici sono stati determinati per tre angoli di diffusione dei neutroni (ossia tre diversi valori di energie dei rinculi nucleari). Da tali misure, il grado di anisotropia è stato determinato a  $5.4 \sigma$ .

**atticon12298**● **X-ray polarimetry of young supernova remnants.**

FERRAZZOLI R.

INAF-IAPS, Roma

The non-thermal spectrum of X-ray synchrotron emitting regions of young supernova remnants is expected to be strongly polarized. The NASA/ASI Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE), that will be launched in Spring 2021, will be the first mission entirely dedicated to X-ray polarimetry and its imaging-capable detectors will allow to perform spatially resolved X-ray polarimetry of extended sources, such as the supernova remnants. The measurement of polarized X-ray emission would provide unique constraints on the turbulence level and geometry of their magnetic field. We present simulations of IXPE observation of the supernova remnants Tycho, Cas A and SN1006, providing the exposure time needed to recover the polarization signal and we discuss the effect of the instrumental and diffuse background on the observations.

**atticon12304**● **A wider eye into the gamma ray Sky at the TeV.**

DORO M.

Università di Padova

We describe the plans for the development of the Southern Wide-field Gamma-ray Observatory (SWG0), a next-generation instrument with sensitivity to the very-high-energy (VHE) band in the TeV region, to be constructed in the Southern Hemisphere Andes, at altitudes above 4 km a.s.l.. SWG0 will provide wide-field coverage to a large portion of the southern sky, effectively complementing current and future instruments in the global multi-messenger effort to understand extreme astrophysical phenomena throughout the universe. The development of SWG0 will draw on extensive experience within the community in designing,

constructing, and successfully operating wide-field instruments using observations of extensive air showers. In this report we present the basic technical idea, the science reach, and the project status and plans.

**atticon13054**

● **Design of a polarimetric instrument for high energy sources.**

FERRO M. <sup>(1)</sup>, TOSI S. <sup>(1)</sup>, BRACCO G. <sup>(1)</sup>, LANDONI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano*

The presentation summarizes the work to design and simulate a polarimetric device for optical observations of high energy sources, like the optical counterparts of gamma ray-bursts. The instrument is conceived to perform auxiliary measurements of other astronomical facilities (e.g. the Cherenkov Telescope Array and the Very Large Telescope) with the aim of completing the photometric and spectroscopic observations with polarimetric information. The basic design will be similar to the instrument mounted on the Asiago Faint Object Spectrographic Camera, built on a double Wollaston prism that allows to calculate the amount of linear polarization of a source from a single exposure.

**atticon13057**

● **Cross correlazione fra vuoti cosmici ed effetto lente gravitazionale debole nel survey Euclid.**

BONICI M. <sup>(1)</sup>, CARBONE C. <sup>(2)</sup>, DAVINI S. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *INAF, Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

I vuoti cosmici sono le strutture a larga scala più grandi dell'universo, la loro evoluzione è sensibile ai parametri cosmologici. In particolare, è possibile studiarne la funzione di auto-correlazione, o cross-correlarne la distribuzione con altre osservabili cosmologiche, come la CMB, la distribuzione di galassie o il lensing gravitazionale debole. In questa comunicazione presenterò previsioni sulle misure della massa dei neutrini e l'equazione di stato dell'energia oscura, ottenute dall'analisi della cross-correlazione tra vuoti e lensing, applicata alla survey ESA, Euclid. Il risultato indica che tale osservabile permette di migliorare la stima di tali parametri, e di conseguenza la performance di Euclid.

**atticon13060**

● **JUNO-TAO neutrino flux measurements and the oscillated spectrum at the far reactor.**

MARRONE A.

*Università di Bari e INFN, Sezione di Bari*

In this work, we have studied the relations between the observable neutrino event spectra in TAO and JUNO detectors. We show that the spectrum in TAO can be mapped into the corresponding spectrum in JUNO through appropriate convolutions. We analyze the sensitivity to mass ordering of JUNO (and the accuracy of the measure of neutrino oscillation parameters) taking into account nuclear input uncertainties in the neutrino spectrum calculated by the summation method. We show through a statistical analysis that little reduction of the sensitivity in JUNO can be expected, especially when TAO constraints are included.

**atticon12317**

● **The eclipses of Betelgeuse.**

SIGISMONDI C. <sup>(1)</sup>, KAROVSKA M. <sup>(2)</sup>, BORDONI L. <sup>(3)</sup>, VOLLMANN W. <sup>(4)</sup>, MARIUZZA F. <sup>(4)</sup>, OCHNER P. <sup>(5)</sup>, BARBIERI C. <sup>(6)</sup>, RUFFINI R. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> *ICRA, Università di Roma La Sapienza*

<sup>(2)</sup> *Harvard Center for Astrophysics, MA, USA*



<sup>(3)</sup> *Università di Roma La Sapienza*

<sup>(4)</sup> *AAVSO, American Association of Variable Stars Observers, USA*

<sup>(5)</sup> *Osservatorio Astronomico di Asiago, Università di Padova*

<sup>(6)</sup> *Università di Padova*

<sup>(7)</sup> *ICRANet, Pescara*

The semiregular variable star Betelgeuse has two main periods of 425 and 2100 days; its light curve form is not known, being well defined only the minima. The present May 2020 maximum at magnitude 0.5, follows the historical minimum at 1.45 of February 2020. The rapidity of descent and ascent with V-shape, reproduces all past cycles. Many observations with airmass correction as AAVSO/SGQ-VOL individuated clearly all minima and no maximum, why? Minima are reliably eclipses by a dust cloud, which can enforce occasionally the luminosity when in superior conjunction. Maxima each 5.8 years reflect the main pulsation of the star.

#### atticon12324

##### ● **A theory of type-II minimally modified gravity.**

DE FELICE A. <sup>(1)</sup>, DOLL A. <sup>(2)</sup>, MUKOHYAMA S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Center for Gravitational Physics, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, Kyoto, Japan*

<sup>(2)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Ruprecht Karls University of Heidelberg, Heidelberg, Germany*

We propose a modified gravity theory that propagates only two local gravitational degrees of freedom and that does not have an Einstein frame. According to the classification in JCAP 01 (2019) 017, this is a type-II minimally modified gravity theory. The theory is characterized by the gravitational constant  $G_N$  and a function  $V(\phi)$  of a non-dynamical auxiliary field  $\phi$  that plays the role of dark energy. Once one fixes a homogeneous and isotropic cosmological background, the form of  $V(\phi)$  is determined and the theory no longer possesses a free parameter or a free function, besides  $G_N$ . For  $V'(\phi) = 0$  the theory reduces to general relativity (GR) with  $G_N$  being the Newton's constant and  $V = \text{const.}$  being the cosmological constant. For  $V'(\phi) \neq 0$ , it is shown that gravity behaves differently from GR but that GR with  $G_N$  being the Newton's constant is recovered for weak gravity at distance and time scales sufficiently shorter than the scale associated with  $V(\phi)$ . Therefore this theory provides the simplest framework of cosmology in which deviations from GR can be tested by observational data.

#### atticon12332

##### ● **Caratterizzazione della radioattività intrinseca di uno scintillatore di LYSO e sensibilità attesa per il rivelatore di HEPD-02 ai Gamma-Ray-Burst.**

PERCIBALLI S., NOZZOLI F.

*INFN-TIFPA, Trento e Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trento*

HEPD-02 è un rivelatore che sarà ospitato dal satellite CSES-II per studiare particelle intrappolate nella magnetosfera terrestre, esso è dotato di un calorimetro costituito da LYSO, scintillatore con proprietà ottimizzate per gli scopi di HEPD-02. Le caratteristiche di HEPD-02 lo rendono adatto ad investigare altra fisica interessante, come quella dei Gamma-Ray-Burst, essi sono gli eventi più energetici finora osservati nell'Universo, la natura delle loro sorgenti è ancora in fase di studio. Viene presentata la sensibilità di HEPD-02 ai Gamma-Ray-Burst e la regione energetica esplorabile alla luce delle misure del fondo di radioattività intrinseca su un cristallo di LYSO di HEPD-01.

**atticon12356**

● **Caratterizzazione dell'elettronica di front-end del calorimetro HEPD-02 della missione CSES-Limadou.**

MESE M. PER LA COLLABORAZIONE CSES-LIMADOU

*INFN, Sezione di Napoli e Università degli studi di Napoli Federico II*

Il progetto CSES-Limadou nasce dalla collaborazione fra le agenzie spaziali italiana e cinese e si occupa dello studio delle perturbazioni ionosferiche potenzialmente correlate con eventi sismici. La missione prevede la realizzazione di una costellazione di satelliti, equipaggiati con diversi rivelatori. In questa presentazione, descriverò il rivelatore HEPD-02, che sarà installato sul secondo satellite, progettato per rivelare raggi cosmici di energia tra 3 e 200 MeV. HEPD-02 è composto da un tracciatore, un sistema di trigger e un calorimetro circondato da un sistema di veto. In particolare, descriverò il funzionamento dell'elettronica di front-end del calorimetro ed i risultati ottenuti dai test condotti in laboratorio.

**atticon12358**

● **Relativistic Jets and accretion discs as probes of Relativistic Thermodynamics.**

ANTONUCCIO-DELOGU V.

*INAF, Catania*

Despite many significant efforts some questions raised by Relativistic Thermodynamics (RT) remain open, and their experimental verification in ground-based laboratories is not easy. Here I start from the evidence that in the immediate neighbours of Black Holes relativistic speeds are attained in the accretion discs inner infall region and in the launching region of the relativistic jet. The shapes and intensity ratios of highly ionised, bright iron X-ray emission lines from these regions are sensitive to different Relativistic Thermodynamics theories, as probed in the laboratory (observer) frame. I show how the high-sensitivity X-ray spectrographs onboard the incoming Athena X-ray space mission can help discriminate predictions from different underlying RT theories.

**atticon12369**

● **Characterizing the spectral energy distribution of blazars neutrino candidates.**

VIALE I. <sup>(1)</sup>, RIGHI C. <sup>(2)</sup>, TAVECCHIO F. <sup>(2)</sup>, TOSI S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Genova*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Brera, Merate, MI*

Blazars are potential neutrino emitters as suggested by the detection of a high-energy neutrino in the direction of the flaring Blazar TXS0506+056, in 2017. The origin of neutrinos from TXS0506+056 is still unclear. This work aims at finding and characterizing other Blazars with similar features to TXS0506+056. We selected sources from the most recent Fermi 4LAC gamma-ray Catalogue, finding 4 candidates. They were characterized through a multiwavelength analysis, which revealed a substantial similarity among their SED, suggesting that these objects could have transitional properties between the two subclasses of blazars, especially with regard to the accretion mechanism.

**atticon12385**

● **New scaling relations to study SN 1987A-like objects.**

PUMO M.L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, COSENTINO S.P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Catania*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Padova*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

Supernova (SN) 1987A-like objects form a subclass of Type II SNe characterized by long-rising ( $\gtrsim 40$ -50 days) bolometric light curves with shapes resembling that of SN 1987A. One

of the most persistent questions relating to these explosive events is the poor knowledge of the real nature of their progenitor and, in particular, of their physical properties at explosion. This issue has become even more problematic in light of the recent discovery of luminous long-rising SNe that are difficult to explain within the conventional neutrino-driven core-collapse paradigm. With the aim of clarifying such question, we have developed new scaling relations that enable us to derive reliable measurement of the physical parameters describing the progenitor star at the time of the explosion, such as the progenitor radius at shock breakout, the ejected mass and the explosion energy. We have also applied these relations to a sample of well-observed long-rise SNe, making possible a comparative study on this sub-group of SNe and enabling us to also identify possible systematic trends. After a brief presentation of the new scaling relations, the results of this comparative study will be discussed.

**atticon12408**

● **Small-scale magnetic reconnection during flux emergence in active regions observed in the solar atmosphere.**

GUGLIELMINO S.L. <sup>(1)</sup>, ZUCCARELLO F. <sup>(1)</sup>, MURABITO M. <sup>(2)</sup>, ROMANO P. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Roma*

<sup>(3)</sup> *INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania*

Magnetic reconnection is a fundamental physical process that is thought to occur in a variety of astrophysical environments, appearing to be responsible for sudden energy release phenomena. A plethora of small-scale energetic events have been discovered in the solar atmosphere, most of them linked to magnetic reconnection episodes. Here, we report on the late phases of a reconnection event, which led to the appearance of a long-lasting ultraviolet burst with coronal signatures, observed during flux emergence in the plage of an active region. In particular, we study the final jet ejections and violent eruptions, resembling mini-CMEs.

**atticon12446**

● **RIMAP: a data-driven numerical model for the interplanetary Parker spiral.**

BIONDO R. <sup>(1)(2)</sup>, BEMPORAD A. <sup>(2)</sup>, REALE F. <sup>(1)</sup>, MIGNONE A. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Palermo*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astrofisico di Torino*

<sup>(3)</sup> *Università degli Studi di Torino*

Over the last decade the science community and private partners have shown a growing interest in the topic of Space Weather, a broad discipline aimed to the forecasting of potential threats to space and ground-based systems and operations. The ability of the state-of-art codes to reconstruct the conditions of the interplanetary plasma is still limited: it is necessary to develop leaner codes and to improve the agreement between forecasts and observed data. The aim of this work is to lighten the procedures involved in determining the inner heliospheric boundary and to bind the numerical simulations to direct measurements of the interplanetary plasma. To do this, the ambient plasma parameters of the inner heliosphere are reconstructed, using the 1 AU in-situ data acquired by different spacecrafts located in the Lagrangian point L1, by going backwards to 0.1 AU following the arms of the Interplanetary Parker Spiral. The back-reconstructed plasma parameters at 0.1 AU are thus employed as inner boundary conditions for the solar wind expansion up to 1 AU with a MHD simulation based on the PLUTO code. This innovative approach (named RIMAP - Reverse In situ and MHD APproach) provides a new method to reconstruct the conditions of the interplanetary plasma from the Sun to 1 AU and beyond.

**atticon12464**

● **Clusters morphology by Zernike polynomials.**

CAPALBO V. <sup>(1)</sup>, DE PETRIS M. <sup>(1)</sup>, DE LUCA F. <sup>(2)</sup>, CUI W. <sup>(3)</sup>, YEPES G. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

<sup>(3)</sup> *Institute for Astronomy, University of Edinburgh, Edinburgh, UK*

<sup>(4)</sup> *Departamento de Física Teórica, UAM, Madrid, Spain*

The knowledge of the dynamical state of galaxy clusters allows to alleviate systematics when they are used as cosmological probes. Evidence of its correlation with the morphology is well studied. The morphology can be studied by several indicators based on X-ray and thermal Sunyaev-Zel'dovich (tSZ) effect maps. We present a novel approach based on modeling tSZ maps with Zernike polynomials. We use mock maps extracted from THE THREE HUNDRED catalogue at  $z < 1$ . We conclude that by estimating the contribution of the different polynomial orders is possible to recover the morphological state of clusters, even if prone to the angular resolution.

**atticon12470**

● **Deep learning methods for fast localization of gravitational-wave transients.**

RANDINO S., RAZZANO M., FIDECARO F.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

The detection of gravitational waves has paved the way to a novel multimessenger investigation of astrophysical sources. Fast localization of gravitational-wave transient signals is critical to multimessenger astronomy, because it allows for quick electromagnetic follow-up observations. Standard low-latency search pipelines can be computationally expensive, while deep learning-based methods could perform detection and localization in few milliseconds. We will present a deep learning approach to fast localization of transient signals that we have tested on simulated data. Preliminary results are encouraging, thus showing how promising deep learning is in tackling such complex problems in a fast way.

**atticon12473**

● **La plastica per la fisica degli eventi rari.**

GHISLANDI S.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano Bicocca*

La presentazione verterà sulla sostituzione del rame con PMMA nella realizzazione dei montaggi per esperimenti di eventi rari con rivelatori termici. La plastica, sfruttando una minor sezione d'urto Compton ed essendo potenzialmente un materiale scintillante, abbasserebbe il background nella ROI per esperimenti di doppio decadimento beta senza neutrini. Mostrerò l'assemblaggio, l'installazione del setup nel criostato, la presa dati e l'analisi usata per ricostruire lo spettro energetico di una sorgente di  $^{232}\text{Th}$ . Infine comparerò i risultati con un montaggio di riferimento in rame, il tutto supportato da simulazioni Montecarlo. I risultati preliminari sembrano promettenti: nessun problema nel raffreddamento, buona risoluzione energetica.

**atticon12474**

● **MOND-like Fractional Laplacian theory.**

GIUSTI A.

*Department of Physics and Astronomy, Bishop's University, Sherbrooke, Québec, Canada*

In this talk I will discuss a derivation of some characteristic effects of Milgrom's Modified Newtonian Dynamics (MOND) from a fractional version of Newton's theory based on the fractional Poisson equation. Specifically, I will investigate the features of the fundamental solution of the proposed model exploiting the fundamental properties of the fractional

Laplacian. Then, taking advantage of the Tully-Fisher relation, as the fractional order  $s$  approaches  $3/2$ , I will connect the length scale  $\ell$ , emerging from this modification of Newton's gravity, with the critical acceleration  $a_0$  of MOND. Finally, I will examine some implications of the proposed theory for galaxy rotation curves.

#### atticon12476

##### ● Energetic budget for a nanoflare heated stellar upper atmosphere.

GIOVANNELLI L., BERRILLI F., DEL MORO D.

*Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

The ubiquitous presence of magnetic fields in the stellar atmosphere is essential to explain the coronal heating in Sun-like stars. One of the possible heating mechanisms involves nanoflares and magnetic reconnection. We present a simulation combining N-body approach with a simplified photospheric advection model. Reconnection of magnetic loops is driven by the advection of their footpoints and the emergence rate. We fixed those parameters using solar observations and present results for the Sun case. The simulations can generate a large statistic of nanoflares on large spatial (Mm) and temporal (days) scales, providing quantitative estimate of the energy released at different heights.

#### atticon12484

##### ● First direct detection of CNO neutrinos: the multivariate fitting strategy.

PELICCI L. PER LA COLLABORAZIONE BOREXINO

*Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

The detection of solar neutrinos emitted in the CNO-cycle represents the missing piece towards a complete understanding of energy production mechanisms in the Sun. Their first direct measurement is the ultimate goal of Borexino, an ultrapure liquid scintillator detector located at LNGS (Italy), designed to perform real-time solar neutrino spectroscopy. The rate extraction is performed by means of a multivariate fit, exploited to disentangle the CNO signal from the backgrounds. The main obstacle is represented by the Bi-210 background, whose spectral shape is similar to the one induced by CNO. The features of the analysis are explained in the presentation.

#### atticon12488

##### ● Gravitational ballooning modes excited by rapidly rotating black hole binaries in parallel to gravitational wave emission.

COPPI B.

*MIT, MA, USA*

Gravitational ballooning plasma structures are shown to emerge in the close surroundings of rapidly rotating black hole binaries. They are sustained by the time-dependent, non-axisymmetric component of the gravitational potential. These structures are ballooning in the vertical direction and oscillatory in the radial direction. The relevant mode-particle interactions are shown to provide a mean to transfer energy from high- to low-energy particle populations. Thus an explanation can be found for the absence of high energy radiation emission as the collapse of black hole binaries is approached.

#### atticon12494

##### ● Simulation and tests of HEPD-02 scintillator prototypes.

SAHNOUN Z. <sup>(1)</sup>, BATTISTON R. <sup>(2)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE CSES-LIMADOU

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Bologna*

<sup>(2)</sup> *TIFPA-INFN, Tranto e Dipartimento di Fisica, Università di Tranto*

The High-Energy Particle Detector (HEPD-02) on board of the China Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES-02) is a second-generation particle detector aimed to measure particle precipitation due to short-time perturbations in the radiation belts caused by solar and terrestrial

phenomena. It consists of two trigger planes, one above and the other below the Tracker module, and a range calorimeter surrounded by a veto system. HEPD-02 should be able to measure particle flux and energy spectrum in a wide range of energies. Simulations and tests of part of the scintillator detectors are reported.

**atticon12495**

● **Analysis of Lyapunov-like exponents of solar convection using state-of-the-art observations.**

VIAVATTENE G. <sup>(1)</sup>, MURABITO M. <sup>(1)</sup>, GUGLIELMINO S. L. <sup>(2)</sup>, ERMOLLI I. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania*

Convection is of central importance to the internal structure of the Sun and its non-linear turbulent dynamics presents some aspects that are not completely clear. The chaotic or the dissipative nature of this phenomenon can be investigated using a proxy of the Lyapunov exponent. We present an estimation of the Lyapunov-like exponents of the solar convection from several spectral lines parameters using both space (HMI) and ground-based (IBIS and CRISP) solar observations. The results we obtained show a dependence on the spatial resolution of the datasets, pointing to the importance of angular resolution in order to study such non-linear phenomena.

**atticon12496**

● **The XENONnT Neutron Veto performances.**

AGOSTINI F.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

XENONnT is the first multi-ton dark matter direct search experiment, located at Laboratori Nazionali del Gran Sasso. The Neutron Veto (NV) system will be used to tag one of the dominant backgrounds, the radiogenic neutrons from the detector materials. The NV consists in a high-reflectivity region around the cryostat, optically separated by the outer Muon Veto system. In order to increase the neutron capture the water is doped with Gd; the consequent Cherenkov light is detected by 120 high-QE PMTs. With the NV we expect to reduce the nuclear recoil background by about a factor 6, and thus improve the sensitivity to dark matter interactions. In this contribution I will present the performances of the NV system.

**atticon12497**

● **Ricostruzione degli eventi di Limadou-HEPD con tecniche di Deep Learning.**

FOLLEGA F.M., BATTISTON R., PER LA COLLABORAZIONE LIMADOU

*Dipartimento di Fisica, Università di Trento e INFN, Sezione di Trento*

Le tecniche di Deep Learning hanno guadagnato grande importanza negli esperimenti di fisica delle particelle. L'attrattiva di queste tecnologie è la loro abilità nel modellare e sfruttare le correlazioni non banali tra le variabili. Pertanto, presentiamo un set di algoritmi basati su Deep Learning usati per la ricostruzione degli eventi acquisiti dal detector Limadou-HEPD. L'elemento principale della catena di ricostruzione sono due reti neurali fully connected, che prendono come input il segnale del calorimetro e danno come output la direzione di arrivo, l'energia e la natura della particella incidente. Le performance sono valutate con una simulazione Monte Carlo.

**atticon12499**

● **Sviluppo di un sistema di lettura dati per HEPD-02.**

GEBBIA G., BATTISTON R., PER LA COLLABORAZIONE CSES-LIMADOU

*Università di Trento e Trento Institute for Fundamental Physics and Applications*

L'High Energy Particle Detector 02 (HEPD-02) è uno strumento, parte della missione China Seismo-Electromagnetic Satellite 02 (CSES-02), mirato a misurare flussi di particelle intrappolate nella magnetosfera. Il tracciatore di HEPD-02 è basato su 150 unità, ordinate in tre strati, del sensore CMOS a pixel ALPIDE sviluppato per l'esperimento ALICE del CERN. Considerati gli stringenti requisiti in termini di consumo elettrico e potenza computazionale disponibile tipici di una missione spaziale, è necessario lo sviluppo di un sistema di lettura del tracciatore su misura, che si occupi della gestione del flusso dati e che sia autonomo nelle operazioni di calibrazione e telemetria.

#### **atticon12500**

##### ● **Tecnica matriciale di elaborazione dei segnali per l'esperimento HOLMES.**

FERRARI C.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

L'esperimento HOLMES, che studia il processo di cattura elettronica dell'olmio, ha come obiettivo la determinazione diretta della massa del neutrino. L'alta sensibilità della misura calorimetrica all'end-point dello spettro, dovuta alle ottime prestazioni dei Transition Edge Sensor, può essere degradata da diversi fattori, tra i quali un'analisi dei segnali non ottimizzata e la presenza di eventi multipli. Ai fini di limitare tale degradazione energetica, viene indagata una tecnica matriciale di elaborazione dei segnali.

#### **atticon12516**

##### ● **Atmospheric effects for CMB ground-based observations.**

MANDELLI S.

*Università degli Studi di Milano*

The CMB community is involved in searching CMB polarization B-modes. If the presence of B-modes polarization is confirmed, will represent the smoking-gun of the Universe's inflation theory. The CMB polarization anisotropy level is dimmer compared with the intensity anisotropies. The foregrounds (galactic and atmospheric from ground-based telescope) cleaning represent a considerable concern. In this talk, I am going to speak about the Atmospheric effects on CMB observations, in particular, about how the turbulent atmospheric structures affect the timelines series in the temporal power spectrum. I am going to wrap up the talk, presenting a list of possible solutions (hardware and software) to get rid of the spurious atmospheric signal from the timeline.

#### **atticon12561**

##### ● **Strategy of detection for solar CNO neutrinos and temperature stabilization of the borexino detector.**

BIONDI R. PER LA COLLABORAZIONE BOREXINO

*INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

The measurement of the Solar Neutrino interaction rate from the CNO cycle through the spectral analysis in Borexino is extremely difficult, given its spectral similarity with the Bi-210 background. The current strategy is based on an independent constraint of the Bi-210 background, coming from Pb-210 and decaying into Po-210. The Bi-210 rate can be inferred from the Po-210 rate only if sufficient thermodynamics equilibrium conditions of the detector are reached. This has motivated the Collaboration to make an effort in deploying a temperature control system and a thermal insulation system to reduce Po-210 migration. Strategy and technical upgrade will be described.

**atticon12566**

● **A deep insight into the XENONnT Neutron Veto and its PMTs.**

MANCUSO A.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

The Neutron Veto (NV) of the XENONnT experiment is designed to reduce the dangerous background from radiogenic neutrons. The detection of the Cherenkov photons arising from the neutron capture is achieved with a total of 120 Hamamatsu R5912 8" high-QE Photo-multiplier Tubes (PMTs) with low-radioactivity glass, installed on an octagonal structure and pointing towards the cryostat. The NV walls are covered by reflective surfaces made of 1.5 mm-thick expanded-PTFE with reflectivity larger than 99% for the wavelength of interest. In this contribution, I will present the characteristics of the NV PMTs and the planned construction procedure.

**atticon12608**

● **Il rivelatore CGEM-IT di BESIII: Primi studi dai dati dei raggi cosmici.**

LAVEZZI L. PER LA COLLABORAZIONE CGEM-IT

*Università di Torino e INFN, Sezione di Torino*

L'esperimento BESIII ha iniziato un programma di rinnovamento dei suoi rivelatori per proseguire la presa dati fino al 2030. Il tracciatore interno verrà sostituito con un nuovo rivelatore, composto da tre strati di triple-GEM cilindriche. Prima dell'installazione, la collaborazione ha previsto una fase di presa dati di raggi cosmici che è in corso in una camera pulita presso l'IHEP. In questa fase, l'elettronica di lettura e il rivelatore sono in sviluppo per verificare le prestazioni del sistema. In questa comunicazione verranno introdotte le caratteristiche del rivelatore e i primi dati preliminari ottenuti nella presa dati con i raggi cosmici.

**atticon12612**

● **Gravitational wave cosmology with galaxy surveys.**

PALMESE A. <sup>(1)(2)</sup>, KIM A. <sup>(3)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE THE DARK ENERGY SURVEY

<sup>(1)</sup> *Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, IL, USA*

<sup>(2)</sup> *Kavli Institute for Cosmological Physics, University of Chicago, Chicago, IL, USA*

<sup>(3)</sup> *Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA*

In the occasion of the exciting discovery of the electromagnetic counterpart of the GW170817 gravitational wave event, the Dark Energy Survey (DES) Collaboration and the LIGO/Virgo Collaboration produced a series of studies covering different aspects of the event. In particular, these studies showed that observations of the GW170817 host galaxy can provide information about the formation of the binary neutron star that merged, producing the gravitational wave signal, and these can also be used for cosmology. The synergy between gravitational wave data and large galaxy survey such as DES can be further extended to binary black hole and neutron star-black hole mergers events. In fact, the first measurement of the Hubble constant using a binary-black-hole gravitational-wave detection has been possible using the LIGO/Virgo GW170814 event and the DES galaxy catalog, and more recently, using the first neutron star black hole GW190814. In order to use these events as standard siren in the absence of a host galaxy redshift, we applied a statistical method that takes into account all the potential host galaxies observed with DES. Anticipating a multifold increase on the LIGO/Virgo event detection rate in the coming years, this method will allow precision cosmology studies using recent and upcoming large galaxy surveys, such as DESI, in the very near future.



**atticon12617****● Il telescopio Mini-EUSO a bordo della Stazione Spaziale Internazionale: lancio e prime osservazioni.**

MARCELLI L. PER LA COLLABORAZIONE MINI-EUSO

*INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

Mini-EUSO (Multiwavelength Imaging New Instrument for the Extreme Universe Space Observatory) è un telescopio che osserva la Terra della ISS registrando le emissioni ultraviolette di origine cosmica, atmosferica e terrestre con un campo di vista di 40 gradi e su diverse scale temporali, da qualche microsecondo in su. Gli obiettivi scientifici sono molteplici e si estendono su più campi di ricerca: fenomeni atmosferici come gli ELVES, meteoroidi, mappe delle emissioni notturne della Terra nell'ultravioletto, raggi cosmici di energia superiore a  $10^{20}$  eV. In questa relazione discuteremo delle fasi di integrazione e lancio dell'apparato nonché delle prime osservazioni e risultati ottenuti.

**atticon12647****● Testing astrophysical source to describe ultra-high-energy cosmic rays spectrum and composition.**

CONDORELLI A., BONCIOLI D., PETRERA S.

*GSSI, L'Aquila*

Recently several investigations have been done to interpret Ultra-High-Energy Cosmic Rays (UHECRs) data. In order to infer something about UHECR sources, we are currently working on models to interpret both spectrum and composition data. We take into account the interactions of UHECR particles with the photon fields and the interstellar medium in the source environment, as well as the UHECR interactions with the cosmic microwave background and the extragalactic background light in the extragalactic space. This treatment might allow to explain some features of the energy spectrum in terms of physical processes.

**atticon12668****● Dynamical state and morphology from multi-wavelength synthetic maps of Three Hundred Project Galaxy Clusters.**DE LUCA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CUI W. <sup>(2)</sup>, DE PETRIS M. <sup>(3)</sup>, YEPES G. <sup>(4)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata, Roma*<sup>(2)</sup> *Institute for Astronomy, University of Edinburgh, Edinburgh, UK*<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*<sup>(4)</sup> *Departamento de Física Teórica, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain*

In observations the dynamical state of Galaxy Clusters is inferred from the morphology of X-ray, optical and Sunyaev-Zeldovich effect maps using indicators capable of quantifying the degree of asymmetry or inhomogeneity in the maps. We study the discrimination performances of common indicators used in literature with hydrodynamical simulations of 324 galaxy clusters from the Three Hundred Project clusters sample. The most efficient indicators are a parameter that collects a few of morphological parameters and the position offsets between the Brightest Central Galaxy and the centroids of X-ray and SZ maps, where a moderate correlation with the dynamical state is found.

**atticon12671****● BRISTOL and RAGoUT: Two tools for investigating noise stationarity and gaussianity in gravitational wave interferometers.**

SORRENTINO N., DI RENZO F., FIDECARO F., RAZZANO M.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

In gravitational wave detectors, continuous and transient noise coming from instrumental and environmental sources can compromise the detection of astrophysical sources, like compact

binary coalescences and rotating neutron stars. In most of analysis pipelines, it is fundamental to characterize the noise properties, especially its stationarity and Gaussianity. We have developed two methods for assessing both properties separately. The first (BRISTOL) verifies the non-stationarity, with the calculation of the band limited root mean square. The second (RAGoUT) makes the Rayleigh Gaussianity test with different test statistics. We report the results for simulated and observed data from the latest LIGO/Virgo runs.

**atticon12672**

● **Exploring the hydrostatic mass bias of the MUSIC clusters of galaxies.**

GIANFAGNA G. <sup>(1)</sup>, DE PETRIS M. <sup>(1)</sup>, YEPES G. <sup>(2)</sup>, DE LUCA F. <sup>(1)(3)</sup>, SEMBOLINI F. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *Departamento de Física Teórica and CIAFF, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

Galaxy clusters are useful tools to constrain cosmological parameters but it is crucial to estimate their mass having good control of the mass bias induced by the difference between the mass, inferred by the hydrostatic equilibrium (HE) approximation, and the true mass. A set of 260 synthetic clusters from the MUSIC hydrodynamical simulations was analyzed, looking at X-rays and Sunyaev-Zel'dovich (SZ) maps. We estimated the mass biases, of the order of 20%, both from X-ray and SZ information. Moreover, we found no dependence on the redshift and a linear dependence of the bias with the dynamical state of the clusters.

**atticon12687**

● **A detailed analysis of PSR J2021+4026, the first variable gamma-ray pulsar.**

FIORI A. <sup>(1)(2)</sup>, RAZZANO M. <sup>(1)(2)</sup>, BALDINI L. <sup>(1)(2)</sup>, PARKINSON P.M. SAZ <sup>(3)(4)(5)</sup>, MIGNANI R. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*

<sup>(3)</sup> *Santa Cruz Institute for Particle Physics, University of California at Santa Cruz, Santa Cruz, CA, USA*

<sup>(4)</sup> *Department of Physics, University of California at Santa Cruz, Santa Cruz, CA, USA*

<sup>(5)</sup> *Department of Physics, University of Hong Kong, Hong Kong, China*

<sup>(6)</sup> *INAF-Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica, Milano*

Gamma-ray pulsars are natural laboratories, extremely useful to understand particle acceleration and high-energy radiation under extreme conditions. The Fermi Large Area Telescope dramatically increased the number of known gamma-ray pulsars. Among the more than 250 gamma-ray pulsars observed by Fermi, PSR J2021+4026 is the first to show sudden variations in flux and spin-down rate. Two state changes have been observed so far, in October 2011 and February 2018. Previous works also studied variations in pulse profile and spectral energy distribution. We will present an updated variability analysis of this interesting source and discuss the implications for the physics of pulsars.

**atticon12689**

● **WATERLOO: A wavelet coherence analysis tool for glitches in gravitational wave data.**

DI RENZO F. <sup>(1)(2)</sup>, FIDECARO F. <sup>(1)(2)</sup>, RAZZANO M. <sup>(1)(2)</sup>, REI L. <sup>(3)</sup>, SORRENTINO N. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Pisa*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

Gravitational wave detectors are affected by noise transient events called glitches, originating from instrumental or environmental disturbances. They affect data quality and can mimic

astrophysical signals or even mask them. Therefore, it is fundamental to recognize these glitches and investigate their origin. To this purpose, we developed a method based on wavelet coherence to relate them to similar transients in the auxiliary channels that monitor the detector's subsystems. The method includes a new instantaneous causality statistic, based on the phase of the previous coherence, to infer the causes of the glitches from the auxiliary channels.

#### atticon12734

##### ● **Cerberus: A three-headed instrument for the OARPAF telescope.**

CABONA L. <sup>(1)</sup>, RICCI D. <sup>(2)</sup>, TOSI S. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, RIGHI C. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>, LA CAMERA A. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano*

<sup>(2)</sup> *INAF, Osservatorio Astronomico di Padova*

<sup>(3)</sup> *Università degli Studi di Genova*

<sup>(4)</sup> *INFN*

<sup>(5)</sup> *TEIGA srls*

We present the preliminary design of Cerberus, a new scientific instrument for the alt-az, 80 cm OARPAF telescope in the Ligurian mountains above Genoa, Italy. Cerberus will provide three focal stations at the Nasmyth focus, allowing: imaging and photometry with standard UBVRI+Ha+Free filters, an on-axis guiding camera, and a tip-tilt lens for image stabilization up to 10Hz; long slit spectroscopy at R 5900 thanks to a LHIRES III spectrograph provided with a 1200 l/mm grism; échelle spectroscopy at R 9300 using a FLECHAS spectrograph with optical fiber. An additional service position will allow further implementations and tests.

#### atticon12741

##### ● **Extreme blazars: a challenge for the observatories of the next decade.**

PRANDINI E.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova*

Extreme blazars are closely aligned, jetted active galactic nuclei whose double-humped emission is peaked at extremely high energies, exceeding the keV and/or the multi-TeV domain. Recent observations in the X-ray and very high-energy bands (VHE,  $E > 100$  GeV) point to a complex picture for this class of objects. In this contribution the state-of-the-art of the experimental and theoretical researches aimed at understanding the emission of these extreme accelerators is presented, with special emphasis on open points and challenges. The impact on cosmic ray physics, cosmology, and fundamental physics is also reported. Finally, the observational and theoretical strategies that should guide the research of the next decade are outlined.

#### atticon12749

##### ● **Applications of Bayesian framework to optimal observational design strategies. Scheduling ESPRESSO follow-up of TESS targets.**

CABONA L.

*INAF, Osservatorio Astronomico di Brera*

The RV follow-up of exoplanet candidates, identified using the transit detection method, is crucial to estimate their orbital parameters, masses and all physics observables. This kind of study will require in the next years a huge observational effort with ground-based facilities in order to succeed so it is necessary to carefully define proper long-term strategies to allocate the telescope time along the whole campaigns. In the context of the RV machine ESPRESSO and TESS satellite I present in a formal mathematical way a Bayesian approach able to maximize the scientific return optimizing the observation of targets.

**atticon12814**

● **Studio degli effetti della violazione dell'Invarianza di Lorentz negli sciami atmosferici.**

TRIMARELLI C. PER LA COLLABORAZIONE PIERRE AUGER

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università degli studi dell'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ e*

<sup>(2)</sup> *Observatorio Pierre Auger, Malargüe, Argentina*

Negli ultimi anni, per testare gli effetti di una possibile violazione dell'Invarianza di Lorentz, sono stati spesso utilizzati i dati relativi alla rivelazione di raggi cosmici ad altissima energia. Una completa analisi della violazione nella propagazione di raggi cosmici implica, però, un'accurata conoscenza delle sorgenti e quindi un gran numero di parametri. Per questa ragione, gli effetti della violazione sono stati studiati nello sviluppo degli sciami atmosferici. Aggiungendo un termine di violazione alla relazione di dispersione sono stati simulati sciami. Le osservabili ottenute dai prodotti delle simulazioni sono state, quindi, confrontate con i dati acquisiti dall'Osservatorio Pierre Auger.

**atticon12817**

● **Magnetic fields and afterglows of BdHNe: Inferences from GRB 130427A, GRB 160509A, GRB 160625B, GRB 180728A and GRB 190114C.**

RUEDA J.A. <sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)</sup>, RUFFINI R. <sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)</sup>, KARLICA M. <sup>(1)(2)(5)</sup>, MORADI R. <sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)</sup>, WANG Y. <sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *ICRA, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *ICRANet, Pescara, Italia*

<sup>(3)</sup> *ICRANet-Rio, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*

<sup>(4)</sup> *ICRANet-Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara, Italia*

<sup>(5)</sup> *Université de Nice Sophia Antipolis, Nice, France*

<sup>(6)</sup> *INAF, Roma, Italia*

Following the publication of the press release Magnetic field and rotation of the newborn neutron star in binary-driven hypernovae inferred from the X-ray afterglow of long gamma-ray bursts by the American Astronomical Society AAS and by INAF, we will present a clear evidence for a new interpretation of the GRB afterglow, following the BDHN model. This result presents an authentic change of paradigm in the understanding of GRBs since the BEPPO SAX discovery of the afterglow.

**atticon12819**

● **Il modello del fondo di Gerda Fase II.**

PERTOLDI L.

*Università degli Studi di Padova e INFN, Sezione di Padova*

L'esperimento Gerda presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso è alla ricerca del decadimento doppio beta senza neutrini ( $0\nu\beta\beta$ ) nel nucleo dell'isotopo 76 del germanio. Il cuore di Gerda è costituito da rivelatori al germanio arricchito, immersi nell'argon liquido e a diretto contatto con esso. Numerose tecniche vengono adottate per ridurre l'incidenza di eventi di fondo, tra le quali spiccano un sistema di veto basato sulla luce di scintillazione emessa dall'argon liquido (LAr veto) e vari algoritmi di discriminazione basati sulla forma dei segnali registrati nei rivelatori al germanio (pulse-shape discrimination). Un'accurata conoscenza della distribuzione e dell'abbondanza degli eventi di fondo è essenziale al fine di identificare le componenti del setup sperimentale con un alto livello di impurità radioattive residue e affinare di conseguenza le tecniche di riduzione del fondo in futuri esperimenti. Durante il mio contributo presenterò il modello di fondo della seconda fase sperimentale di Gerda, consistente nella decomposizione dello spettro in energia nella sua interezza dei primi 60.2 kg yr di dati, prima dei tagli di LAr veto e pulse-shape discrimination.

**atticon12838****● MISTRAL: Millimetric Sardinia radio Telescope Receiver based on Array of Lumped elements kids.**

PAIELLA A. <sup>(1)(2)</sup>, BATTISTELLI E. S. <sup>(1)(2)</sup>, COLUMBRO F. <sup>(1)(2)</sup>, COPPOLECCHIA A. <sup>(1)(2)</sup>, D'ALESSANDRO G. <sup>(1)(2)</sup>, DE BERNARDIS P. <sup>(1)(2)</sup>, DE PETRIS M. <sup>(1)(2)</sup>, LAMAGNA L. <sup>(1)(2)</sup>, MASI S. <sup>(1)(2)</sup>, MELE L. <sup>(1)(2)</sup>, PETTINARI G. <sup>(3)</sup>, PIACENTINI F. <sup>(1)(2)</sup>, PRESTA G. <sup>(1)(2)</sup>, RADICONI F. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione Roma*

<sup>(3)</sup> *Istituto di fotonica e nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche IFN-CNR, Roma*

The MISTRAL project concerns the realisation of a cryogenic W-band (80–110 GHz) camera optimised to work at the focus of the 64 m aperture Sardinia Radio Telescope (SRT), in Sardinia. The W-band channel will enrich the scientific targets that can be already explored with the SRT at lower frequencies. The W-band offers an interesting variety of astrophysics targets, ranging from CO line emission of high-redshift sources to diffuse galactic and extragalactic sources, including the Cosmic Microwave Background (CMB). The high angular resolution (11 arcsec) of MISTRAL together with the high sensitivity of lumped element kinetic inductance detectors (LEKIDs) will make the SRT a competitive instrument to study galaxy clusters through the Sunyaev-Zel'dovich (SZ) effect. In this contribution, we will discuss the optimisation of MISTRAL subsystems, including the cryogenic system, the optical system and the 408 pixel array of LEKIDs and its readout electronics.

**atticon12851****● Sviluppo di un portale online per il monitoraggio della radiazione cosmica e dell'attività solare.**

PELOSI D. <sup>(1)</sup>, TOMASSETTI N. <sup>(1)(2)</sup>, DURANTI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Perugia*

Il flusso dei raggi cosmici nell'eliosfera è soggetto a variazioni temporali causate dal ciclo undecennale di attività solare. Per studiare questi effetti, abbiamo sviluppato un portale online che raccoglie i dati di attività solare e radiazione cosmica carica, in tempo reale, da missioni spaziali o osservatori terrestri. Come verrà discusso, il portale permette di visualizzare, manipolare, e scaricare dati di macchie solari, campo magnetico eliosferico, parametri del vento solare, e conteggi dei rivelatori di neutroni. Usando questi ultimi, è stato inoltre implementato un modello predittivo che effettua il calcolo in tempo reale del flusso dei raggi cosmici nello spazio vicino.

**atticon12857****● On the inner engine of the high-energy (GeV) emission of gamma-ray bursts.**

RUEDA J.A. <sup>(1)(2)(3)</sup>, RUFFINI R. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *ICRANet-Pescara*

<sup>(2)</sup> *ICRANet-Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara*

I present the electro-dynamical process of black hole (BH) energy extraction by the inner engine: a rotating BH embedded in a very low-density ionized plasma and a test, ordered magnetic field, asymptotically aligned with the BH rotation axis. A Faraday-like induced electric field accelerates charged particles in the BH surroundings. The general relativistic equations of motion in the presence of these electric and magnetic fields, accounting for radiation losses, show that electrons accelerate in timescales as short as femtoseconds, to ultrarelativistic velocities. High-energy photons in the GeV–TeV energy regime are thereby radiated, explaining simultaneously the observational data of Fermi-LAT and MAGIC, *e.g.*, GRB 190114C. Ultrahigh-energy cosmic rays with energies of up to EeV are also emitted.

**atticon12869**

● **Reconstruction of truncated images for PeVatron searches with the Cherenkov Telescope Array.**

VERNA G. <sup>(1)(2)</sup>, ANGÜNER E.O. <sup>(2)</sup>, CASSOL F. <sup>(2)</sup>, COSTANTINI H. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Aix-Marseille Université, Marseille, France

<sup>(2)</sup> Centre de Physique des Particules de Marseille, Marseille, Francia

The Cherenkov Telescope Array (CTA) will be the future ground-based gamma-ray observatory using the imaging Cherenkov technique. One of CTA's key science projects is the search for galactic PeVatrons, extreme sources of accelerating cosmic particles. CTA's sensitivity in the multi-TeV region is crucial for this goal. A dedicated reconstruction of the telescopes' truncated images has been implemented in the CTA reconstruction pipeline in order to optimize CTA's sensitivity at very high energies ( $E > 10$  TeV). First results will be presented together with perspectives for PeVatron searches with CTA.

**atticon12875**

● **Sviluppo di un algoritmo di ricostruzione delle tracce per la rivelazione gamma sub-GeV ad elevata risoluzione angolare.**

BRUGNONI C. <sup>(1)(2)</sup>, DURANTI M. <sup>(3)</sup>, D'URSO D. <sup>(1)(2)</sup>, SCHERINI V. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Università degli studi di Sassari

<sup>(2)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(3)</sup> INFN, Sezione di Perugia

La misura della radiazione gamma, con energie O(1 MeV)-(1 GeV), tramite il tracciamento della coppia elettrone-positrone è fortemente influenzata dallo scattering multiplo coulombiano. Attualmente non esistono, infatti, strumenti operanti in grado di risolvere le sorgenti, in questo intervallo energetico, con accuratze inferiori al grado. Il progetto POX ha l'obiettivo di verificare sperimentalmente l'efficacia di uno degli esperimenti proposti, PANGU, per superare l'attuale limite. È qui presentato il mio lavoro all'interno del progetto nello sviluppo di un algoritmo che, sfruttando le trasformate di Hough, permette di distinguere tracce multiple e ricostruirne il vertice di produzione.

**atticon12880**

● **Measuring light elements in space with the DAMPE mission.**

ALEMANNO F., DE MITRI I., KYRATZIS D., WANG Z. PER LA COLLABORAZIONE DAMPE GSSI, L'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

Performing precise measurements of light elements in space, the most abundant components of cosmic radiation, is necessary to address major problems in galactic cosmic ray acceleration and propagation mechanisms. From the experimental point of view, selecting the p+He sample (instead of protons or He alone) allows larger efficiencies and very high purity, thus avoiding systematic effects in the reconstruction of the energy spectrum, due to possible contamination. The p+He spectrum between approximately 30 GeV and 100 TeV will be presented.

**atticon12881**

● **Neutrinoless double beta decay search with the GERDA experiment.**

BURLAC N., D'ANDREA V., SALAMIDA F.

*Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università degli Studi dell'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

The GERDA experiment searches for the neutrinoless double beta decay of  $^{76}\text{Ge}$ . The experiment is using 44 kg of high-purity germanium detectors, simultaneously as source and detector, bare deployed into ultra-pure cryogenic liquid argon. GERDA is one the leading experiment in the field, reporting the highest sensitivity on the half-life of  $0\nu\beta\beta$  decay with

$1.1 \cdot 10^{26}$  yr and the lowest background index with  $6 \cdot 10^{-4}$  cts/(keV · kg · yr). These achievements are the result of using high radiopurity materials and application of efficient background suppression techniques. The experimental setup, the pulse shape discrimination techniques and the latest results of GERDA will be summarized.

#### atticon12882

##### ● Study of the cosmic B, C, N and O nuclei with the DAMPE space mission.

ALEMANNO F., DE MITRI I., KYRATZIS D., WANG Z., PER LA COLLABORAZIONE DAMPE GSSI, L'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

The Dark Matter Particle Explorer (DAMPE), is a space-borne detector designed for precise galactic Cosmic Ray (CR) studies in a wide energy range, approximately up to 100 TeV. The satellite was successfully launched into a sun-synchronous orbit at 500 km, on December 17th 2015 and has been effectively acquiring data ever since. Preliminary results in the study of the energy spectra concerning B, C, N and O nuclei, will be presented.

#### atticon13064

##### ● Multi-messenger astrophysics with the Pierre Auger Observatory.

DE VITO E. PER LA COLLABORAZIONE PIERRE AUGER

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, INFN, Sezione di Lecce e Observatorio Pierre Auger, Malargüe, Argentina

An overview of the multi-messenger capabilities of the Pierre Auger Observatory is presented. The talk will cover searches for ultra-high-energy photons and neutrinos detected by the Pierre Auger Observatory in coincidence with gravitational wave events detected by LIGO and Virgo. Correlations of the arrival directions of ultra-high energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory and high-energy neutrinos detected by IceCube and ANTARES will be discussed. Also searches for Galactic neutrons will be covered. Motivations, methods and results of these searches will be discussed.

#### atticon12910

##### ● The void size function in dynamical dark energy cosmologies.

VERZA G. <sup>(1)</sup>, PISANI A. <sup>(2)</sup>, CARBONE C. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, HAMAUS N. <sup>(5)</sup>, GUZZO L. <sup>(4)</sup><sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova e INFN, Sezione di Padova

<sup>(2)</sup> Princeton University, Department of Astrophysical Sciences, NJ, USA

<sup>(3)</sup> INAF-IASF, Milano

<sup>(4)</sup> INFN, Sezione di Milano e Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

<sup>(5)</sup> Universitäts-Sternwarte München, Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians Universität, München, Germany

<sup>(6)</sup> INAF, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano

Cosmic voids are the largest structures in the Universe, with sizes spanning from tens to hundreds of Mpc. Their size allows to explore the physics on the largest scale, moreover dark energy dominates the mass-energy budget inside voids earlier than for another structure in the Universe. These features make cosmic voids new probe of dark energy and cosmology, complementary to galaxy clustering. The increasing size of galaxy surveys gives the possibility to study the statistical properties of cosmic voids. In this talk we show how voids are sensitive to dark energy, focusing on the one and two points statistics.

**atticon12911**● **Cosmogenic rejection in LEGEND-200 based on the LAr veto.**

STUKOV D., BERDUCCI L., SALAMANNA G., BERNIERI E.

*INFN, Sezione di Roma Tre*

The LEGEND-200 experiment at LNGS searches for  $0\nu 2\beta$  decays in  $^{76}\text{Ge}$ , using Germanium detectors operating inside a cryogenic liquid argon (LAr) shield. The expected sensitivity to  $0\nu 2\beta$  depends crucially on the experimental background. To suppress the cosmogenic background, the LAr veto system can be employed. We present an effective suppression strategy of cosmogenics, leveraging Machine Learning to extract patterns in the data. The topology of energy depositions in LAr is used to develop a smart identification, able to reject low-energy, high-activity noise, like  $^{39}\text{Ar}$   $\beta$  decays. The result is an automated approach to develop a smart trigger system.

**atticon12916**● **Cosmic Ray Helium spectrum measured by DAMPE.**

DI SANTO M.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce*

The DARK MATTER PARTICLE EXPLORER is a Space mission promoted by the Chinese Academy of Sciences, in collaboration with Universities and Institutes from China, Italy and Switzerland. The detector is stably collecting data since December 17th, 2015. The main goals of the mission are: indirect search of dark matter, looking for signatures in the electron and photon spectra with energies up to 10 TeV; analysis of the flux and composition of primary cosmic rays with energies up to hundreds TeV; high energy gamma-ray astronomy. Preliminary results of the Cosmic Ray Helium spectrum measurement will be here presented and discussed.

**atticon12918**● **Characterization of NUV SiPM matrices for the full equipment of the pSCT camera proposed for the CTA Observatory.**

ADAMS C. <sup>(1)</sup>, AMBROSI G. <sup>(2)</sup>, AMBROSIO M. <sup>(3)</sup>, ARAMO C. <sup>(3)</sup>, BENBOW W. <sup>(4)</sup>, BERTUCCI B. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup>, BISSALDI E. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, BITOSSO M. <sup>(8)</sup>, BOIANO A. <sup>(3)</sup>, BONAVOLONTÀ C. <sup>(3)</sup><sup>(1)</sup>, BOSE R. <sup>(9)</sup>, BRILL A. <sup>(1)</sup>, BUCKLEY J.H. <sup>(9)</sup>, CAPRAI M. <sup>(2)</sup>, COVAULT C.E. <sup>(10)</sup>, DI VENERE L. <sup>(7)</sup>, FENG Q. <sup>(11)</sup>, FIANDRINI E. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup>, GENT A. <sup>(12)</sup>, GIGLIETTO N. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, GIORDANO F. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, HALLIDAY R. <sup>(10)</sup>, HERVET O. <sup>(13)</sup>, HUGHES G. <sup>(4)</sup>, HUMENSKY T.B. <sup>(1)</sup>, IONICA M. <sup>(2)</sup>, JIN W. <sup>(14)</sup>, KAARET P. <sup>(15)</sup>, KIEDA D. <sup>(16)</sup>, KIM B. <sup>(17)</sup>, LICCIULLI F. <sup>(7)</sup>, LOPORCHIO S. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, MASONE V. <sup>(3)</sup>, MEURES T. <sup>(18)</sup>, MODE B.A.W. <sup>(18)</sup>, MUKHERJEE R. <sup>(11)</sup>, OKUMURA A. <sup>(19)</sup>, OTTE N. <sup>(12)</sup>, PANTALEO F.R. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, PAOLETTI R. <sup>(8)</sup><sup>(20)</sup>, PETRASHYK A. <sup>(1)</sup>, POWELL J. <sup>(14)</sup>, POWELL K. <sup>(12)</sup>, RIBEIRO D. <sup>(1)</sup>, ROUSSELLE J. <sup>(21)</sup>, RUGLIANCICH A. <sup>(8)</sup>, SANTANDER M. <sup>(14)</sup>, SHANG R. <sup>(17)</sup>, STEVENSON B. <sup>(17)</sup>, STIACCINI L. <sup>(8)</sup><sup>(20)</sup>, TAYLOR L.P. <sup>(18)</sup>, TOSTI L. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup>, VAGELLI V. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup><sup>(22)</sup>, VALENTINO M. <sup>(23)</sup><sup>(3)</sup>, VANDENBROUCKE J. <sup>(18)</sup>, VASSILIEV V. <sup>(17)</sup>, WILCOX P. <sup>(15)</sup>, WILLIAMS D.A. <sup>(13)</sup>, FOR THE CTA SCT PROJECT <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Physics Department, Columbia University, New York, NY, USA*<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Perugia*<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*<sup>(4)</sup> *Center for Astrophysics, Harvard and Smithsonian, Cambridge, MA, USA*<sup>(5)</sup> *Università degli Studi di Perugia*<sup>(6)</sup> *Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università e del Politecnico di Bari*<sup>(7)</sup> *INFN, Sezione di Bari*<sup>(8)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*<sup>(9)</sup> *Department of Physics, Washington University, St. Louis, MO, USA*



<sup>(10)</sup> *Department of Physics, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA*

<sup>(11)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Barnard College, Columbia University, NY, USA*

<sup>(12)</sup> *School of Physics and Center for Relativistic Astrophysics, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA*

<sup>(13)</sup> *Santa Cruz Institute for Particle Physics and Department of Physics, University of California, Santa Cruz, CA, USA*

<sup>(14)</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA*

<sup>(15)</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of Iowa, Iowa City, IA, USA*

<sup>(16)</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA*

<sup>(17)</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of California, Los Angeles, CA, USA*

<sup>(18)</sup> *Department of Physics and Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center, University of Wisconsin, Madison, WI, USA*

<sup>(19)</sup> *Institute for Space-Earth Environmental Research and Kobayashi-Maskawa Institute for the Origin of Particles and the Universe, Nagoya University, Nagoya, Japan*

<sup>(20)</sup> *Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Siena*

<sup>(21)</sup> *Subaru Telescope NAOJ, Hilo HI, USA*

<sup>(22)</sup> *ASI Italian Space Agency, Scientific Research Unit, Roma*

<sup>(23)</sup> *CNR-ISASI*

Arrays of 16 pixels of the Near-Ultra-Violet High-Density third generation (NUV-HD3) SiPMs produced by Fondazione Bruno Kessler (FBK) in collaboration with INFN have been assembled and characterized to equip the prototype Schwarzschild-Couder Medium-Sized Telescope (pSCT) camera proposed for the Cherenkov Telescope Array Observatory. Each camera module is composed of  $4 \times 16$  pixel optical units coupled with a 64-channel front-end electronics module. The prototype camera currently has 24 out of 177 modules and is currently taking data at the VERITAS site in Arizona. Nine modules mount FBK NUV-HD SiPMs. Latest results on their characterization and performance will be shown.

#### **atticon12923**

##### ● **Mescolamento magnetico in stelle AGB e grani presolari.**

VESCOVI D., PER LA COLLABORAZIONE N\_TOF

*GSSI, L'Aquila, INFN, Sezione di Perugia e INAF, Osservatorio d'Abruzzo, Teramo*

I rapporti isotopici di elementi pesanti, misurati in grani presolari provenienti da antiche stelle in fase di Ramo Asintotico delle Giganti (AGB) sono conosciuti con estrema accuratezza (0.1%). Tali dati permettono di derivare vincoli stringenti sull'efficienza dei fenomeni di mescolamento nei modelli stellari AGB. In questo lavoro presentiamo il confronto tra dati e una nuova serie di modelli stellari che includono gli effetti del mescolamento indotto da campi magnetici. Le composizioni isotopiche di tutti gli elementi misurati (Ni, Sr, Zr, Mo, Ba) possono essere riprodotti contemporaneamente adottando un'unica configurazione del campo magnetico.

#### **atticon12934**

##### ● **Progetto Hermes Outreach.**

CITOSI M.

*DMIF, Università degli Studi di Udine*

Il progetto HERMES-SP intende realizzare una costellazione di nanosatelliti che possa servire come monitor per una rapida localizzazione di fenomeni astronomici transienti delle alte energie provenienti dall'intera sfera celeste - come i GRB - con incertezze nell'ordine dell'arcominuto. HERMES-SP sarà capace di portare avanti una propria campagna di osservazioni con lo scopo di indagare la struttura temporale fine dei transienti al di sotto del millisecondo e fare spettroscopia dei transienti su una banda energetica di inedita estensione. Questo renderà

possibile studiare i meccanismi di radiazione, la composizione di jet relativistici e l'attività del motore centrale responsabile dell'emissione dei GRB. Il 30 aprile 2020, nonostante le problematiche legate alla pandemia del covid19, il team di HERMES-SP ha raggiunto il traguardo definito dal project milestone M18. La disseminazione è stata fatta attraverso il sito ufficiale del progetto europeo, i siti locali del progetto e i social.

**atticon12947**

● **Characterization of plastic scintillator Detector prototypes for the HERD experiment.**

SERINI D. <sup>(1)(2)</sup>, ALEMANNO F. <sup>(3)(4)</sup>, ALTOMARE C. <sup>(1)(2)</sup>, DE LA TORRE LUQUE P. <sup>(1)(2)</sup>, DI VENERE L. <sup>(2)</sup>, HU P. <sup>(5)</sup>, KYRATZIS D. <sup>(3)(4)</sup>, LOPORCHIO S. <sup>(1)(2)</sup>, PANTALEO F. <sup>(1)(2)</sup>, PER LA COLLABORAZIONE HERD

<sup>(1)</sup> INFN, Sezione di Bari

<sup>(2)</sup> Dipartimento Interateneo di Fisica, Università e Politecnico di Bari

<sup>(3)</sup> GSSI, L'Aquila

<sup>(4)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

<sup>(5)</sup> Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

Satellite experiments employ plastic scintillators to discriminate charged from neutral particles in order to correctly identify gamma rays and to identify charged nuclei. We have assembled and tested different prototypes of plastic scintillators equipped with silicon photomultipliers (SiPMs) to study different designs for the SiPM-based readout system. Our studies are performed in the framework of the HERD (High-Energy Cosmic Radiation Detection) facility that will be installed onboard the future Chinese space station. The HERD experiment will provide high-quality data on charged cosmic rays up to PeV energies and gamma rays up to TeV energies.

**atticon12956**

● **Tidal disruption events in the multimessenger astronomy era.**

TOSCANI M. <sup>(1)</sup>, LODATO G. <sup>(1)</sup>, ROSSI E.M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

<sup>(2)</sup> Leiden Observatory, Leiden University, Leiden, The Netherlands

The scope of my research is to investigate what we can learn from the physics of tidal disruption of stars by black holes, combining together the information carried by two different astronomical messengers: electromagnetic radiation and gravitational waves. In particular, I illustrate the gravitational signal generated by a single event of this type, together with the background originating from all the cosmic population of these events. I explain how this study can help us to reveal the presence of intermediate-mass black holes and to collect more information about the quiescent super-massive black hole population.

**atticon12957**

● **Study of high energy electron plus positron flux with the DAMPE space mission.**

CATANZANI E. PER LA COLLABORAZIONE DAMPE

Università di Perugia e INFN, Sezione di Perugia

The DARK MATTER PARTICLE EXPLORER (DAMPE) is a space-borne experiment on board of an instrumented Chinese satellite, whose goal is the precise measurement of the high energy cosmic rays (CR). DAMPE, launched on December 17th 2015, has continuously acquired data for a total of more than 8 billion of events in four years. The investigation of the incoming flux of electrons and positrons is necessary to inspect high energy astrophysical events from the nearest sources. In this work, preliminary results in the updated study of the flux of electrons and positrons up to high energy will be presented.

**atticon12982**● **The study of solar plumes with SOHO spacecraft instruments.**

ZANGRILLI L., GIORDANO S., CORA A.

*INAF, Osservatorio Astrofisico di Torino*

Solar plumes are coronal structures observable in the polar coronal holes of the Sun. The sources of fast solar wind have been identified in the literature in plumes or in interplume plasma, without reaching a definite consensus. The observations of the solar corona made by the SOHO instruments, and in particular by the UVCS ultraviolet spectrometer, starting from 1996 (in 2012 UVCS has been switched off) represent a good opportunity of studying solar plumes, covering more than two cycles of activity. In this work we will provide evidence that plumes can contribute at least up to 20% of the fast solar wind plasma. In the near future Solar Orbiter instruments, in particular the Metis coronagraph, will provide new observations of the solar corona, both in visible light and H-Lyman  $\alpha$  line, for the study of plume dynamics.

**atticon13012**● **Assemblaggio e caratterizzazione del tracciatore a pixel monolitici di silicio per HEPD-02.**

DE CILLADI L.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino, Torino e INFN, Sezione di Torino*

Nell'ambito della missione CSES e del progetto LIMADOU, è in corso la realizzazione di un tracciatore al silicio per l'HEPD-02 (High Energy Particle Detector-02). Questo tracciatore sarà interamente basato sull'innovativa tecnologia dei sensori monolitici a pixel di silicio ALPIDE. Nel corso della presentazione verrà esposta la procedura di assemblaggio del tracciatore e saranno discussi i risultati della caratterizzazione elettrica e metrologica dell'engineering model; saranno inoltre riportati gli esiti dei test vibrazionali e di termovuoto necessari alla qualificazione spaziale del rivelatore.

**atticon12658**● **Study of a coronal mass ejection driven shock in low solar corona.**

FRASSATI F., MANCUSO S., BEMPORAD A.

*INAF, Osservatorio Astrofisico di Torino*

The characterization of shock waves, associated with solar eruptions as Coronal Mass Ejection (CMEs), is a very important topic from the theoretical point of view and for possible applications to future Space Weather services. We analyzed a CME/shock limb event accompanied by a shock wave as evidenced by the occurrence of a simultaneous Type II radio bursts, and formation of a spherical fast shock front clearly detected in EUV images. The geometry of the CME/shock event was recovered through 3D modelling. Finally, we were able to infer the magnetic field strength in the inner solar corona.

**atticon13106**● **Full-spectrum analysis between radio and optical to alleviate systematic errors for cosmic shear.**

BERARDI G.

*Università degli Studi di Torino*

Cosmic magnification and shear two-point statistics are related to the underlying matter power spectrum, and thus to cosmological parameters. Future shear surveys promise higher galaxy counts by orders of magnitude: instrumental uncertainties will drop lower than systematics and more care is needed to overcome possible bias. Here I propose the full spectrum analysis, a new framework to correlate different shear surveys that share a sky fraction. The full covariance matrix is a more powerful tool than the sum of its parts and can break the

degeneracy with different spurious signals. I found results in the case of multiplicative and additive bias, with a significant bias decrease and stronger constraints on cosmic parameters with respect to traditional auto-correlation or cross-experiment correlation.

#### atticon13107

##### ● Baryon acoustic oscillations in cross-correlation between HI intensity mapping and galaxy clustering.

RUBIOLA A.M.

*Università degli Studi di Torino*

Il telescopio SKA realizzerà l'Intensity Mapping nella riga a 21 cm dell'idrogeno neutro alla miglior risoluzione finora raggiungibile: questo ci darà accesso alle proprietà dell'universo durante l'età post-reionizzazione, cercando in particolare il segnale generato dalle Oscillazioni Acustiche Barioniche (BAO), esito del disaccoppiamento radiazione-materia, le cui ondate, impresse nello spettro di potenza, dipendono da parametri cosmologici. Alla risoluzione di SKA, le BAO non sono riconoscibili nello spettro di potenza tridimensionale, ma si possono recuperare in quello radiale. L'individuazione delle BAO dall'auto-correlazione dell'idrogeno neutro è già stata dimostrata; nel nostro lavoro le si ricercano correlando l'idrogeno neutro con il segnale delle galassie.

#### atticon13108

##### ● The TeV gamma-ray luminosity of the Milky Way and the contribution of H.E.S.S. unresolved sources to VHE diffuse emission.

CATALDO M. <sup>(1)(2)</sup>, PAGLIAROLI G. <sup>(2)(3)</sup>, VECCHIOTTI V. <sup>(2)(3)</sup>, VILLANTE F.L. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *University of L'Aquila, Physics and Chemistry Department, 67100 L'Aquila, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, 67100 Assergi, AQ, Italy*

<sup>(3)</sup> *Gran Sasso Science Institute, 67100 L'Aquila, Italy*

H.E.S.S. has recently completed a systematic survey of the Galactic plane in the TeV energy domain. We analyze the ux, latitude and longitude distributions of  $\gamma$ -ray sources observed by H.E.S.S. in order to infer the properties of Galactic TeV source population. We show that the total Milky Way luminosity in the 1-100 TeV energy range is  $L_{MW} = 1.7^{+0.5}_{-0.4} \times 10^{37}$  ergs  $\text{sec}^{-1}$  and the total Galactic ux in the H.E.S.S. FoV is  $\Phi_{tot} = 3.8^{+1.0}_{-1.0} \times 10^{-10}$   $\text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ . The total source flux is relatively large, implying that unresolved source contribution is not negligible (about 60% of the resolved signal measured by H.E.S.S.) and potentially responsible for a large fraction of the diffuse large-scale gamma-ray signal observed by H.E.S.S. and other experiments in the TeV domain. Finally, in the hypothesis that the majority of bright sources detected by H.E.S.S. are powered by pulsar activity, like *e.g.* Pulsar Wind Nebulae or TeV halos, we estimate the main properties of the pulsar population: we obtain a constrain on the fading time  $\tau$ , the initial period P0 and the magnetic field  $B$ .

#### atticon12442

##### ● Constraining new physics in the neutrino sector with the near and far DUNE detector.

MELONI D.

*Università di Roma Tre*

DUNE is one of the most promising future neutrino oscillation experiments and it is expected to be very sensitive to new physics in the neutrino sector. In this contribution I will present the sensitivity of the DUNE near and far detectors to several scenarios beyond the Standard Model involving neutrinos, namely neutrino non standard interactions, sterile neutrinos and neutrino invisible decay models. I will show that the Nutau appearance and neutral current channels are very promising in constraining a relevant part of the currently allowed parameter space of the above-mentioned models.

**atticon12316**● **Il progetto ReD in DarkSide.**

PANDOLA L. PER IL GRUPPO DI LAVORO RED  
*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

Il progetto ReD (Recoil Directionality) si propone caratterizzare le prestazioni di una TPC ad Argon in doppia fase, valutandone la potenziale sensibilità direzionale e la risposta a rinculi nucleari di bassissima energia. Una versione miniaturizzata della TPC dell'esperimento DarkSide20k, equipaggiata con gli stessi fotosensori, è stata irraggiata con neutroni prodotti dalla reazione  $p(^7\text{Li}, ^7\text{Be})n$ , usando un fascio di  $^7\text{Li}$  accelerato dal TANDEM dei Laboratori del Sud dell'INFN. L'energia dei rinculi nucleari può essere determinata cinematicamente rivelando il neutrone emergente dallo scattering elastico nella TPC mediante scintillatori. Per sopprimere ulteriormente il fondo, i nuclei di  $^7\text{Be}$  che accompagnano la produzione dei neutroni sono stati identificati utilizzando rivelatori al silicio.

**atticon12479**● **Study of a novel VUV-imaging system in liquid argon for neutrino oscillation experiments.**

PIA V. PER LA COLLABORAZIONE NU-AT-FNAL

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

DUNE, a dual-site long-baseline neutrino experiment, aims to measure the still unknown oscillation parameters related to leptonic CP violation and neutrino mass ordering. Due to the high rate of interactions at the near site, the liquid argon target in the near detector complex needs a fast detection technique. We will present a new imaging system exploiting the VUV scintillation light emitted in argon, aiming to provide a complete event reconstruction. In this presentation, a prototype detector design and two optical systems under study will be described.

**atticon12623**● **La Time Projection Chamber (TPC) ad argon in doppia fase di ReD.**

CELENTANO M.G. <sup>(1)</sup>, FIORILLO G. <sup>(1)(2)</sup>, PANDOLA L. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

L'esperimento DarkSide20k ricercherà materia oscura utilizzando una TPC ad Argon in doppia fase. Nell'ambito di DarkSide, il progetto ReD (Recoil Directionality) si propone caratterizzare le prestazioni delle TPC ad Argon, valutandone la potenziale sensibilità direzionale e la risposta a rinculi nucleari di bassissima energia. Il rivelatore di ReD è una versione miniaturizzata della TPC di DarkSide20k, ed è equipaggiato con lo stesso tipo di fotosensori (SiPMs). La TPC è stata caratterizzata presso l'INFN Napoli utilizzando sorgenti  $\gamma$  e neutroni, per valutarne le prestazioni al variare dei parametri operativi. Verranno descritti i principali risultati ottenuti nella campagna di caratterizzazione, utilizzati anche per valutare le proprietà generali di scintillazione e ionizzazione in argon.

**atticon12747**● **Characterisation of SiPM light detectors in the Darkside prototype liquid-argon TPC.**

LUZZI L.

*Università di Roma La sapienza e INFN, Sezione di Roma*

The next generation of Dark Matter direct detection experiments relies on multi-tonne noble liquid targets, in which efficient light detectors sensitive to single photons are a crucial element for improving the discovery potential down to the neutrino floor. We will review

the performance of the first module of 25 SiPM-based light detectors used in the prototype of the Darkside-20k experiment, DS-Proto-0.

**atticon12861**

● **Progettazione, sviluppo e realizzazione del calorimetro dell'esperimento HERD.**

BERTI E. PER LA COLLABORAZIONE HERD

*Università degli Studi di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

L'esperimento HERD (High Energy cosmic-Radiation Detection), che sarà installato a bordo della futura stazione spaziale cinese, estenderà le misure dirette del flusso dei raggi cosmici di almeno un ordine di grandezza rispetto ai limiti attuali. A tale scopo, esso sarà basato su un disegno innovativo, originariamente promosso dal progetto Calocube, incentrato su un calorimetro grande, omogeneo, isotropo e finemente segmentato. In questa comunicazione si descriverà il calorimetro dell'esperimento, a partire dall'idea su cui è basato, proseguendo con lo sviluppo e l'ottimizzazione, per concludere con le prestazioni attese, ottenute da studi di simulazione e prototipi del rivelatore.

---

SEZIONE IV  
Geofisica e fisica dell'ambiente

Comunicazioni

**atticon12240**

● **Il Metodo Inverso Lambertiano in ottica: Applicazione ai canyon urbani.**

PARRETTA A.

*Physics and Earth Science Department, Ferrara University, Via Saragat 1, 44122 Ferrara*

Il Metodo Inverso Lambertiano (ILM), in ottica, è un efficace mezzo di analisi delle proprietà di raccolta della radiazione solare nei concentratori fotovoltaici. In questo lavoro, il metodo ILM è esteso alle condizioni di “canyon urbano”, per le quali è importante valutare l'irraggiamento su una superficie generica (pannello solare, parete o finestra di un edificio, ecc.) per derivarne gli effetti luminosi e/o termici. A tal fine, la simulazione con ILM fornisce, note le proprietà ottiche di tutte le superfici coinvolte, una mappa della trasmissione ottica verso il ricevitore (OTM), espressa in funzione delle coordinate altazimutali della sorgente luminosa impostata.

**atticon12245**

● **Tomografia Sismica del Basso Tirreno attraverso dati telesismici.**

PUCCIARELLI G.

*Salerno*

L'area oggetto dell'indagine tomografica è il Basso Tirreno, un bacino oceanico di retro-arco associato a una subduzione “roll-back” di un slab ionico ancora agente lungo l'arco calabro. Sono stati invertiti dati telesismici per poter estendere la profondità della tomografia fino all'intero mantello superiore (400 km). I risultati ottenuti evidenziano l'esistenza di un corpo di alta velocità lungo l'arco calabro, ma è visibile anche una zona di bassa velocità tra 250 e 400 km che “taglia a metà” lo slab. Una zona di “transizione” giustificabile come una sorta di apertura all'interno dello slab in cui si è inserito un mantello imperturbato.

**atticon12266**

● **Radioattività nelle acque: overview delle attuali tecniche sperimentali.**

CARIDI F. <sup>(1)(2)</sup>, PAPPATERRA D. <sup>(3)</sup>, BELMUSTO G. <sup>(1)</sup>, D'AGOSTINO M. <sup>(1)</sup>, BELVEDERE A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria - ARPACal, Dipartimento di Reggio Calabria, Via Troncovito SNC, 89135 Reggio Calabria, RC*

<sup>(2)</sup> *Università di Messina, Dipartimento di Patologia Umana dell'adulto e dell'età evolutiva “G. Barresi”, Via Consolare Valeria, 1, 98125 Messina, ME*

<sup>(3)</sup> *Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria - ARPACal, Direzione Generale, Via Lungomare loc. Giovino, 88100 Catanzaro, CZ*

L'acqua rientra tra le matrici più significative nel campo della radioattività ambientale, e per questo è soggetta a monitoraggi e controlli al fine di salvaguardare l'ambiente da possibili contaminazioni di origine antropica. Presso il Laboratorio Fisico ARPACal-Dipartimento di Reggio Calabria vengono utilizzate diverse tecniche sperimentali al fine di misurare il contenuto di radioattività nelle acque superficiali e potabili: spettrometria gamma HpGE, scintillazione liquida (LSC), conteggio alfa/beta totale, emanometria e dosimetria ad elettrodi. La qualità dei dati sperimentali è confermata dai lusinghieri risultati ottenuti, in questi anni, in circuiti di interconfronto (Proficiency Tests) nazionali ed internazionali.

**atticon12770**

● **Una caratterizzazione dell'Osservatorio Geomagnetico a Lampedusa.**

BAGIACCHI P. <sup>(1)</sup>, REGI M. <sup>(1)</sup>, DI MAURO D. <sup>(1)</sup>, LEPIDI S. <sup>(1)</sup>, GUARNIERI A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Bologna, Italia*

L'Osservatorio Geomagnetico a Lampedusa è situato in una riserva naturale protetta, con un bassissimo livello di rumore elettromagnetico. Questo lavoro, basato su dati a 1 minuto degli anni 2017–2019, mostra analisi spettrali, di polarizzazione, dei vettori di induzione e la loro dipendenza dal tempo locale e dalla stagione. Viene inoltre studiato l'effetto costa, anche in relazione alle variazioni delle correnti marine fornite da un modello di rianalisi a scala di bacino. Per alcune analisi, è stato effettuato un confronto con l'Osservatorio Geomagnetico di Duronia, che fa parte del consorzio internazionale Intermagnet e costituisce l'osservatorio di riferimento per il territorio italiano.

**atticon12427**

● **Climate Change in SSN, WeMO and Grain Production Fluctuations.**

VITALI G., BALDONI G.

*Università di Bologna*

Fifty-years time series of Sun Spot Number, Western Mediterranean Oscillation Index, Italian grain productions of Wheat and Maize, and those from a Long Term Agronomic Experiment held in Bologna, have been compared to identify trends and fluctuations. Data, denoised by EMD and SSA, are analysed by wavelet technique, showing how SSN oscillations affect regional scale dynamics, where in the last two decades a range of fluctuations (7–16 years) is also evident. Both signals also reflects on yield fluctuations of Wheat and Maize at both national and local level, as is evidenced by cross-wavelet analysis. Results are useful for production forecasts and risk analysis.

**atticon12731**

● **The ionospheric response over Brazil to the August 2018 geomagnetic storm as probed by CSES-01 and Swarm satellites and ground-based observations.**

SPOGLI L. <sup>(1)(2)</sup>, SABBAGH D. <sup>(1)</sup>, REGI M. <sup>(1)</sup>, CESARONI C. <sup>(1)</sup>, PERRONE L. <sup>(1)</sup>, ALFONSI L. <sup>(1)</sup>, DI MAURO D. <sup>(1)</sup>, LEPIDI S. <sup>(1)</sup>, CAMPUZANO S.A. <sup>(1)(6)</sup>, MARCHETTI D. <sup>(1)(3)</sup>, DE SANTIS A. <sup>(1)(4)</sup>, CIANCHINI G. <sup>(1)</sup>, PISCINI A. <sup>(1)</sup>, DI GIOVAMBATTISTA R. <sup>(1)</sup>, IPPOLITO A. <sup>(5)</sup>, MALAGNINI A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *SpacEarth Technology, Rome, Italy*

<sup>(3)</sup> *Nanjing University of Information, Science and Technology, Nanjing, China*

<sup>(4)</sup> *University "Gabriele D'Annunzio", Chieti, Italy*

<sup>(5)</sup> *Italian Space Agency, Rome, Italy*

<sup>(6)</sup> *Instituto de Geociencias IGEO - CSIC, Madrid, Spain*

The geomagnetic storm occurred in August 2018 is studied by combining data collected on the first China Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES-01) and ESA's Swarm satellites with ground observations. We investigate the ionospheric response to sudden solar wind changes over Brazil focusing on the electrodynamics disturbances driving modifications of the Equatorial Electrojet (EEJ). Our proposed multi-sensor multi-technique analysis highlights the variations in the topside and bottomside ionosphere, and the interplay between Prompt Penetrating Electric Fields and Disturbance Dynamo Electric Fields resulting into EEJ variations. Observations recorded signatures of Equatorial Ionospheric Anomaly crests formation and modification during daytime, positive and negative ionospheric storms.



**atticon12275****● Auroral oval layers detection by using CSES plasma and electric-field data.**

CICONE A. <sup>(1)</sup>, PIERSANTI M. <sup>(2)</sup>, D'ANGELO G. <sup>(1)</sup>, CONSOLINI G. <sup>(1)</sup>, BERTELLO I. <sup>(1)</sup>, DIEGO P. <sup>(1)</sup>, MATERASSI M. <sup>(3)</sup>, UBERTINI P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INAF-Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Roma "Tor Vergata", Rome, Italy*

<sup>(3)</sup> *Istituto dei Sistemi Complessi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Florence, Italy*

Ionospheric medium fluctuations are detected at various spatial and temporal scales. Plasma irregularities encountered crossing high-latitude current systems can be extremely thin and, therefore, unlikely to identify with standard detectors. In fact, Langmuir probes (Lp) on board LEO satellites usually need some seconds to collect currents from plasma to detect its parameters (*i.e.*, density and temperature). This implies that the satellite could travel up to tens of kilometres before obtaining environmental information. Together with reliable Lp plasma data, the CSES mission (Chinese Seismo-Electromagnetic Satellite) provides also electric field measurements collected by the Electric Field Detector (EFD) with a suitable sample rate of 125 Hz (ULF band). This work aims to show plasma layer features obtained by both instruments of CSES while it crosses the Equatorward boundary of the auroral oval allowing the characterization of its various layer. In addition, we made the multi-scale statistical analysis in order to describe the fluctuations of the ionospheric medium.

**atticon12739****● Caratterizzazione di emissioni non-exhaust da traffico in campioni di aerosol atmosferico separato dimensionalmente.**

CROVA F. <sup>(1)</sup>, BERNARDONI V. <sup>(1)(2)</sup>, FORELLO A.C. <sup>(1)(2)</sup>, VALENTINI S. <sup>(1)(2)</sup>, VALLI G. <sup>(1)(2)</sup>, VECCHI R. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *National Institute of Nuclear Physics, INFN-Milan, via Celoria 16, 20133 Milan, Italy*

Questo lavoro indaga le emissioni non-exhaust da traffico (cioè non derivanti da tubo di scarico), importanti in previsione di una conversione del parco autoveicolare in modelli ibrido-elettrici. Lo studio confronta caratteristiche dell'aerosol raccolto in un sito da traffico e uno di background urbano. In entrambi i siti, l'aerosol è stato separato dimensionalmente in 12 classi dimensionali (45 nm – 8.5  $\mu$ m) tramite impattori multistadio SDI (Small Deposit area Impactor) che sfruttano il principio dell'impatto inerziale. Si sono quindi determinate le concentrazioni degli elementi ( $Z > 16$ ) tramite spettrometria *Energy Dispersive X-Ray Fluorescence* e si sono confrontate le distribuzioni dimensionali ottenute nei due siti.

**atticon12273****● First detection of a giant plasma bubble by CSES-01 satellite.**

D'ANGELO G. <sup>(2)</sup>, PIERSANTI M. <sup>(1)</sup>, DIEGO P. <sup>(2)</sup>, ZHIMA Z. <sup>(3)</sup>, RUI Y. <sup>(3)</sup>, PEZZOPANE M. <sup>(4)</sup>, TOZZI R. <sup>(4)</sup>, UBERTINI P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Roma "Tor Vergata", Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *INAF-Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, Rome, Italy*

<sup>(3)</sup> *Institute of Crustal Dynamics, China Earthquake Administration, Beijing, China*

<sup>(4)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy*

This work reports the first detection, by the new-born satellite CSES-01 (China Seismo Electromagnetic satellite), of a nightside equatorial plasma bubble occurred during the main phase of August 26, 2018 geomagnetic storm. CSES-01 measurements allowed in estimating the bubble drift velocity and density. The comparison of such measurement with GNSS and Swarm observation allowed estimating the virtual dimension of the bubble. In addition, the analysis of the interplanetary electric field variations allowed confirming that the mechanism for this giant bubble occurrence was the eastward penetrating electric field associated with a strong  $B_z$  southward turning, as detected by the THEMIS-E satellite.

**atticon12752**

● **La subsidenza nella Pianura Padana come combinazione di processi naturali ed effetti antropici.**

CENNI N. <sup>(1)</sup>, NESPOLI M. <sup>(2)</sup>, BELARDINELLI M.E. <sup>(2)</sup>, MARCACCIO M. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica ed Astronomia, Università di Bologna*

<sup>(3)</sup> *Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente - ARPAE dell'Emilia-Romagna*

Nel presente lavoro analizzeremo come la combinazione di fenomeni naturali come le variazioni pluviometriche e la diversificazione dei processi antropici influenzino il fenomeno della subsidenza nella Pianura Padana. Nell'intervento verranno illustrati i risultati ottenuti analizzando i dati acquisiti da una rete di stazioni GNSS permanenti e da una rete di pluviometri e piezometri distribuiti nel settore orientale della Pianura Padana, con particolare attenzione all'area metropolitana della città di Bologna.

**atticon12777**

● **Ricerca di falde d'acqua sepolte con funzioni d'onda Raman  $\Psi w = \Sigma_i^n = 1\psi_i$  ad essa associate.**

VALLI F.

*Roma*

La ricerca di falde d'acqua potabile densità  $\rho w$ , massa  $m = \rho w^* V = \rho w^* (\Delta x^* \Delta y^* \Delta z)$  a profondità  $z$  è particolarmente urgente dati gli attuali scenari geo politici. Si usano molti modi: geologia —ricerca di argille azzurre compatte: Miocene. . . ; foto aeree e fotogrammetria —studio delle variazioni di colore, spessore e specie della vegetazione carotaggi, geoelettrica, gpr, microgravimetria, ecc. . . Proponiamo un metodo di esplorazione veloce con schiere attive emittenti e riceventi a fase controllata usando a) onde elettromagnetiche e b) onde sonore.

**atticon12272**

● **On the combined use of Multiple Aperture SAR Interferometry (MAI) and Minimum Acceleration combination (MinA) techniques: A temporal investigation of large Earth's surface displacements.**

MASTRO P. <sup>(1)</sup>, SERIO C. <sup>(1)</sup>, MASIELLO G. <sup>(1)</sup>, PEPE A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *University of Basilicata, School of Engineering, Potenza, Italy*

<sup>(2)</sup> *National Research Council of Italy - IREA, Naples, Italy*

This work presents an investigation on the combined use of the Multiple-Aperture Synthetic Aperture Radar (SAR) Interferometry (MAI) and the Minimum Acceleration combination (MinA) techniques, which are primarily devoted to measuring the along-track components of the Earth's surface deformation, and the generation of 3D (2D) displacement time series, based on the combination of multiplatform SAR data, respectively. Specifically, we present an innovative method to combine complementary information of the ground deformation collected from multi-orbit/multi-track satellite observations, to obtain the time series of the 3D components of the deformation in areas affected by large-deformation episodes.

**atticon12283**

● **Neural-network-based model for global Total Electron Content forecasting.**

CESARONI C. <sup>(1)</sup>, SPOGLI L. <sup>(1)</sup>, ARAGON-ANGEL A. <sup>(2)</sup>, FIOCCA M. <sup>(3)</sup>, DEAR V. <sup>(4)</sup>, DE FRANCESCHI G. <sup>(1)</sup>, ROMANO V. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *European Commission, Joint Research Centre - JRC, Varese, Italia*

<sup>(3)</sup> *Roma*

<sup>(4)</sup> *National Institute of Aeronautics and Space, Jakarta Timur, Indonesia*

We describe an empirical model to forecast, one day in advance, the Total Electron Content at global scale. The technique is based on the Global Ionospheric Map (GIM), provided

by the International GNSS Service, and exploits a nonlinear autoregressive neural network with external input (NARX) driven by forecast Kp index provided by NOAA. To extend the forecasting to a global scale, the NeQuick2 Model is fed by an effective sunspot number, calculated based on the output of the NARX. Based on an extensive validation, this new approach is able to reproduce the behavior of the ionosphere especially during disturbed periods.

#### atticon12318

##### ● Worldwide statistical correlation analysis of strong earthquakes and ionospheric electron density anomalies as observed by CSES.

DE SANTIS A. <sup>(1)</sup>, MARCHETTI D. <sup>(1)(2)</sup>, PERRONE L. <sup>(1)</sup>, CAMPUZANO S.A. <sup>(3)</sup>, PISCINI A. <sup>(1)</sup>, CIANCHINI G. <sup>(1)</sup>, CESARONI C. <sup>(1)</sup>, DI MAURO D. <sup>(1)</sup>, SABBAGH D. <sup>(1)</sup>, SOLDANI M. <sup>(1)</sup>, SPOGLI L. <sup>(1)</sup>, SHEN X. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *School of Remote Sensing and Geomatics Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing, China*

<sup>(3)</sup> *IGEO-CSIC, Madrid, Spain*

<sup>(4)</sup> *Institute of Crustal Dynamics, China Earthquake Administration, Beijing, China*

In this presentation, we preliminary analyse ionospheric electron density as observed by the Chinese Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES) from April 2018 to July 2019, defining an anomaly along each track objectively. We then apply a worldwide statistical correlation in space and time of these anomalies with respect to M5.5+ shallow earthquakes (USGS source) occurred in the same period. Although the data are short and cover discontinuously the period of concern, in general, the preliminary results seem to confirm those obtained with an analogous analysis on the Swarm satellite data recently published on Scientific Reports by De Santis *et al.*

#### atticon13058

##### ● Misure di azimut ad elevata accuratezza: La bussola solare ENEA nelle versioni strumentale e smart.

BOLLANTI S. <sup>(1)</sup>, ANDREOLI F. <sup>(1)</sup>, CAFARELLA L. <sup>(2)</sup>, DE MEIS D. <sup>(3)</sup>, DI LAZZARO P. <sup>(1)</sup>, DI MAURO D. <sup>(2)</sup>, FLORA F. <sup>(1)</sup>, GALLERANO G.P. <sup>(1)</sup>, MEZI L. <sup>(1)</sup>, MURRA D. <sup>(1)</sup>, MURRA L. <sup>(4)</sup>, VICCA D. <sup>(1)</sup>, ZIRIZZOTTI A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA, Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Centro Ricerche Frascati, Via Enrico Fermi 45, Frascati, RM*

<sup>(2)</sup> *INGV, Sezione Roma 2, via di Vigna Murata 605, Roma*

<sup>(3)</sup> *Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Dipartimento di Ingegneria Industriale, via del Politecnico 1, Roma*

<sup>(4)</sup> *Università Sapienza di Roma*

L'accurata determinazione dell'azimut di una direzione, ad esempio il Nord geografico, è di fondamentale importanza in molti campi. La bussola solare brevettata da ENEA arriva ad un'accuratezza di  $0.01^\circ$ , è da 10 a 100 volte più economica di strumenti di accuratezza confrontabile (GPS, girobussole...) e fornisce il risultato in pochi secondi. Tramite tale strumento, si sono ottenuti risultati molto significativi nella campagna antartica del 2017 condotta dall'INGV per la misura della declinazione magnetica. Oltre a miglioramenti legati all'uso di nuovi componenti, sarà presentato lo sviluppo di un'App, che permette di trasformare uno smartphone in un accurato misuratore di azimut.

**atticon12341**

● **A multi-parametric approach to study the preparation phase of an earthquake: The 2016–2017 Amatrice–Norcia seismic sequence and other world case studies.**

MARCHETTI D. <sup>(1)(2)</sup>, DE SANTIS A. <sup>(1)</sup>, PERRONE L. <sup>(1)</sup>, CAMPUZANO S.A. <sup>(3)</sup>, PISCINI A. <sup>(1)</sup>, CIANCHINI G. <sup>(1)</sup>, CESARONI C. <sup>(1)</sup>, DI MAURO D. <sup>(1)</sup>, SABBAGH D. <sup>(1)</sup>, SOLDANI M. <sup>(1)</sup>, SPOGLI L. <sup>(1)</sup>, SHEN X. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *School of Remote Sensing and Geomatics Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing, China*

<sup>(3)</sup> *IGEO-CSIC, Madrid, Spain*

<sup>(4)</sup> *Institute of Crustal Dynamics, China Earthquake Administration, Beijing, China*

In this work, we show that if we study multi-parameters from lithosphere (*e.g.*, seismic catalogue), atmosphere (*e.g.*, temperature, aerosol, SO<sub>2</sub>) and ionosphere (*e.g.*, magnetic field, plasma density) we are able to better understand the preparatory phase of an earthquake. In particular, we deeply analysed the 2016–2017 Italian seismic sequence, 2018 Indonesia M7.5 and 2019 California M7.1 earthquakes. All these events depict a specific chain of processes that anticipates each major earthquake. Furthermore, we highlight that the integration with the Swarm and China Seismo-Electromagnetic Satellites permits to better investigate the ionosphere, and how it is possibly affected by seismic events.

**atticon12349**

● **Accelerating climate changes in Antarctic by extreme values theory.**

PRETE G. <sup>(1)</sup>, CAPPARELLI V. <sup>(1)</sup>, VECCHIO A. <sup>(2)</sup>, LEPRETI F. <sup>(1)(3)</sup>, CARBONE V. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

<sup>(2)</sup> *OBSM, LESIA, Observatoire de Paris, Université PSL, CNRS, Sorbonne Université, Université de Paris, France*

<sup>(3)</sup> *INAF, Istituto Nazionale di Astrofisica, Cosenza*

On 13 February 2020 The Guardian, followed by many other newspapers and websites, published the news that on February 9, 2020, Antarctica air temperatures rose to about 20.75 °C on the Marambio base logged at Seymour Island. This record has been described as “incredible and abnormal” on the newspaper, according to a statement made by scientists working at the Antarctic base. Since polar regions showed the most rapid rates of warming in recent years, this abnormality is of primary interest in the context of vulnerability of Antarctic to climate changes. Using data detected at different Antarctic bases, we investigate yearly maxima and minima of temperatures, recorded so far, in order to establish whether they can be considered as usual extreme events, or really abnormal. We found evidences for disagreement to the extreme values theory, indicating accelerated climate changes in Antarctic, say a warming rate locally much faster than global averages.

**atticon12381**

● **MUF(3000) nowcasting and forecasting as INGV operational products for PECASUS Space Weather services in the HF domain.**

SABBAGH D., PERRONE L., BAGIACCHI P., SCOTTO C.

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via di Vigna Murata 605, 00143, Rome, Italy*

The Pan-European Consortium for Aviation Space weather User Services (PECASUS) is one of the three global Space Weather Centers designed by the ICAO for civil aviation purposes. As a partner, INGV contributes with products in the GNSS and HF domains. Here we present the development of MUF(3000) nowcast and forecast maps over Europe. The former integrate real-time measurements into the IRI-CCIR background model, using Kriging techniques for spatial interpolation. The latter use the IRI model for M(3000), and the EUROMAP model to forecast foF2 values 1 to 24 hours in advance, making use of historical and real-time data.

**atticon12436****● Scott-Blair Model with time-varying viscosity and applications.**

GARRA R. <sup>(1)</sup>, GIUSTI A. <sup>(2)</sup>, MAINARDI F. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Statistical Sciences, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italy*

<sup>(2)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Bishop's University, 2600 College Street, QC J1M 1Z7 Sherbrooke, Canada*

<sup>(3)</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of Bologna, Via Irnerio 46, 40126 Bologna, Italy*

We analyze a new rheological model with a time-dependent viscosity coefficient that is based on a generalized Scott-Blair body with a time-dependent viscosity coefficient. Our new model is based on the application of Caputo-type fractional derivatives of a function with respect to another function. This new mathematical approach can be useful in viscoelasticity and diffusion processes in order to model systems with time-dependent features. In this paper we also provide the general solution of the creep experiment for our improved Scott-Blair model together with some explicit examples and illuminating plots. We underline that these kinds of models have been recently applied to describe the creep mechanical behavior of sandstones.

**atticon12526****● Long term variations in the correlation between solar cycle proxies and solar wind parameters.**

REDA R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, ALBERTI T. <sup>(2)</sup>, BERRILLI F. <sup>(1)</sup>, GIOBBI P. <sup>(1)</sup>, GIOVANNELLI L. <sup>(1)</sup>, PENZA V. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *INAF-Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, Roma, Italia*

Solar variability related to the magnetic activity can be quantified using synthetic indices (*e.g.* sunspots number) or physical ones (*e.g.* chromospheric proxies). In order to connect the solar activity variations to its near-Earth effects, we use Ca II *k*-index and solar wind OMNI data in the time interval between 1965 and 2015, which almost entirely cover the last 5 solar cycles. Using long-term averaged data, a time lag in the correlation between Ca II *k*-index and solar wind parameters at 1 AU has been found. This time shift seems itself to show a temporal evolution over the different solar cycles.

**atticon12598****● Modeling displacement and stress fields in hydrothermal regions: The case of a thermo-poro-elastic inclusion in a poro-elastic half-space.**

MANTILONI L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, NESPOLI M. <sup>(3)</sup>, BELARDINELLI M.E. <sup>(3)</sup>, BONAFEDE M. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, Germany*

<sup>(2)</sup> *Institute of Mathematics, University of Potsdam, Potsdam, Germany*

<sup>(3)</sup> *Department of Physics and Astronomy, Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Bologna, Italy*

Hydrothermal regions experience various phenomena, including ground deformation and, in the case of calderas, interaction between deep magmatic processes and shallow aquifers. The present work introduces a source model consisting of a thermo-poro-elastic inclusion subject to a sudden change of temperature and pore pressure, embedded in a homogeneous poroelastic half-space. We compare semi-analytical solutions for displacement and stress fields within and outside the source with fully numerical solutions and two other source models. The uplift is similar to that of a Mogi source, while displacement, stress field and faulting mechanisms promoted throughout the half-space differ from the other models.

**atticon12651**

● **Optical characterization of mineral dust with digital in-line holography.**

RAVASIO C., CREMONESI L., DELMONTE B., POTENZA M.A.C.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia*

We propose a digital holographic technique for an accurate *in situ* characterization of mineral dust in ice core, one of the most important proxies for paleoclimate research. The direct impact of dust on the energy balance of the Earth system remains poorly quantified, mainly because of uncertainties in dust radiative properties. By applying a holographic technique, we can provide both an unambiguous image and the extinction cross-section of the scatterer, relevant to quantify the particle's role in radiative forcing. We analyzed samples from antarctic and alpine glaciers, revealing the predominantly isometric (ellipsoid-plate) shape of the dust grains.

**atticon12813**

● **Studio dell'evoluzione climatica tramite modelli numerici deterministici ad oggetti.**

GIAIOTTI D., MAIERO E.

*Università degli Studi di Trieste*

Si è sviluppato un modello climatico suddividendo l'atmosfera terrestre in cinque celle climatiche (gli oggetti principali del modello) e impostando per ognuna di esse un'equazione di bilancio energetico con variabile dinamica data dalla temperatura. Le celle scambiano energia grazie ai venti prevalenti e agli oggetti secondari, ossia quei fenomeni atmosferici caratteristici delle interfacce tra le celle: onde di Rossby e cicloni tropicali. Nello studio dell'evoluzione climatica il modello ha evidenziato le non-linearità del sistema clima e i rapporti causa-effetto tra il forzante climatico e il comportamento degli oggetti primari e secondari.

**atticon12853**

● **A physical-mathematical description of ash transportation in volcanic eruptions.**

MUNAÒ G., CACCAMO M. T., CASTORINA G., MAGAZÙ S.

*Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università degli Studi di Messina*

In this contribution we present a combined theoretical and simulation study to investigate an eruptive event recorded on the Stromboli volcano. Specifically, we make use of a physical-mathematical model, which simulates the emission, transport, mixing, and chemical transformation of trace gases and aerosols simultaneously with the meteorology. In addition, we calculate the sedimentation velocity of the ash particles as a function of their hydrodynamic radius, providing a description of their impact on the surrounding environment. This contribution is to be framed within the PON project titled *Impiego di tecnologie, materiali e modelli innovativi in ambito aeronautico AEROMAT, avviso1735/Ric, 13 luglio 2017*.

**atticon13077**

● **Esiste un'emergenza climatica?**

PRODI F. <sup>(1)</sup>, ALIMONTI G.L. <sup>(2)</sup>, RICCI R.A. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nubila SAS Bologna e Accademia delle Scienze dei XL*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano e Università, Milano*

<sup>(3)</sup> *Laboratori Nazionali di Legnaro, INFN e Università di Padova*

Le cause delle variazioni del clima della Terra sono molteplici e complesse sia naturali (astro-nomiche, astrofisiche, di composizione dell'atmosfera, di emissioni vulcaniche, di flussi di calore dall'interno del pianeta) sia antropiche (emissioni di gas serra dall'inizio dell'era industriale). In particolare l'effetto serra della CO<sub>2</sub>, come forzante climatico è misurabile e ben

noto. Tuttavia l'enfasi posta su tale causa antropica pressoché in coincidenza temporale con gli aumenti di temperatura dell'aria a circa 2 metri dal suolo (0.7 °C per secolo) ha portato a generalizzare un allarme di una sicura imminente catastrofe. L'IPCC, organismo ufficialmente autorevole ma non strettamente scientifico, ha contribuito e contribuisce alla diffusione di tale allarme. Tuttavia lo stato delle conoscenze del sistema climatico non è tale da supportare tale allarmismo. In effetti il contributo antropico è ben lontano dall'essere quantificabile e come reagisca il sistema climatico è assai complesso da modellare. Il parametro che sintetizza il comportamento del clima con tutti i suoi feedback è l'ECS (Equilibrium Climate Sensitivity) che rappresenta l'aumento della  $T$  globale (con tutti i limiti del caso) al raddoppio della concentrazione di  $\text{CO}_2$  in atmosfera. L'IPCC presenta un intervallo di validità tra 1.5 e 4.5 gradi, sottolineando comunque il contributo delle nubi come elemento di maggiore incertezza. Molti sono i processi fisici non adeguatamente modellabili oltre alle nubi che sono al centro del sistema climatico: gli aerosol con relativi effetti diretti ed indiretti, il degassamento della crosta terrestre, le emissioni vulcaniche, il flusso di calore dall'interno della terra, senza dimenticare una più attenta valutazione dell'attività solare, oltre ad una completa considerazione degli effetti di feedback. In conclusione i modelli di clima basati sui GCM lavorano con ECS troppo alti e pertanto sono scarsamente affidabili.

#### atticon12929

● **New methods for the analysis of complex materials at the atomic level: The “Single Phototronic Probe” applied to the study of phyllosilicates.**

ZANGARI DEL BALZO G.

*Sapienza University of Rome*

Micas are an important group of minerals belonging to phyllosilicates, which are important components of eruptive and sedimentary rocks. The distinctive peculiarity of micas lies in the characteristic atomic structure composed of layers or planar sheets. This work offers a methodological critique of the XAS technique (X-ray absorption spectroscopy) applied to the analysis of the structure of complex materials, deepening the case of phyllosilicates. At the same time, the project of a photoelectronic probe intended to be inserted in a beam line of a synchrotron is proposed. This device should bring significant progress in the study of complex materials at the atomic threshold.

#### atticon12980

● **Light pollution in Piedmont.**

CORA A., ZANGRILLI L., GIORDANO S.

*INAF, Osservatorio Astrofisico di Torino*

Light pollution in the last decades turned out to be a severe obstacle for the observation of the night sky, for astronomers and amateurs, and is particularly evident in urban centers, such as in Turin where only a few dozen stars are currently visible to the naked eye. On February 9, 2018 Piedmont approved the law 8/2018 on the prevention light pollution, and the path of this law has involved SAI and INAF. The reduction of light pollution will allow not only to safeguard the study of the night sky, but also energy savings and the protection of the environment.

#### atticon12981

● **A light scattering pathway for characterizing dust content in ice cores.**

CREMONESI L. <sup>(1)</sup>, RAVASIO C. <sup>(2)</sup>, POTENZA M.A.C. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Earth and Environmental Science Department, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *Physics Department, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy*

The size distribution and light extinction of airborne particles provide valuable information for paleoclimate studies and radiative transfer models. We use non-invasive, single-particle

light scattering techniques to characterize aeolian dust stored in glacial and alpine ice core samples, which provide direct access to the optical properties of dust without any free parameter. This allows to set constraints on morphological properties of dust such as shape, structure, and refractive index, reducing at minimum the need for coarse-grained models and approximations. Moreover, the particle-by-particle approach paves the way for comprehensive statistical analysis while overcoming limitations imposed by concentration.

**atticon13000**

● **Optical properties of airborne dust in antarctica.**

CREMONESI L. <sup>(1)</sup>, DELGUASTA M. <sup>(2)</sup>, DELMONTE B. <sup>(3)</sup>, POTENZA M.A.C. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *CNR-Istituto Nazionale di Ottica, Firenze, Italia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italia*

OPTAIR is a multidisciplinary project to study the optical properties of airborne particles at Concordia Station, on the Antarctic plateau, to assess the relationship among the optical properties of particles suspended in air and deposited by snow. Data are put in correlation with LIDAR measurements, with the aim to assess the impact on past and present climate. A permanent instrument has been installed in November 2018, producing data to feed the models describing radiation transfer through the Earth's atmosphere, an open issue for what concerns the effects of dust. Preliminary data from the Antarctic season 2019 will be presented.

**atticon13006**

● **Dieci ricostruzioni paleogeografiche globali a raggio variabile per il Tardo Triassico.**

SCALERA G.

*INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via Vigna Murata 605, Roma*

Con i dati dell'ultima versione (2004) del database globale del paleopoli (GPMDB) si sono eseguite 10 ricostruzioni paleogeografiche a raggio terrestre progressivamente minore (intervallo di 400 km) tutte relative al periodo Tardo Triassico (circa 200 milioni di anni fa), l'epoca in cui, nella concezione della Terra in espansione, si suppone che i bacini oceanici profondi non siano ancora aperti. Si mostra così come cambia l'assetto reciproco dei continenti al variare del raggio terrestre, e che il GPMDB contiene gli effetti attesi dalla espansione terrestre. Per proseguire questa linea di ricerca si raccomanda l'integrazione del GPMDB con i dati dell'ultimo quindicennio.

---



SEZIONE V  
**Biofisica e fisica medica**

Comunicazioni

**atticon12241**

● **Ottimizzazione della distribuzione teorica di dose nella regione dello Spread Out Bragg Peak (SOBP) in protonterapia tramite tecniche semianalitiche.**

NICHELATTI E. <sup>(1)</sup>, RONSIIVALLE C. <sup>(2)</sup>, PICARDI L. <sup>(2)</sup>, MONTEREALI R.M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA C.R. Casaccia, Dipartimento Fusione e Sicurezza Nucleare, Tecnologie per la Sicurezza e la Salute, S. Maria di Galeria, RM*

<sup>(2)</sup> *ENEA C.R. Frascati, Dipartimento Fusione e Sicurezza Nucleare, Tecnologie per la Sicurezza e la Salute, Frascati, RM*

La protonterapia utilizza fasci di protoni per distruggere le cellule tumorali. Poiché la deposizione di energia dei protoni presenta un picco alla fine della traiettoria (picco di Bragg), i tessuti sani prossimi al bersaglio vengono parzialmente risparmiati. Nella pratica clinica, si compongono fasci di energie diverse per ottenere un picco allargato (SOBP, Spread Out Bragg Peak) e trattare in modo uniforme l'intera regione della lesione. Nell'ambito del progetto TOP-IMPLART (acceleratore lineare per protonterapia in realizzazione presso ENEA-Frascati), presentiamo un metodo semianalitico che permette di ottimizzare l'uniformità del SOBP per due diverse tecniche di modulazione di energia, passiva e attiva.

**atticon12249**

● **Atomic force microscopy study of the inhibition of lysozyme fibrillogenesis by hydroxytyrosol.**

ORSINI F. <sup>(1)</sup>, AMI D. <sup>(2)</sup>, NATALELLO A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca*

Protein aggregation underlies many human diseases. AFM imaging allowed to investigate the inhibition of hen egg white lysozyme (HEWL) fibrillogenesis by hydroxytyrosol (HT), a phenolic component of olive oil. HEWL fibrils, obtained at pH 1.6 and 65°C, exhibited a 3 nm height and, on average, a 3 μm length. HT reduced the fibril number and length. AFM data were supported by Thioflavin T assay and FTIR spectroscopy. Results show that HT is an effective inhibitor of HEWL aggregation, thus suggesting possible applications for potential prevention/treatment of amyloid diseases, or as a lead molecular structure for the design of improved modulators.

**atticon12258**

● **Image quality in synthetic mammograms obtained from 15° and 40° digital breast tomosynthesis: a preliminary comparative phantom study.**

LAMASTRA R. <sup>(1)(2)</sup>, BARCA P. <sup>(1)(2)</sup>, TUCCIARIELLO R.M. <sup>(2)</sup>, TRAINO A.C. <sup>(1)</sup>, FANTACCI M.E. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *U.O. Fisica Sanitaria, Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, Pisa*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

The aim of this phantom study was to perform an image quality comparison between synthesized mammograms reconstructed from digital breast tomosynthesis acquisitions with 15° (SM15) and 40° (SM40) X-ray tube angular range in a commercial system. In order to investigate the spatial resolution, contrast and noise properties of the images, the Modulation Transfer Function (MTF), the image contrast, the Signal-to-Noise Ratio (SNR) and the Contrast-Detail (CD) curves were evaluated. Our results showed that SM40 images expressed higher MTF than SM15, but similar contrast values and lower SNR levels. Additionally, lower CD performances were found for SM40 with respect to SM15.

**atticon12444**

● **Physicochemical strengthening of nanoparticles for cancer hadron therapy and medical physics applications.**

CATALANO E.

*The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa*

Cancer continues to be one of the most difficult global healthcare problems. Although there is a large variety of drugs and therapeutics that can be used in cancer treatment, the problem is selectively killing all the cancer cells while reducing collateral toxicity to healthy cells. In the last decade new options emerged such as proton therapy, that is an optimized radiotherapy technique and especially hadron therapy, that makes use of irradiating beams made of charged particles (protons and other ions, such as carbon) to reach high accuracy providing better treatment results than conventional radiation therapy. The laser-based hadron therapy techniques are attractive due to their compactness in producing miniaturized particle accelerators and supporting a more intense electric field compared to other methods. This can be coupled with the insertion of nanoparticles based on gold (Au), and iron (Fe) to further improve targeting effect of hadron beams in terms of medical physics in biological liquids, tissues and organs permitting to increase the equivalent atomic number of the medium that, if used as target to be irradiated by ionizing radiation, allows an increment of the absorbed dose.

**atticon12457**

● **La malattia di Alzheimer potrebbe non essere una vera malattia.**

BALDACCHINI G.

*Roma*

L'incidenza della malattia di Alzheimer (AD) è in aumento, e non è ancora noto perché e come inizia, e poi peggiora con gli anni e porta alla morte senza possibilità di cure. Recentemente, è stato scoperto che una molecola organometallica (MO) e il cervello umano (CU) degradano in modo simile nel tempo. Poiché i radicali liberi (FR) sono coinvolti con le MO, essi sono stati correlati anche al CU. Questa ipotesi è stata verificata utilizzando alcuni studi epidemiologici sulla AD. Le connessioni tra FR e AD sembrano piuttosto solide e potrebbero fornire nuove risposte su questo fatale disordine cerebrale.

**atticon12462**

● **Medical applications of tissue-equivalent, organic-based flexible direct X-ray detectors.**

FRATELLI I. <sup>(1)(2)</sup>, BASICÒ L. <sup>(1)(2)</sup>, CIAVATTI A. <sup>(1)(2)</sup>, DREOSSI D. <sup>(3)</sup>, TROMBA G. <sup>(3)</sup>, LAI S. <sup>(4)</sup>, COSEDDU P. <sup>(4)</sup>, BONFIGLIO A. <sup>(4)</sup>, ANTHONY J.E. <sup>(5)</sup>, FRABONI B. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Bologna*

<sup>(3)</sup> *Elettra-Sincrotrone Trieste*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Elettronica, Università di Cagliari*

<sup>(5)</sup> *Center for Applied Energy Research, University of Kentucky, Lexington, KY, USA*

In the last years, organic semiconductors have been intensively investigated to develop a new class of flexible, human-tissue equivalent and low-cost solid-state X-ray detectors. By the control of the film morphology, the optimization of the transport properties and the tailoring of the molecular structure we obtained excellent performances in terms of radiation detection. Here I will present the potentiality of this class of detectors in the medical field. I will discuss their employment as a dosimeter showing their detection responses under typical irradiation conditions occurring in radiography and radiotherapy.

**atticon12426****● Energy measurement of clinical proton beams with a telescope of ultra-fast silicon detector.**

MARTI VILLARREAL O.A. <sup>(1)(2)</sup>, DONETTI M. <sup>(3)</sup>, FERRERO M. <sup>(4)</sup>, GIORDANENGO S. <sup>(2)</sup>, MAS MILIANA F. <sup>(2)(5)</sup>, MAZZA G. <sup>(2)</sup>, FAUSTI F. <sup>(2)(6)</sup>, HAMMAD ALIA O. <sup>(2)(7)</sup>, STAIANO A. <sup>(2)</sup>, SHAKARAMIA Z. <sup>(2)</sup>, SOLA V. <sup>(2)</sup>, VIGNATI A. <sup>(1)(2)</sup>, CIRIO R. <sup>(1)(2)</sup>, SACCHI R. <sup>(1)(2)</sup>, MONACO V. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi di Torino*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(3)</sup> *CNAO, Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica, Pavia*

<sup>(4)</sup> *Università del Piemonte Orientale, Novara*

<sup>(5)</sup> *Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brazil.*

<sup>(6)</sup> *DE.TEC.TOR. Devices and Technologies Torino S.r.l., Torino*

<sup>(7)</sup> *FBK, Fondazione Bruno Kessler, Trento*

Within the MoveIT-project of the INFN, one of the goals carried out by the UNITO and the INFN-Torino is the development of a detector made of a telescope of two Ultra Fast Silicon Detectors (UFSO) aligned along the beam direction to measure the energy of clinical beams. Following the promising results obtained with single pads when the deviations between calculated and nominal energies were smaller than 0.5 MeV, an 8 strips UFSO detector with dedicated readout has been developed and tested on the CNAO proton beam (60-230 MeV). The result of this beam test will be presented and discussed.

**atticon12428****● Identification of vegetal plant species from colour and pattern analysis of drone images.**

VITALI G., MEMMI F.

*Università di Bologna*

Images at several elevations and resolutions from UAV equipped with a visible colour camera have been analysed to identify plant species and map their distribution. The analysis has focused on two typical weeds of field cropped with sugar beets, *Chenopium Album* and *Sinapis Arvensis*, in their adult and already spread stage. The analysis focused on identification of characteristic hue windows proving the possibility to discriminate both from background bare soil and crop. The methodology can be profitably used in agriculture to reduce chemically treated surfaces, integrated with the growing precision agriculture tools.

**atticon12728****● Radiomics analysis of 11C-Methionine PET/CT images through a deep learning approach.**

RICHIUSA S. <sup>(1)</sup>, STEFANO A. <sup>(2)</sup>, SAVOCA G. <sup>(2)</sup>, COMELLI A. <sup>(2)(5)</sup>, SABINI M.G. <sup>(3)</sup>, COSENTINO S. <sup>(4)</sup>, IPPOLITO M. <sup>(4)</sup>, RUSSO G. <sup>(1)(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Catania*

<sup>(2)</sup> *Institute of Molecular Bioimaging and Physiology, National Research Council IBFM-CNR, Cefalù*

<sup>(3)</sup> *Medical Physics Unit, Ospedale Cannizzaro, Catania*

<sup>(4)</sup> *Nuclear Medicine Department, Ospedale Cannizzaro Hospital, Catania*

<sup>(5)</sup> *Ri.MED Foundation, Palermo*

Medical images include more quantitative information than can be appreciated visually. Radiomics aims to extract a large amount of numerical data, the features, through a statistical analysis of the spatial distribution of voxels with different intensities, which characterize a target (e.g. a tumour) segmented by automatically reproducible algorithms. The extracted features are aggregated with pathological results that form a set of large amounts of data,

to build a predictive model to identify possible associations with the pathophysiology of the tumor. The proposed study aims to provide a complete radiomics model for the selection and classification of features, based on machine learning algorithms. To evaluate the method efficacy in providing decision support in the clinical setting, we analyzed MET-PET images of patients with brain tumors and with known histopathological analysis.

**atticon12768**

● **Characterization of PVA-GTA Fricke gels dosimeters using MRI and optical techniques in X-rays external radiation therapy.**

GALLO S. <sup>(1)</sup>, AROSIO P. <sup>(1)(2)</sup>, LOCARNO S. <sup>(1)(3)</sup>, BRAMBILLA M.G. <sup>(4)</sup>, LIZIO D. <sup>(4)</sup>, MONTI A.F. <sup>(4)</sup>, ORSINI F. <sup>(1)(2)</sup>, TORRESIN A. <sup>(4)</sup>, LENARDI C. <sup>(1)(2)(3)</sup>, VERONESE I. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano e INFN, Sezione di Milano*

<sup>(2)</sup> *INSTM Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Unità di Milano.*

<sup>(3)</sup> *Fondazione UniMi, Università degli Studi di Milano*

<sup>(4)</sup> *Struttura Complessa di Fisica Sanitaria, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, Milano*

The purpose of this work is to study the dependence of the dosimetric properties of poly(vinyl-alcohol)-glutaraldehyde Fricke gel dosimeters (PVA-GTA-FG) both on the irradiation temperature and on temperature changes possibly occurring between the irradiation and readout phases. Such effects were investigated by means of MRI and optical absorbance measurements. The results did not reveal any significant dependence of the sensitivity of the dosimeters on the irradiation temperature in the investigated interval (20°C-35°C). In contrast, the effect of the holding temperature may be not negligible. Additionally, PVA-GTA-FG proved to be nearly tissue-equivalent and characterized by a response independent on the energies and dose-rates in the investigated intervals (0-15 Gy). These findings suggested that PVA-GTA-FG are promising tools for clinical dosimetry.

**atticon12758**

● **Multimodal approach for the study of mouse CNS.**

MAUGERI L. <sup>(1)</sup>, MALUCELLI E. <sup>(2)</sup>, NICAISE C. <sup>(3)</sup>, SIERRA LOPEZ A. <sup>(4)</sup>, CEDOLA A. <sup>(1)</sup>, FRATINI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-NANOTEC, Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna*

<sup>(3)</sup> *URPhyM-NARILIS, Université de Namur, Belgium*

<sup>(4)</sup> *A.I. Virtanen Institute for Molecular Sciences, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland*

Many serious pathologies of the CNS are related to anomalous development or damages of the vascular and neuronal networks. A detailed structural characterization from this point of view turns out to be useful especially when we want to improve our knowledge of pathological processes effects following a neurological disease as well as an injury. Within this framework, we developed a multidisciplinary network between X-ray advanced imaging techniques, functional magnetic resonance imaging, histology and new algorithms with the final aim to tune up a solid multimodal method for pre-clinical research.

**atticon12786**

● **Clenbuterol-sensitive delayed outward potassium currents in SBMA cell model.**

MARTÍNEZ-ROJAS V.A., MUSIO C.

*CNR Istituto di Biofisica, Unità di Trento e FBK-LabSSAH, Trento*

Voltage-gated ion channels are emerging as biophysical key-players in the pathophysiology of polyglutamine neurodegenerative diseases. In a cell model of spinal and bulbar muscular atrophy (SBMA) -a neuromuscular disease characterized by the loss of lower motoneurons, muscle weakness- we formerly showed alterations in V-gated conductances correlating with the disease phenotype. Here we show that in SBMA cells the incubation with  $\beta$ -agonist clenbuterol ameliorates ionic alterations through the modulation of tetraethylammonium-sensitive delayed rectifier  $K^+$  (DRK) currents. These findings indicate TEA-sensitive DRK currents as important determinants in SBMA pathophysiology, and clenbuterol as potential pharmacological option of the disease.

#### atticon12787

##### ● Application of a simultaneous iterative reconstruction method for X-ray phase-contrast tomography.

BUKREEVA I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, ASADCHIKOV V. <sup>(3)</sup>, BUZMAKOV A. <sup>(3)</sup>, CHUKALINA M. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, INGACHEVA A. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, PALERMO F. <sup>(1)</sup>, FRATINI M. <sup>(1)</sup><sup>(5)</sup>, CEDOLA A. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> CNR Istituto di Fotonica e Nanotecnologie

<sup>(2)</sup> P.N. Lebedev Physical Institute of the RAS, Russia

<sup>(3)</sup> FSRC Crystallography and photonics RAS, Moscow, Russia

<sup>(4)</sup> Smart Engines Service LLC, Moscow, Russia

<sup>(5)</sup> Fondazione Santa Lucia R.R.C.C.S.

<sup>(6)</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche

X-ray phase contrast Tomography (XPCT) is a noninvasive 3D imaging technique with high sensitivity for soft tissues. Despite a considerable progress in XPCT data acquisition and data processing methods, the problem in degradation of image quality due to artifacts (originated from excessive dose and a sample motion during the scan) remains a widespread and often critical issue for computer vision applications. In this framework, we proposed and tested Simultaneous Iterative Reconstruction algorithm with Total Variation regularization to reduce the number of projections in high resolution XPCT scans of *ex vivo* mouse spinal cord.

#### atticon12447

##### ● Microscopy pixel classification of intracellular sites of triglycerides and cholesteryl esters formation and storage through a machine-learning assisted polarity-driven segmentation.

BIANCHETTI G., DI GIACINTO F., DE SPIRITO M., MALUCCI G.

Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCSS, Roma e Dipartimento di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Lipid droplets are widely investigated as a powerful biomarker for the early detection of metabolic and neurological disorders. However, LD constitute only the final product of a complex series of reactions involving the conversion of fatty acids into triglycerides and cholesteryl esters, that can be accumulated in several intracellular deposits. Here, we present a machine-learning assisted, polarity-driven segmentation that allows to monitor in real time the overall process of the turnover of these non-polar lipids in living cells, thus constituting a sensitive tool to test how the level of activation of biosynthetic pathways changes in response to the differentiation process.

#### atticon12835

##### ● Towards a standard pipeline for the analysis of human spinal cord fMRI data.

MORASCHI M. <sup>(1)</sup>, DI NUZZO M. <sup>(2)</sup>, MAUGERI L. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, MANGINI F. <sup>(2)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, GIOVE F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, FRATINI M. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma

<sup>(2)</sup> *Fondazione Santa Lucia IRCCS, Roma*

<sup>(3)</sup> *CNR-NANOTEC, Roma*

Spinal cord (SC) functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) represents the most promising tool for non-invasive investigation of SC functions/dysfunctions. However, the utilization of SC-fMRI is widely under-exploited, due to either challenges in acquiring good quality data, or the lack of dedicated analysis tools. In this study, we implemented and optimized a pipeline for SC-fMRI data analysis, combining existing software for brain-fMRI with further developments of SC-Toolbox. We validated the pipeline on 45 subjects, in order to investigate the impact of acquisition direction on noise removal. We improved motion correction and image registration.

#### **atticon12278**

##### **● Study of enhanced radio-resistance induced by hibernation.**

AMICI R. <sup>(1)</sup>, CERRI M. <sup>(1)</sup>, DURANTE M. <sup>(2)</sup>, HELM A. <sup>(2)</sup>, HITREC T. <sup>(1)</sup>, LUPPI M. <sup>(1)</sup>, MORGANTI A. <sup>(1)</sup>, NEGRINI M. <sup>(3)</sup>, PISCITELLO E. <sup>(1)</sup>, SIMONIELLO P. <sup>(4)</sup>, SIOLI M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, SQUARCIO F. <sup>(1)</sup>, TINGANELLI W. <sup>(3)</sup>, ZOCCOLI A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Bologna*

<sup>(2)</sup> *GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Germany*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Bologna*

<sup>(4)</sup> *Università degli Studi di Napoli Parthenope*

During hibernation/torpor mammals show an enhanced resistance to radiation. This effect, whose mechanisms are still unclear, could have important applications in radiotherapy and for space travels. In recent years a procedure to induce a state mimicking torpor (synthetic torpor) was described for non-hibernators (rats), renewing the interest in possible human applications. The multi-disciplinary HIBRAD experiment was conceived to test the possible radio-resistance induced by synthetic torpor and investigate its molecular mechanisms. Analysis of tissue damage and gene expression indicate that synthetic torpor reduces radiation damage, possibly by the activation of specific gene pathways.

#### **atticon12282**

##### **● Monte Carlo simulations for X-ray breast dosimetry using homogeneous and heterogeneous phantoms.**

TUCCIARIELLO R.M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BARCA P. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, DEL SARTO D. <sup>(1)</sup>, LAMASTRA R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TRAINO A.C. <sup>(2)</sup>, FANTACCI M.E. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

<sup>(2)</sup> *U.O. Fisica Sanitaria, Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, Pisa*

Monte Carlo simulations are used to provide an estimate of the Mean Glandular Dose (MGD) for X-ray Digital Mammography and Digital Breast Tomosynthesis, where digital breast phantoms made by a homogeneous mixture of adipose and glandular tissues are involved for X-ray dosimetry. Nevertheless, studies in the literature suggest an overestimate of the MGD, since the gland is not distributed evenly in the breast volume. In this work a GEANT4-based Monte Carlo code has been developed for creating heterogeneous breast phantoms for dosimetry, which involve geometrical shapes forming the gland tree. The breast models are then used to compute the MGD estimates.

#### **atticon12297**

##### **● Research on theranostic radioisotope production at the Bern medical cyclotron.**

DELLEPIANE G. <sup>(1)</sup>, BELVER AGUILAR C. <sup>(1)</sup>, CARZANIGA T.S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CASOLARO P. <sup>(1)</sup>, HÄFFNER P. <sup>(1)</sup>, SCAMPOLI P. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, SCHMID M. <sup>(1)</sup>, BRACCINI S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Albert Einstein Center for Fundamental Physics AEC, Laboratory of High Energy Physics LHEP, University of Bern, Switzerland*

<sup>(2)</sup> SWAN-Isotopen AG, Bern, Switzerland

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II

Radioisotopes for theranostics are essential for nuclear medicine developments. A research program is ongoing at the 18 MeV Bern medical cyclotron, equipped with a solid target station and a Beam Transfer Line ending in a separate bunker. To bombard compressed powder pellets, novel target coins were conceived and realized together with methods to assess the beam energy and the production cross-sections. The EoB-activity is measured with a  $\sim 1 \text{ cm}^3$  CdZnTe detector. An ultra-compact active irradiation system based on a novel magnetic lens and two-dimensional beam detectors is under development. Results on Sc-43, Sc-44, Sc-47, Cu-64, Ga-68 and Er-165 production are presented.

#### atticon13034

##### ● Effect of physical stresses on zebrafish samples.

NASSISI V. <sup>(1)(2)</sup>, VELARDIA L. <sup>(2)</sup>, MAZZEI A. <sup>(3)</sup>, PALADINI F. <sup>(1)(2)</sup>, DEL VECCHIO G. <sup>(3)</sup>, MONTEDURO L. <sup>(1)(2)</sup>, NASSISI F. <sup>(1)</sup>, BARCA A. <sup>(3)</sup>, ALIFANO P. <sup>(3)</sup>, VERRI T. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> LEAS Laboratory, Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Lecce

<sup>(3)</sup> Laboratory of Applied Physiology, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali, Università del Salento, Lecce

In this work, zebrafish (*Danio rerio*) embryos were subjected to different physical stresses, consisting of static and low frequency magnetic fields, and radio frequencies. Specifically, embryos were exposed to static, very low frequency, low frequency, very high frequency and ultra-high frequency field irradiations for up to 5 days. The field intensities were 40 mT, 40 mT, 470  $\mu\text{T}$ , 240 nT and 240 nT, respectively. Untreated embryos were used as control ( $n = 10$ ) and their survival was 60%. Survival of zebrafish larvae at 5 days after exposure to magnetic fields and radiofrequencies ( $n = 10$  biological replicates) reached up to 80%.

#### atticon12305

##### ● Conformational stability of $\beta$ -lactoglobulin interacting with single-chain lipids with specific polar head and tail length

RIZZUTI B. <sup>(1)</sup>, BARTUCCI R. <sup>(2)</sup>, GUZZI R. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> CNR-NANOTEC, Licryl-UOS Cosenza e CEMIF.Cal, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Rende, CS

<sup>(2)</sup> Department of Chemistry and Chemical Technologies and Molecular Biophysics Laboratory, Università della Calabria, Rende, CS

<sup>(3)</sup> Department of Physics and Molecular Biophysics Laboratory, Università della Calabria, Rende, CS

The protein  $\beta$ -lactoglobulin binds and transports fatty acids in bovine milk. Under acidic conditions, its binding site is closed due to a conformational shift known as Tanford transition. We have combined molecular dynamics simulations with experimental techniques (differential scanning calorimetry and fluorescence), to investigate the influence of the polar head type and tail length of single-chain lipids on the conformational stability of this protein. Our results clarify how some ligands can overcome the Tanford transition to access the binding site of  $\beta$ -lactoglobulin, and suggest that compounds with tailored properties can be transported and delivered in a wide range of pH.

#### atticon12342

##### ● A deep convolutional neural network for breast density assessment: Optimization and explainability.

SCAPICCHIO C., LIZZI F., FANTACCI M.E.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

This work aims to develop a method for deep neural network explainability. It is the ability to explain the algorithm behaviour and its predictions when it has a deep multi-layer nonlinear structure. This is a critical issue in Artificial Intelligence. An already developed deep Residual Convolutional Neural Network is able to automatically classify mammograms into breast density classes. The explainability of the network has been studied through various analyses and visualization techniques, assessing trust in the model, which is fundamental for its potential application in clinical practice, and also achieving a performance improvement in terms of accuracy.

**atticon12355**

● **Performance of the calorimeter for the FOOT experiment.**

ARGIRÒ S. <sup>(1)(2)</sup>, BARTOSIK N. <sup>(2)</sup>, CERELLO P. <sup>(2)</sup>, PASTRONE N. <sup>(2)</sup>, RAMELLO L. <sup>(2)(3)</sup>, SCAVARDA L. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze e Tecnologia, Università del Piemonte Orientale, Alessandria*

The lack of precise cross sections measurements for fragments produced by beam-tissue nuclear interactions limits the precision of clinical treatment planning systems in hadron-therapy. The FOOT Collaboration is building a detector optimized for the identification of heavy fragments (through momentum, energy, time of flight) in a reverse-kinematics configuration. The energy will be measured with a calorimeter composed by 320 BGO crystals. The first module, with 9 crystals wrapped in tyvek, coupled to custom developed SiPM tiles and readout board, shows excellent results in terms of linearity and energy resolution, also thanks to a newly developed compensation method for temperature variations.

**atticon12357**

● **Protein-protein interactions and bacterial virulence: A mechanistic insight into the interaction between IsdB, a Staphylococcus aureus hemophore, and human hemoglobin**

MARCHETTI M. <sup>(1)</sup>, DE BEI O. <sup>(2)</sup>, LEVANTINO M. <sup>(3)</sup>, MOSCETTI I. <sup>(4)</sup>, GIANQUINTO E. <sup>(5)</sup>, COZZI M. <sup>(1)</sup>, SPYRAKIS F. <sup>(5)</sup>, BIZZARRI A. <sup>(4)</sup>, CANNISTRARO S. <sup>(4)</sup>, CAMPANINI B. <sup>(2)</sup>, BETTATI S. <sup>(6)</sup>, RONDA L. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *Biopharmanet-TEC, Università di Parma*

<sup>(2)</sup> *Department of Food and Drug, Università di Parma*

<sup>(3)</sup> *ESRF, Grenoble, France*

<sup>(4)</sup> *Department of Biological and Ecological Sciences, Università della Tuscia, Viterbo*

<sup>(5)</sup> *Department of Drug Science and Technology, Università di Torino*

<sup>(6)</sup> *Department of Medicine and Surgery, Università di Parma*

The expression of hemoglobin receptors, such as IsdB, is the main mechanism exploited by Staphylococcus aureus to cope with the iron supply required for bacterial growth and virulence. Understanding interaction between IsdB and hemoglobin is prodromal to the design of inhibitors with a potential as innovative antibiotics. The stoichiometry of the complex, the microscopic rate constants for protein-protein interactions and heme extraction by IsdB, and the structural and dynamic features of complex formation have been investigated by a combination of absorption spectroscopy, surface plasmon resonance, small (SAXS) and wide (WAXS) angle X-ray scattering, and computational methods.

**atticon12360**

● **Fluorescent nanodiamonds for optically trackable drug delivery.**

APRÀ P. <sup>(1)</sup>, SACCO M. <sup>(3)</sup>, TOMAGRA G. <sup>(3)</sup>, CARABELLI V. <sup>(3)</sup>, BOSCARO V. <sup>(3)</sup>, GALLICCHIO M. <sup>(3)</sup>, BARGE A. <sup>(3)</sup>, OLIVERO P. <sup>(1)(2)</sup>, VITTONI E. <sup>(1)(2)</sup>, PICOLLO F. <sup>(1)(2)</sup>



<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Torino*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(3)</sup> *Department of Drug Science and Technology, Università di Torino*

Recently, nanodiamonds (NDs) showed promising potentials in drug delivery applications. Moreover, exploiting the fluorescence deriving from the Nitrogen-Vacancy lattice defects, NDs can be optically tracked during *in vitro* experiments. Firstly, NDs fluorescence was enhanced creating new nitrogen-vacancy centers with 2 MeV proton-beam irradiation. NDs were then chemically linked with cetuximab (NDs-Ctx), a specific antibody designed to target the colon rectal cancer cells. This cellular line was then employed to test with confocal microscopy imaging the NDs-Ctx internalization, resulting in a higher uptake degree compared to a control sample (only NDs) and supporting the targeting and biolabeling potential of these nanosystems.

#### atticon12370

##### ● Ions and polymers: Studying a competition at the nanoscale.

BILOTTO P., LENGAUER M., VALTINER M.

*Applied Interface Physics, Vienna University of Technology, Vienna, Austria*

In every cell, the interactions take place through the membrane and saline environments. In our effort to understand phenomena at these interfaces, we develop a model system based on lipids and polymers (with specific terminations), which can mimic a real cellular membrane. Hence, we use a novel Surface Force Apparatus to investigate the short distance force and energy landscape. We will present results about the competition between the polymers that would like to bind on a surface, and the ions that would prefer to adsorb on it, highlighting how this phenomenon depends on the concentrations of the two component parts.

#### atticon12376

##### ● First Silicon Carbide characterization for relative dosimetry with charged particles.

PETRINGA G., CIRRONE G.A.P., CATALANO R., TUDISCO S.

*INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

In this work, a new generation of solid-state detectors for flash-radiotherapy applications based on Silicon Carbide (SiC) technology was investigated. The SiC-based detector has attracted considerable attention in recent years as a potential material for sensors manufacturing in medical physics applications. The goal of this study was to characterize a SiC detector in terms of those properties that are of particular importance in dose measurements, *e.g.* reproducibility, dose-rate dependence, dose linearity, and energy. The obtained results indicate the SiC as a suitable detector for dosimetry with charged particles in twofold conditions: extreme high dose-rate (1000 Gy/min) and clinical proton beams (20 Gy/min).

#### atticon12397

##### ● Development of the <sup>166</sup>Ho activity primary standard and calibration of the ionization chambers.

CAPOGNI M. <sup>(1)</sup>, VACCARO M. <sup>(2)</sup>, FACCINI R. <sup>(2)</sup>, FAZIO A. <sup>(1)</sup>, DE FELICE P. <sup>(1)</sup>, CAPOTOSTI A. <sup>(3)</sup>, CUSUMANO D. <sup>(3)</sup>, SCOTOGNELLA T. <sup>(3)</sup>, INDOVINA L. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA, Italian National Institute of Ionizing Radiation Metrology, Casaccia, Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Roma La Sapienza*

<sup>(3)</sup> *Policlinico Gemelli UOC Fisica Sanitaria, Roma*

<sup>166</sup>Ho is a beta-gamma emitting radionuclide with interesting theranostic applications, due to its 80 keV gamma-ray emission and short half-life ( $T_{1/2} = 26.795 \pm 0.029$  h). A new activity primary standard of <sup>166</sup>Ho was developed at ENEA-INMRI by using the direct Triple-to-Double-Coincidence-Ratio (TDCR) method. This allowed to standardize, with very low

uncertainty ( $\leq 1\%$ ), the 15 ml  $^{166}\text{Ho}$  liquid solution (50 MBq/g roughly), provided by the LENA's nuclear reactor TRIGA MARK II (Pavia). The solution was used to calibrate the Ionization Chamber (IC) and the high-energy resolution HPGe detector of ENEA-INMRI and the IC of Gemelli Hospital (Rome) with low uncertainty ( $\leq 2\%$ ).

#### atticon12413

##### ● Risposta in radiofotoluminescenza e ricostruzione della curva di Bragg a dosi cliniche in cristalli di fluoruro di litio irraggiati con protoni a 35 MeV.

PICCININI M. <sup>(1)</sup>, NICHELATTI E. <sup>(2)</sup>, AMPOLLINI A. <sup>(1)</sup>, BAZZANO G. <sup>(1)</sup>, DE ANGELIS C. <sup>(3)</sup>, DELLA MONACA S. <sup>(3)</sup>, NENZI P. <sup>(1)</sup>, PICARDI L. <sup>(1)</sup>, RONSIVALLE C. <sup>(1)</sup>, SURRENTI V. <sup>(1)</sup>, TRINCA E. <sup>(1)</sup>, VADRUCCI M. <sup>(1)</sup>, VINCENTI M.A. <sup>(1)</sup>, MONTEREALI R.M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, ENEA Frascati, RM

<sup>(2)</sup> Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, ENEA Casaccia, S. Maria di Galeria, RM

<sup>(3)</sup> Istituto Superiore di Sanità, Core Facilities, Roma

La risposta in radiofotoluminescenza nel visibile di difetti puntiformi in cristalli di fluoruro di litio (LiF), generati da protoni a 35 MeV dell'acceleratore TOP-IMPLART, è stata studiata in funzione della dose nell'intervallo (0.5-50) Gy e ha mostrato un andamento lineare. Il profilo della curva di Bragg nel LiF, ottenuto dall'immagine luminescente acquisita al microscopio a fluorescenza, è stato riprodotto ottimamente con una funzione analitica appositamente sviluppata, permettendo di verificare l'ulteriore linearità della risposta in radiofotoluminescenza su tutta la curva fino alla dose di 250 Gy sul picco di Bragg e di ottenere i parametri energetici del fascio di protoni.

#### atticon12414

##### ● When biophysics meets life science: Design of synthetic peptides for orthogonal control of HCN channels.

SAPONARO A. <sup>(1)</sup>, CANTINI F. <sup>(2)</sup>, PORRO A. <sup>(1)</sup>, BUCCHI A. <sup>(1)</sup>, DIFRANCESCO D. <sup>(1)</sup>, MAIONE M. <sup>(2)</sup>, DONADONI C. <sup>(1)</sup>, INTROINI B. <sup>(3)</sup>, MESIRCA P. <sup>(4)</sup>, MANGONI M. <sup>(4)</sup>, THIEL G. <sup>(5)</sup>, BIANCI L. <sup>(2)</sup>, SANTORO B. <sup>(6)</sup>, MORONI A. <sup>(1)</sup><sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano

<sup>(2)</sup> Centro Risonanze Magnetiche CERM e Dipartimento di Chimica, Università di Firenze

<sup>(3)</sup> Max Planck Institute of Biophysics, Frankfurt am Main, Germany

<sup>(4)</sup> Département de Physiologie, Institut de Genomique Fonctionnelle, Centre national de la recherche scientifique, Montpellier, France

<sup>(5)</sup> Department of Biology, TU-Darmstadt, Darmstadt, Germany

<sup>(6)</sup> Department of Neuroscience, Columbia University, New York, NY, USA

<sup>(7)</sup> Institute of Biophysics, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano

HCN channels control both cardiac and neuronal excitability. They are modulated by the direct binding of TRIP8b, a brain-specific protein. NMR spectroscopy was used to generate the structure of the complex between HCN and TRIP8b. Rational mutagenesis and Isothermal Titration Calorimetry (ITC) were employed to validate the structure and thus to highlight key molecular interactions between TRIP8b and HCN channels. Structural/biophysical data of the protein complex were further supported by electrophysiology. The synergistic combination of several biophysical methodologies allowed us to engineer TRIP8bnano, a peptide that recapitulates affinity and gating effects of full length TRIP8b on HCN channels. TRIP8bnano represents a novel approach to selectively control HCN activation, which yields the promise of a more targeted pharmacology compared to pore blockers.

**atticon12416**

● **Warfarin association with lipid membranes of different physico-chemical properties.**

ALOI E. <sup>(1)</sup>, RIZZUTI B. <sup>(2)</sup>, GUZZI R. <sup>(1)(2)</sup>, BARTUCCI R. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Laboratorio di Biofisica Molecolare, Università della Calabria, Rende, CS*

<sup>(2)</sup> *CNR-NANOTEC, Licryl-UOS, Cosenza e CEMIF.Cal, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Rende, CS*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Chimica e tecnologie Chimiche e Laboratorio di Biofisica Molecolare, S, University of Calabria, 87036 Rende, Italy*

Warfarin is an amphiphilic drug used worldwide for its anticoagulant properties. The interaction of warfarin with fully hydrated lipid membranes of DMPC, DMPG and DOTAP was characterized by combining differential scanning calorimetry, spin-label electron spin resonance and molecular docking. Although the lipid membranes differ by their physico-chemical properties, warfarin associates in all cases through non-specific interactions at the polar/apolar interface in the gel state. Furthermore, warfarin influences the thermotropic phase behavior and the segmental chain order and mobility of the bilayers. The effects depend on the drug concentration and the specific composition of the host lipid matrix.

**atticon12418**

● **Mechanical unfolding of protein Flavodoxin investigated by optical tweezers.**

ZALTRON A. <sup>(1)</sup>, RICÒ-PASTO M. <sup>(2)</sup>, ASPAS-CACERES J. <sup>(2)</sup>, SADA C. <sup>(1)</sup>, BERTO P. <sup>(3)</sup>, RITORT F. <sup>(2)</sup>, ZANOTTI G. <sup>(3)</sup>, MISTURA G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

<sup>(2)</sup> *Department of Condensed Matter Physics, University of Barcelona, Spain*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Biomediche, Università di Padova*

The unfolding and folding mechanisms of a protein represent key parameters to understand its biological behaviour, which can be significantly affected by the presence of misfolded or intermediate states. In this work, we investigate the mechanical unfolding of the Flavodoxin, a bacterial protein with electron transfer functions involved in many reduction-oxidation reactions. In particular, the proteins have been manipulated at the single-molecule level by exploiting the optical tweezers technique, which allows to perform force spectroscopy measurements. The investigation of the unfolding pathways of the Flavodoxin has allowed to characterize its kinetic properties and the presence of intermediate states.

**atticon12450**

● **Sistema di misura portatile per la lotta ai traffici illeciti di materie radioattive: il progetto SICURA.**

LEGA A., CURCEANU C., SCORDO A., MENZIO L., CAPOCCIA C., BEDOGNI R.

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

SICURA (SICurezza RAdiologica) è un progetto biennale finanziato dalla Regione Lazio allo scopo di sviluppare un sistema di misura portatile in grado di rivelare sorgenti di raggi X, Gamma e neutroni per applicazioni di sicurezza radiologica e lotta al terrorismo. Il sistema SICURA impiega rivelatori di CsI(Tl), CZT ed Elio-3. L'elettronica e la struttura meccanica sono state sviluppate ai Laboratori Nazionali di Frascati. Questo lavoro mostra i risultati dei test preliminari volti a determinare la risposta al variare dell'energia, la sensibilità al fondo naturale e la conformità agli standard del settore.

atticon12460

● **An investigation on the  $^1\text{H}$  - NMR relaxation properties of iron oxide magnetic nanoparticles: The effect of coating on different core size.**

BRERO F. <sup>(1)</sup>, BASINI M. <sup>(2)</sup>, AROSIO P. <sup>(2)</sup>, AVOLIO M. <sup>(1)</sup>, LARTIGUE L. <sup>(3)</sup>, ORSINI F. <sup>(2)</sup>, ISHOW E. <sup>(3)</sup>, BOUCARD J. <sup>(3)</sup>, MARIANI M. <sup>(1)</sup>, INNOCENTI C. <sup>(4)</sup>, SANGREGORIO C. <sup>(4)</sup>, LASCIALFARI A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano*

<sup>(3)</sup> *CEISAM-UMR CNRS 6230, Université de Nantes, Nantes, France*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Firenze*

We present an experimental study, by means of Nuclear Magnetic Resonance NMR relaxometry, of the possible dependence of the MRI contrast efficiency (*i.e.* the nuclear relaxivity) of magnetic nanoparticles on the chemical compound in charge of coating the particles. We studied maghemite-based nanoparticles in water with two different diameters and four different coatings. The polymers used are specifically polyelectrolytes, *i.e.* molecules that have many repeating units containing an electrolyte group that dissociates in aqueous solution, making the polymers charged. In particular PAA, PAA-PEG, PAA – PEG<sub>R</sub> with hydrophobic residue, PAA – PEG<sub>R</sub> with hydrophilic residue were used.

atticon12477

● **Un metodo per la correzione per l'attenuazione nei sistemi di imaging ibridi PET-MR basato su reti neurali generative.**

LARUINA F. <sup>(1)</sup>, AIELLO M. <sup>(2)</sup>, RETICO A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*

<sup>(2)</sup> *IRCCS SDN, Napoli*

Nella tomografia ad emissione di positroni (PET) si utilizzano radiotraccianti per indagare sui processi metabolici ed elaborare diagnosi mediche riguardanti diverse patologie. Basandosi sul rilevamento dei fotoni di annichilazione, la ricostruzione dell'immagine necessita di una correzione. Nei sistemi ibridi PET-CT, una mappa di attenuazione dei tessuti viene ottenuta interpolando i dati della tomografia computerizzata (CT). Nelle PET-MR non vi è, purtroppo, un chiaro metodo per estrapolare dalla risonanza magnetica le proprietà di attenuazione dei fotoni nei tessuti e, pertanto, proponiamo l'utilizzo di Generative Adversarial Networks che imparino a costruire immagini CT da dati di risonanza magnetica per affrontare il problema.

atticon12478

● **Preliminary characterization of a SPAD-based sensor for the MONDO neutron tracker.**

TRIGILIO A. <sup>(2)</sup>, TOPPI M. <sup>(1)</sup><sup>(6)</sup>, BATTISTONI G. <sup>(4)</sup>, BOCHETTI A. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, DE SIMONI M. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, DONG Y. <sup>(4)</sup>, FISCHETTI M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, FRANCIOSINI G. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, GASPARINI L. <sup>(5)</sup>, MAGI M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, MANUZZATO E. <sup>(5)</sup>, MATTEI I. <sup>(4)</sup>, MIRABELLI R. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, MURARO S. <sup>(4)</sup>, PARMESAN L. <sup>(5)</sup>, PATERA V. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, PERENZONI M. <sup>(5)</sup>, SARTI A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup><sup>(7)</sup>, SCHIAVI A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, SCIUBBA A. <sup>(1)</sup><sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, TRAINI G. <sup>(3)</sup><sup>(7)</sup>, VALLE S.M. <sup>(4)</sup>, MARAFINI M. <sup>(3)</sup><sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Roma*

<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(5)</sup> *FBK Fondazione Bruno Kessler, Povo, TN*

<sup>(6)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

<sup>(7)</sup> Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma

MONDO is neutron tracker dedicated to the characterization of the secondary neutrons produced in particle therapy in the interaction between human tissues and the therapeutic beam. Neutrons can be responsible of additional dose, with a consequent impact on the quality and planning of the treatment. The tracker is based on a compact matrix of plastic scintillating fibers coupled with a SPAD-based sensor (SBAM), capable to reconstruct the four-momentum of the neutron by measuring the kinematics of recoiled protons. The first SBAM chip characterization with minimum ionizing particles will be presented together with the expected performances of the detector.

#### atticon12483

##### ● Spectroscopy and dosimetry of laser-driven proton beams with radiochromic films.

CIRRONE G.A.P. <sup>(1)(2)</sup>, GUARRERA M. <sup>(2)</sup>, PETRINGA G. <sup>(2)</sup>, CATALANO R. <sup>(2)</sup>, CUTTONE G. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Institute of Physics ASCR, ELI-Beamlines Project, Prague, Czech Republic

<sup>(2)</sup> INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

The radiochromic film is a high-dose detector that undergoes polymerization (evaluated in terms of Optical Density, OD) when subject to an ionizing radiation. A stack of RCFs can be used to detect both spatial and energetic distribution of laser-driven ion beams. In the framework of the ELIMED project, we developed a procedure able to reconstruct the incident particle spectra from the OD readings in each film. We tested the algorithm irradiating a stack of RCF (EBT3 type) at the CATANA experimental room with a monoenergetic proton beam of 35 MeV accelerated by the Superconducting Cyclotron available at INFN-LNS (Catania, Italy).

#### atticon12502

##### ● Statistics of large-scale deletions and insertions in B-cell receptors.

LUPO C., MORA T., WALCZAK A.M.

LPENS, Ecole Normale Supérieure et CNRS, Paris, France

The adaptive immune system neutralizes pathogens using diverse receptors on B-cells. Their neutralization power is increased during a Darwinian maturation process in each individual, where random sequence modifications are selected. We show that these modifications include large-scale deletions and insertions (indels) of non-templated genomic material. We describe the statistics of these indels in healthy and HIV-infected people, where they seem to play an important role. We introduce a statistical model for the occurrence of these indels, inferring the parameters of such model from real data through maximum-likelihood approaches.

#### atticon12504

##### ● Studi di attivazione neutronica e dosimetria per una facility clinica di Boron Neutron Capture Therapy.

MAGNI C. <sup>(1)(2)</sup>, FERRARINI M. <sup>(3)</sup>, POSTUMA I. <sup>(2)</sup>, PROTTI N. <sup>(2)</sup>, FATEMI S. <sup>(2)</sup>, GONG C. <sup>(2)</sup>, ANSELMINI-TAMBURINI U. <sup>(4)</sup>, VERCESI V. <sup>(2)</sup>, BATTISTONI G. <sup>(5)</sup>, BORTOLUSSI S. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Pavia

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Pavia

<sup>(3)</sup> CNAO Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica, Pavia

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Chimica, Università di Pavia

<sup>(5)</sup> INFN, Sezione di Milano

La Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) è una radioterapia in cui il paziente viene irraggiato con neutroni di bassa energia. Vengono presentati studi di attivazione neutronica

e dosimetria connessi all'uso di un fascio clinico di BNCT. Il fascio è ottenuto da interazione di protoni con un target di berillio. Attraverso un lavoro sperimentale e computazionale il materiale del moderatore del fascio è stato caratterizzato per evidenziare elementi in traccia e attivazione indotta. Con simulazioni Monte Carlo sono state valutate attivazioni neutroniche di aria, paziente e pareti nella sala di trattamento, e dosimetria nella sala e negli organi del paziente.

**atticon12506**

● **Coarse-grained computational study of interacting biomolecules.**

ŠKRBIĆ T. <sup>(1)(2)</sup>, ROMANO F. <sup>(1)</sup>, BANAVAR J.R. <sup>(2)</sup>, GIACOMETTI A. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi, Università Ca' Foscari di Venezia*

<sup>(2)</sup> *Department of Physics and Institute for Fundamental Science, University of Oregon, Eugene, USA*

<sup>(3)</sup> *European Centre for Living Technology ECLT Ca' Bottacin, Venezia*

A phase of matter is a familiar notion for inanimate physical matter. The nature of a phase of matter transcends the microscopic material properties. Recently, we identified a previously unstudied phase of matter, the elixir phase, that emerges as a consequence of the successive breaking of spurious symmetries present in a conventional polymer chain model. This phase, nestled between other phases, has multiple ground states made up of building blocks of helices and almost planar sheets akin to protein native folds bridging conventional polymer phases and bio molecular phases. This thinning of the conformational space of a polymer chain leads to findings relevant for understanding proteins and the creation of novel bioinspired nano-machines. This approach permits a hierarchical inclusion of increasing levels of details in a fully controlled manner. Here we exploit this along two different lines. First, we show how a fluid of such chains captures the nucleation mechanism that underlies the propensity of proteins to form amyloid implicated in debilitating diseases. In parallel, we show how this chain model can be coupled with a model for DNA at the same coarse-grained level, to study protein-DNA interactions.

**atticon12512**

● **Potenziale utilizzo terapeutico di nanovettori magnetici nei tumori cerebrali.**

FICIARÀ E. <sup>(1)</sup>, ANSARI S. <sup>(1)</sup>, D'AGATA F. <sup>(1)</sup>, ARGENZIANO M. <sup>(2)</sup>, CAVALLI R. <sup>(2)</sup>, GUIOT C. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienza e Tecnologia del Farmaco, Università di Torino*

Nanobolle con membrana polimerica contenenti fluidi con alta solubilità di ossigeno e veicolanti farmaci possono essere stabilmente ricoperte con nanoparticelle superparamagnetiche costituite da ossidi di ferro (SPIONs) e acquisire proprietà magnetiche sufficienti per consentire un trasporto controllato nei tessuti tramite magneti permanenti. Tumori prossimi alle pareti dei ventricoli cerebrali potrebbero essere approssimati dalle nanobolle iniettate nel liquido cefalorachidiano e opportunamente guidate, in modo da rilasciare in modo sostenuto e continuo il loro contenuto permettendo l'ottimizzazione del trattamento radio-chimioterapico di queste forme tumorali altrimenti inattaccabili. La validazione è in corso tramite simulazioni di laboratorio.

**atticon12515**

● **Confronto di metodi di analisi di resting-state fMRI per il mappaggio prechirurgico di aree eloquenti.**

BOGHI A. <sup>(1)</sup>, CICALA A. <sup>(2)</sup>, FICIARÀ E. <sup>(3)</sup>, ANSARI S. <sup>(3)</sup>, GUIOT C. <sup>(3)</sup>, D'AGATA F. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Neuroradiologia, Ospedale San Giovanni Bosco, Torino*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Psicologia, Università di Torino*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino*

La risonanza magnetica funzionale (fMRI) è usata in clinica per il mapping prechirurgico delle funzioni linguistiche e motorie. Il neurochirurgo può così preservare il tessuto funzionale massimizzando la rimozione di quello tumorale, in prossimità delle aree eloquenti. Un problema, a volte riscontrato, è la scarsa capacità di eseguire compiti di alcuni pazienti o l'alterazione della risposta emodinamica nei tessuti parzialmente compromessi. L'utilizzo del resting-state, fMRI acquisita senza eseguire compiti attivi, può consentire un mapping alternativo, utile in questi casi. In questo lavoro mettiamo a confronto diversi approcci per elaborare questo segnale e stimare la qualità del mapping ottenuto.

**atticon12518**

● **Calibration and performances of the full scale  $\Delta E$ -TOF system prototype of the FOOT experiment.**

ZARRELLA R. <sup>(1)(2)</sup>, KRAAN A. C. <sup>(1)</sup>, BELCARI N. <sup>(1)(2)</sup>, CARRA P. <sup>(1)(2)</sup>, CIARROCHI E. <sup>(1)(2)</sup>, DE SIMONI M.M. <sup>(4)(5)</sup>, DEL GUERRA A. <sup>(1)(2)</sup>, FISCHETTI M. <sup>(5)(6)</sup>, FRANCESCONI M. <sup>(1)(2)</sup>, FRANCIOSINI G. <sup>(4)(5)</sup>, GALLI L. <sup>(1)</sup>, GIOSCIO E. <sup>(7)</sup>, MARAFINI M. <sup>(5)(7)</sup>, MIRABELLI R. <sup>(4)(5)</sup>, MOGGI A. <sup>(1)</sup>, MORROCCHI M. <sup>(1)(2)</sup>, PATERA V. <sup>(5)(6)</sup>, PULLIA M. <sup>(3)</sup>, ROSSO V. <sup>(1)(2)</sup>, SARTI A. <sup>(5)(6)</sup>, SCIUBBA A. <sup>(5)(6)</sup>, SPORTELLI G. <sup>(1)(2)</sup>, TOPPI M. <sup>(4)(5)</sup>, TRAINI G. <sup>(4)(5)</sup>, BISOGNI G.M. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN, Sezione di Pisa*

<sup>(2)</sup> *Università di Pisa*

<sup>(3)</sup> *Fondazione CNAO, Pavia*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

<sup>(5)</sup> *INFN, Sezione di Roma*

<sup>(6)</sup> *Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma*

<sup>(7)</sup> *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche E. Fermi, Roma*

FOOT (FragmentatiOn Of Target) is an applied nuclear physics experiment aiming to perform cross section measurements for nuclear fragmentation reactions of interest in particle therapy. The charge identification of particles is performed through a  $\Delta E$ -TOF system composed of two scintillation detectors. The first prototype of this system was tested during 2019 at the CNAO (Pavia) and GSI (Darmstadt) facilities. We developed a calibration procedure for the detectors and validated it with Monte Carlo simulations. As a result the system showed promising performances, reaching energy and time resolution of respectively 2–3 MeV and 50–75 ps.

**atticon12527**

● **Effect of pre-processing on radiomics features estimation from computed tomography imaging in patients with rectal cancer.**

BORGHERESI R. <sup>(1)(2)</sup>, BARCA P. <sup>(2)</sup>, LINSALATA S. <sup>(1)</sup>, ATTANASIO S. <sup>(3)</sup>, FORTE S.M. <sup>(3)</sup>, PAIAR F. <sup>(3)</sup>, NERI E. <sup>(3)</sup>, TRAINO A.C. <sup>(1)</sup>, GIANNELLI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Unit of Medical Physics, Ospedale Universitario di Pisa*

<sup>(2)</sup> *Università di Pisa*

<sup>(3)</sup> *Department of Translational Research, Università di Pisa,*

To assess the effect of pre-processing on quantitative radiomics features from CT imaging of rectal cancer, for each segmented clinical-target volume from 13 patients, 107 radiomics features of 7 main different classes were extracted by using 3 different resampling-voxel sizes and 10 different interpolation algorithms. The overall coefficients of variation across different resampling-voxel sizes/interpolation algorithms for shape, first-order, glcm, gldm, glrlm, glszm and ngtdm classes were 0.72%/0.01%, 6.33%/7.37%, 9.02%/10.90%, 29.63%/21.68%, 24.75%/22.38%, 47.62%/32.21% and 48.59%/23.78%, respectively. This preliminary study

shows that resampling-voxel-size and interpolation-algorithm can greatly bias the estimation of radiomics features in rectal cancer. This should be taken into account for planning/performing reliable/optimized radiomics clinical studies.

**atticon12529**

● **Tecnologia di stampa 3D per la realizzazione di fantocci mammografici.**

VARALLO A. <sup>(1)</sup>, METTIVIER G. <sup>(1)(2)</sup>, CASTRICONI R. <sup>(3)</sup>, MAZZILLI A. <sup>(3)</sup>, SARNO A. <sup>(1)(2)</sup>, LORIA A. <sup>(3)</sup>, ORIENTALE A. <sup>(4)</sup>, PILOTTI I.A.M. <sup>(4)</sup>, D'ANDRIA P. <sup>(4)</sup>, DEL VECCHIO A. <sup>(3)</sup>, RUSSO P. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

<sup>(3)</sup> *Fisica Medica, IRCCS Istituto Scientifico San Raffaele, Milano*

<sup>(4)</sup> *Ospedale Universitario, Salerno*

Abbiamo realizzato fantocci, con tecnologia di stampa 3D di tipo Fused Deposition Modelling che riproducono l'anatomia e l'attenuazione della mammella compressa e non compressa. I fantocci sono stati costruiti a partire dal processo di segmentazione di immagini di tomografia computerizzata dedicata al seno per la mammella pendula, al fine di classificare le strutture di pelle, ghiandola e grasso. Tali fantocci computazionali, deformati digitalmente per realizzare fantocci di mammella compressa, vengono successivamente stampati 3D nei vari materiali termoplastici: ABS (grasso), PET (pelle) e PLA (ghiandola). Questi fantocci sono impiegati nell'imaging mammografico 2D e 3D e sono stati testati in ambito clinico.

**atticon12539**

● **A method for the quantitative discrimination of breast tissue chemical composition based on the spectral decomposition of X-ray tomographic breast images.**

VRBASKI S. <sup>(1)(2)</sup>, LONGO R. <sup>(2)(3)</sup>, TAIBI A. <sup>(3)(4)</sup>, CONTILLO A. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *University of Kaunas, Lithuania*

<sup>(2)</sup> *Università di Trieste*

<sup>(3)</sup> *INFN*

<sup>(4)</sup> *Università di Ferrara*

<sup>(5)</sup> *Elettra Sinctrotrone Trieste*

The study aims to exploit a spectral decomposition technique to quantify the difference in chemical composition between different breast tissues. A breast-mimicking phantom was imaged at the Italian synchrotron facility, using monochromatic beams of several energies in the breast CT energy range (25-35 keV). CT reconstructions were processed by a spectral decomposition algorithm, resulting in composition maps in terms of a selected pair of basis materials, from which the information about density and chemical composition was extracted through calibration against ground truth values. The proposed approach exhibits high sensitivity in material discrimination, necessary for breast diagnostic imaging.

**atticon12542**

● **A deep Learning model for Alcoholism detection in Brain MRI.**

MESSINA D. <sup>(1)</sup>, RUSSO P. <sup>(1)</sup>, AIELLO M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II*

<sup>(2)</sup> *IRCCS SDN Istituto di Ricerca Diagnostica e Nucleare, Napoli*

There is evidence that alcohol addiction subtly alters brain structure. Starting from this consideration, we used the HCP dataset containing brain T1-weighted MR images to develop an algorithm for the detection of alcoholic subjects. We have applied advanced deep learning techniques, using a convolutional neural network. In particular, we have included a novel feature selection strategy that aims to filter significant regions of interest in a voxelwise approach. The developed method can be generalized and improves the performance of the classifier of 20–30%.



**atticon12546****● Trials clinici virtuali: uno strumento innovativo per lo sviluppo e comparazione di scanner per l'imaging del tumore alla mammella.**

SARNO A., METTIVIER G., RUSSO P.

*Università degli Studi di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli*

L'imaging diagnostico del tumore al seno sta passando dall'uso di tecniche bidimensionali (mammografia) a tecniche tridimensionali. Per dimostrare il vantaggio diagnostico di questi ultimi, le diverse tecnologie vengono paragonate in opportuni test clinici. Questi test necessitano di lunghi periodi e sono correlati a costi elevati. Inoltre, il coinvolgimento di pazienti comporta problemi etici e di giustificazione della dose. Il progetto AGATA sviluppa una piattaforma per effettuare test clinici virtuali in sostituzione di test reali. Viene utilizzato un modello digitale del paziente ricavato da immagini cliniche ad alta risoluzione e l'esame è simulato attraverso un software Monte Carlo basato su Geant4.

**atticon12547****● TMek: A lab-on-chip diagnostic test for malaria disease.**

MILESI F. <sup>(1)</sup>, GIACOMETTI M. <sup>(2)</sup>, COPPADORO P.L. <sup>(2)</sup>, FERRARI G. <sup>(2)</sup>, FIORE G.B. <sup>(2)</sup>, RIZZO A. <sup>(3)</sup>, GRANDE R. <sup>(4)</sup>, GISMONDO M.R. <sup>(4)</sup>, ANTINORI S. <sup>(5)</sup>, BOMBE J. <sup>(6)</sup>, TINA P. <sup>(6)</sup>, BERTACCO R. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *Department of Electronics Information and Bioengineering, Politecnico di Milano*

<sup>(3)</sup> *Specialità di Microbiologia e Virologia, Università degli Studi di Milano*

<sup>(4)</sup> *UOC Microbiologia Clinica, Virologia e Diagnostica Bioemergenze, Sacco teaching Hospital ASST FBF Sacco, Milano*

<sup>(5)</sup> *Department of Biomedical and Clinical Sciences Luigi Sacco, Università di Milano*

<sup>(6)</sup> *Hopital Saint Luc, Mbalmayo, Cameroon*

Malaria is one of the most common life-threatening infectious diseases. An innovative low-cost and pan-plasmodic lab-on-chip platform allowing for a rapid and quantitative illness detection is here presented. It is based on the paramagnetic behavior of infected cells with respect to other blood components, thus allowing for a magnetophoretic separation in a high magnetic field gradient. This system, called TMek, was tested at Sacco Hospital and in just 10 minutes shows a limit of detection around 0.0002%, providing information on the illness status. In April 2019 a preclinical validation has been done at Saint Luc Hospital, in Cameroon, and related results will be presented at the conference.

**atticon12551****● IMAGE reconstruction in structured illumination microscopy (SIM) by SPLIT-SIM.**

CAINERO I. <sup>(1)(2)</sup>, CERUTTI E. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(2)</sup>, LANZANÓ L. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopia, CHT Erzelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(2)</sup> *DIFILAB, Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Catania*

Structured Illumination Microscopy (SIM) is a popular optical superresolution technique based on the excitation of the sample with a varying illumination pattern. Image formation in SIM requires mathematical post-processing of the raw data which can easily lead to multiple artifacts during the reconstruction process. Here, we propose a novel SIM reconstruction tool, based on the concept of Separation of Photons by Lifetime Tuning (SPLIT). This new algorithm is based on the analysis, at each pixel, of the variations of the intensity as a function of the varying illumination patterns. We use SPLIT-SIM to study chromatin organization within intact cell nuclei.

**atticon12554**

● **Quantitative optimization of the STED imaging conditions by ICS.**

CERUTTI E. <sup>(1)</sup>, CAINERO I. <sup>(1)(2)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(2)</sup>, LANZANÓ L. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopy, CHT Erzelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(2)</sup> *DIFILAB, Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Catania*

Stimulated emission depletion (STED) microscopy and Separation of Photons by Lifetime Tuning (SPLIT) provide optical super-resolution imaging of genomic processes, at the nanometer scale, on intact single cell nuclei. The resolution that can be achieved is limited by factors such as photobleaching and/or reduction of signal-to-noise, which depend on the conditions of image acquisition. Here we use image correlation spectroscopy (ICS) to quantify, in an unbiased way, the resolution and signal-to-noise of STED and SPLIT images of functional genomic sites and determine how they are affected by multiple parameters such as photobleaching, STED power, number of averages.

**atticon12556**

● **Analysis of the effect of electro-optical parameters on neurotransmitter uncaging experiments on cerebellar cells in vitro.**

ANGELI E. <sup>(1)</sup>, GATTA E. <sup>(1)</sup>, BAZZURRO V. <sup>(1)</sup>, COZZOLINO M. <sup>(2)</sup>, ROBELLO M. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *Nanoscopy, CHT Erzelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

Studying electrophysiologically specific regions of the neuron is of fundamental importance to fill the gap of knowledge on the type and distribution of receptors since these factors significantly influence the neuronal response. Thus, to study new physiological aspects and pharmacological relevance of new drugs on the gamma-aminobutyric acid receptor (GABAA), we took advantage of an innovative measurement technique that combines the consolidated patch-clamp technique (in whole-cell configuration) through photoactivation of caged compounds. We analyzed how the physical parameters of the measurement technique and the characteristics of the bioactive molecules affect the electrophysiological response of the cerebellar cells. This analysis results in being a valuable tool to decouple the experimental conditioning from the neurophysiological behavior improving the interpretation of the measured data.

**atticon12632**

● **ExCIDS: Improvement of CIDS imaging of DNA organization by Expansion Microscopy coupling.**

MARONGIU R. <sup>(1)(2)</sup>, LE GRATIET A. <sup>(1)</sup>, PESCE L. <sup>(1)(2)(3)</sup>, ASHRAF M.W. <sup>(1)(2)</sup>, BIANCHINI P. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopy, CHT Erzelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(2)</sup> *DIFILAB, Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(3)</sup> *European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy, Università di Firenze*

Circular Intensity Differential Scattering (CIDS) is a polarization-based label-free imaging technique sensitive to chiral organization. Previously, we implemented it in an optical scanning confocal microscope to extract the spatial CIDS fingerprint of DNA by comparing it with the fluorescence marking. To increase the resolution and to overcome the low S/N ratio in CIDS, we have coupled the technique with Expansion Microscopy (ExM), naming it ExCIDS. This new approach improves the axial resolution by digesting and expanding the sample. We performed successfully measurements on fixed HEK cells, quantifying the expansion parameters, such as the digestion time and the expansion factor.

**atticon12643****● Thermodynamics and kinetics of ion translocation in the human wild-type and E-1'A $\alpha$ 7 nicotinic receptor.**COTTONE G. <sup>(1)</sup>, CHIODO L. <sup>(2)</sup>, MARAGLIANO L. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup><sup>(5)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Ingegneria, Campus Bio-Medico, Università di Roma*<sup>(3)</sup> *Center for Synaptic Neuroscience and Technology, Istituto Italiano di Tecnologia, Largo Rosanna Benzi, 10, 16132 Genova, Italy*<sup>(4)</sup> *IRCCS Ospedale Policlinico San Martino, Genova*<sup>(5)</sup> *Present address: Department of Life and Environmental Sciences, Università e Politecnico delle Marche, Ancona*

We study ion permeation in a model of the open human nicotinic acetylcholine receptor  $\alpha$ 7 wild-type and in the E-1'A mutant. We implement the *Milestoning with Voronoi tessellation* method to provide at the same time the single-ion Potential of Mean Force and the kinetics of the full process. Wild-type results provide the first available mapping of the PMF in the full-length  $\alpha$ 7. The single mutation strongly affects ion permeation, leading to a complete inversion of selectivity, in line with results from mutagenesis experiments on several channels of the LGICs family. Structural determinants for the cationic-to-anionic inversion are given, revealing a key role of the protonation state of residue rings at the hydrophobic channel gate.

**atticon12644****● Multi-technique analysis of Extracellular Vesicles: Not only size matters.**PERISSINOTTO F. <sup>(1)</sup>, SENIGAGLIESI B. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, VACCARI L. <sup>(1)</sup>, PACHETTI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, D'AMICO F. <sup>(1)</sup>, AMENITSCH H. <sup>(3)</sup>, SARTORI B. <sup>(3)</sup>, PACHLER K. <sup>(4)</sup>, MAYR M. <sup>(4)</sup>, GIMONA M. <sup>(4)</sup>, ROHDE E. <sup>(4)</sup>, CAPONNETTO F. <sup>(5)</sup>, CESSSELLI D. <sup>(5)</sup>, CASALIS L. <sup>(1)</sup>, PARISSE P. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Elettra Sincrotrone Trieste*<sup>(2)</sup> *Università degli Studi di Trieste*<sup>(3)</sup> *Graz University of Technology, Graz, Austria*<sup>(4)</sup> *Paracelsus Medical University, Salzburg, Austria*<sup>(5)</sup> *Università degli Studi di Udine*

Extracellular vesicles (EVs) are small vesicles acting as a potent intercellular communication system. Their small size and biological and physical functions make them optimal candidates as therapeutic agents, but the absence of standardized methodologies for their isolation and quantification is still hampering real therapeutic applications. Here we exploited several biophysical techniques (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Ultraviolet Resonant Raman Spectroscopy, Atomic Force Microscopy, Small-Angle X-Ray Scattering) to screen EVs isolated following three separate protocols. We evidenced subtle differences in the biophysical properties of isolated EVs, pointing out the need of a multiparametric analysis to address their size, stability and purity.

**atticon12648****● Cross-section measurements of alpha-induced nuclear reactions on <sup>nat</sup>Cd and <sup>nat</sup>In targets for the theranostic <sup>117m</sup>Sn production.**DE DOMINICIS L. <sup>(1)</sup>, BARBARO F. <sup>(2)</sup>, CANTON L. <sup>(2)</sup>, CARANTE M.P. <sup>(3)</sup>, COLOMBI A. <sup>(3)</sup>, FONTANA A. <sup>(3)</sup>, MOU L. <sup>(4)</sup>, PUPILLO G. <sup>(4)</sup>, STOLARZ A. <sup>(1)</sup>, NAPIORKOWSKI P.J. <sup>(1)</sup><sup>(1)</sup> *Heavy Ion Laboratory, University of Warsaw, Warsaw, Poland*<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Padova*<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Pavia*<sup>(4)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD*

<sup>117m</sup>Sn is a promising theranostic radionuclide since it emits conversion electrons and gamma-rays useful for therapy and diagnosis respectively. This radionuclide is already involved in

clinical and pre-clinical trials, but it is produced only at nuclear reactors and with a low specific activity. The aim is to reach a more efficient production moving it to cyclotrons. Two possible production routes,  ${}^{\text{nat}}\text{Cd}(\alpha, x){}^{117\text{m}}\text{Sn}$  and  ${}^{\text{nat}}\text{In}(\alpha, x){}^{117\text{m}}\text{Sn}$ , are investigated exploiting the 30 MeV  $\alpha$ -beam generated by the Heavy Ion Laboratory U-200P cyclotron in Warsaw. Experimental cross-section results are evaluated and compared with theoretical estimations. The experiment is performed in the context of ENSAR2 project.

**atticon12649**

● **Channel-protein/ligand interaction sensed by Fabry-Perot interferometry on air bubbles.**

BROCCA P. <sup>(1)</sup>, RONDELLI V. <sup>(1)</sup>, CORTI M. <sup>(2)</sup>, SHARIFZADEH A. S. <sup>(3)</sup>, SAPONARO A. <sup>(3)</sup>, MORONI A. <sup>(3)</sup>, RAUDINO A. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento BIOMETRA, Università Milano

<sup>(2)</sup> CNR-IPCF, Messina

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania

An air bubble is itself a Fabry-Perot interferometer where relative displacements of the interfaces across a diameter are measured with great accuracy ( $10^{-10}$  m). A bubble excited by an alternating e. m. forcing field behaves as a resonant oscillator that, at the steady state, vibrates with the eigenmodes of a forced-damped harmonic oscillator. Changes of surface tension, charge and viscosity at interface affect the resonances. We face the experimental challenge of studying membrane protein interactions with ligands. We focused on HCN-channel interaction with a synthesized peptide designed to bind the cyclic nucleotide binding domain, preventing cAMP modulation.

**atticon12653**

● **Algoritmo di intelligenza artificiale per la classificazione di immagini di tomosintesi digitale al seno (dbt).**

RICCIARDI R. <sup>(1)(2)</sup>, METTIVIER G. <sup>(1)(2)</sup>, ACAMPORA G. <sup>(1)</sup>, STAFFA <sup>(1)</sup>, SARNO A. <sup>(2)</sup>, ORIENTALE A. <sup>(3)</sup>, PILOTTI I.A.M. <sup>(3)</sup>, D'ANDRIA P. <sup>(3)</sup>, RUSSO P. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II

<sup>(2)</sup> INFN, Sezione di Napoli

<sup>(3)</sup> A.O.U. San Giovanni di Dio Ruggi D'Aragona, Salerno

Nonostante siano disponibili molte applicazioni di computer aided detection in mammografia per masse e microcalcificazioni, ne esistono solo poche per la diagnosi computerizzata di cancro al seno mediante imaging di tomosintesi digitale (DBT). Tale sistema permetterebbe di supportare il radiologo durante l'analisi di immagini tridimensionali DBT nel riconoscimento di caratteristiche tipiche della presenza di neoplasie. Abbiamo sviluppato un classificatore per immagini DBT basato sull'utilizzo di reti neurali convoluzionali (DCNN), validato su un dataset di immagini cliniche. La tecnica di deep learning sviluppata permette di classificare la natura normale o patologica dell'esame DBT con accuratezza di 89% e specificità del 96%.

**atticon12655**

● **Two-photon polymerization of proteinaceous microstructures with near-infrared photothermal activity.**

ZEYNALI A. <sup>(1)</sup>, MARINI M. <sup>(1)</sup>, BOUZIN M. <sup>(1)</sup>, SIRONI L. <sup>(1)</sup>, D'ALFONSO L. <sup>(1)</sup>, CASSINA V. <sup>(2)</sup>, MANTEGAZZA F. <sup>(2)</sup>, GRANUCCI F. <sup>(3)</sup>, MARONGIU L. <sup>(3)</sup>, COLLINI M. <sup>(1)</sup>, CHIRICO G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Milano-Bicocca

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università di Milano-Bicocca

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca

We fabricated photo-thermally active microstructures for temperature-induced cell differentiation studies. In our approach, bovine serum albumin (BSA) protein monomers are photo-crosslinked by means of two-photon direct laser writing with two photo-initiator (PI) molecules, Methylene Blue (MB) and Rose Bengal (RB). The photothermal activity of the microstructures is achieved by dispersing gold non-spherically symmetric nanoparticles into the BSA-PI ink. On these microstructures, with a gold atom concentration as low as 1% w/w, a highly localized 3 Celsius temperature increase can be quickly (about 1s) reached and maintained under continuous wave laser irradiation at 800 nm, suggesting good opportunities for applications in tissue engineering.

#### atticon12660

● **Collagen micro-architecture investigation in tumor sections by means of second harmonic generation signal multiphasor analysis coupled with non-supervised machine learning techniques.**

SCODELLARO R. <sup>(1)</sup>, BOUZIN M. <sup>(1)</sup>, MINGOZZI F. <sup>(2)</sup>, GRANUCCI F. <sup>(2)</sup>, D'ALFONSO L. <sup>(1)</sup>, COLLINI M. <sup>(1)</sup>, CHIRICO G. <sup>(1)</sup>, SIRONI L. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Milano-Bicocca*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca*

Collagen organization changes with the tissue pathological conditions, like cancer, and can be monitored through second harmonic generation imaging, a label-free method sensitive to the fibrils microstructure. As a consequence, collagen can be exploited as an early-tumor diagnosis marker. Coupling a phasor-based method with a non-supervised machine learning algorithm, our protocol is able to map pixel-by-pixel crucial features of the collagen fibrils and enlighten different collagen organizations. Basing on these maps, our protocol can automatically discriminate, on fixed tumor sections, tumor area from the surrounding tissue with an accuracy  $\sim 90\%$ , opening the possibility to effectively assist histopathologists in cancer diagnosis.

#### atticon12663

● **Transcranial magnetic resonance imaging-guided focused ultrasound treatment at 1.5 T: A retrospective study on treatment- and patient-related parameters obtained from 52 procedures.**

BORGESE R.F. <sup>(1)</sup>, D'ANGELO C. <sup>(2)</sup>, CANNELLA R. <sup>(2)</sup>, COLLURA G. <sup>(1)</sup>, IACOPINO G. <sup>(2)</sup>, D'AMELIO M. <sup>(2)</sup>, NAPOLI A. <sup>(3)</sup>, BARTOLOTTA T.V. <sup>(2)</sup>, CATALANO C. <sup>(3)</sup>, LAGALLA R. <sup>(2)</sup>, MIDIRI M. <sup>(2)</sup>, GAGLIARDO C. <sup>(2)</sup>, MARRALE M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica Avanzata, Università di Palermo*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Radiologiche, Oncologiche e Anatomopatologiche, Sapienza Università di Roma*

This work is aimed at presenting a retrospective analysis of patient- and sonication-related parameters of a group of patients treated with a transcranial magnetic resonance imaging-guided focused ultrasound surgery (tcMRgFUS) system integrated with a 1.5 T MRI unit. 52 patients who underwent unilateral Vim thalamotomy tcMRgFUS procedure were considered; the data collected refer to patient-specific features such as skull density ratio (SDR) and skull area (SA) and patient-specific parameters such as sonication duration ( $S_d$ ), effective measured energy ( $E_m$ ) and maximum temperature ( $T_{max}$ ). A positive correlation was observed between the slope of  $T_{max}$  vs.  $E_m$  plot and the SDR. The experience gained in this study indicates that the SDR remains one of the most significant technical parameters to be considered in a tcMRgFUS procedure.

**atticon12673**

● **GAF-3 as a new probe for photoacoustic microscopy.**

GARZELLA F. <sup>(1)(2)</sup>, VIAPPANI C. <sup>(2)</sup>, LOSI A. <sup>(2)</sup>, GÄRTNER W. <sup>(4)</sup>, ABBRUZZETTI S. <sup>(2)</sup>, BIANCHINI P. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopy and NIC@IIT, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Matematica, Fisica e Scienze Informatiche, Università di Parma*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

<sup>(4)</sup> *Institute for Analytical Chemistry, University of Leipzig, Leipzig, Germany*

The photoacoustic effect is a physical phenomenon involving the generation of sound waves following light absorption in a material sample allowing deeply penetrating imaging in biological tissue, where the contrast is given by different absorption coefficients of tissue components or suitable transgene labels in the sample. The improvement in spatial resolution in optical nanoscopy brought by reversibly switchable fluorescent proteins suggests their fruitful application in photoacoustics where, however, the competitive light and heat emissions make proteins optimized for fluorescence imaging not ideal. GAF-3 with its low fluorescence and high photochromism could represent a new probe suitable for photoacoustic imaging.

**atticon12675**

● **Structural insights into the ability of group I chaperonins to influence amyloid-beta peptide pathological behaviour.**

VILASI S.

*Istituto di Biofisica, CNR, Palermo*

Chaperones employ several protection mechanisms to assist protein folding, transport, and targeting, as well as to fight the consequences of protein misfolding and aggregation. However, in many cases, the scarcity of structural data has hindered the understanding of recognition and antiaggregation mechanisms, crucially important in the search for potential aggregation inhibitors. Here, by a battery of biophysical methods, we show how group I chaperonins can specifically influence fibrillogenesis, and its pathological consequences, of the amyloid-beta peptide involved in Alzheimer's Disease. We also correlate inhibition mechanisms with structural, self-organization and stability properties of the chaperonins under study.

**atticon13003**

● **Valutazioni radioprotezionistiche di aree contaminate da TENORM.**

CROCCO M.C. <sup>(1)</sup>, NICOLINO A. <sup>(1)</sup>, SORACE F. <sup>(1)</sup>, MASTROBERARDINO A. <sup>(1)</sup>, PROCOPIO S. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Rende, CS*

<sup>(2)</sup> *ARPACAL, Dipartimento di Catanzaro*

A partire dalla mappa delle aree civili contaminate da TENORM ricadenti nella città di Crotona (KR), sono state effettuate delle stime dosimetriche per la popolazione e per un gruppo di riferimento. Le attività di indagine radiometrica svolte hanno individuato vaste aree del territorio, a latere del confine industriale, dove è stata accertata la presenza di una contaminazione diffusa per l'uso di scarti di lavorazione dell'industria chimica crotonese. Sulla base dei dati acquisiti e dalle caratterizzazioni effettuate, che hanno accertato la tipologia di contaminanti, sono state calcolate le dosi per le tre principali vie di ingresso: esposizione esterna, ingestione e inalazione.

**atticon12681**

● **Internal dosimetry in diagnostic and therapeutic nuclear medicine using GATE and GAMOS Monte Carlo simulations.**

PISTONE D. <sup>(1)(2)</sup>, ITALIANO A. <sup>(1)(2)</sup>, AUDITORE L. <sup>(3)</sup>, AMATO E. <sup>(2)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento MIFT, Università degli Studi di Messina*

(<sup>2</sup>) *INFN, Sezione di Catania*

(<sup>3</sup>) *Dipartimento BIOMORF, Università degli Studi di Messina*

Monte Carlo (MC) simulation of radiation emitted by radio-pharmaceuticals and its interaction with living matter is the most accurate and patient-specific technique for internal dosimetry in nuclear medicine. Taking morphological information from CT scans to build 3D digital phantoms and functional information from PET or SPECT scans to model 3D radionuclide distributions, we developed voxel-level MC simulations by means of GATE and GAMOS, user friendly GEANT4-based codes. The dosimetric results obtained by the two codes for some diagnostic (*e.g.* <sup>18</sup>F-choline PET/CT) and therapeutic (*e.g.* <sup>90</sup>Y TARE therapy of HepatoCellular Carcinoma) cases will be presented and compared.

#### atticon12682

● **A novel targeting approach for melanoma cancer treatment based on photodynamic therapy.**

URIATI E. (<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>), VIAPPANI C. (<sup>1</sup>), BIANCHINI P. (<sup>2</sup>)(<sup>1</sup>), DIASPRO A. (<sup>2</sup>)(<sup>3</sup>), ABBRUZZETTI S. (<sup>1</sup>)

(<sup>1</sup>) *Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università degli Studi di Parma*

(<sup>2</sup>) *Nanoscopia NIC@IIT, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

(<sup>3</sup>) *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

The development of effective therapies for the treatment of malignant melanoma represents a critical health problem, due to its increase in incidence and the difficulty in finding an efficient medical therapy for its treatment. Nevertheless, this type of skin cancer is perfectly suitable as a target for photodynamic therapy (PDT). The PDT molecular mechanism relies on the exploitation of a strong photosensitizing effect generated in the very close proximity of cancer cells. We present a novel PDT delivery system targeting melanoma cancer cells (A375) and based on the  $\alpha$ -melanocyte-stimulating hormone ( $\alpha$ -MSH), internalized by the cells through the melanocortin 1 receptor (MC1R).

#### atticon12688

● **Photosensitizing proteins for a targeted antibacterial photodynamic inactivation.**

MUSSINI A. (<sup>1</sup>), HALLY C. (<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>), VIAPPANI C. (<sup>1</sup>), NONELL S. (<sup>2</sup>), ABBRUZZETTI S. (<sup>1</sup>), AGUT BONSFILLS M. (<sup>2</sup>)

(<sup>1</sup>) *Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università degli Studi di Parma*

(<sup>2</sup>) *Institut Quimic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Spain*

One of the global health emergencies is the drug-resistant diseases that could cause million of deaths each year by 2050. A very promising tool to tackle the antimicrobial resistance is the photodynamic therapy that exploits the ability of a photosensitizer to generate oxidizing species upon illumination to kill bacteria. Using this approach, we have developed a very promising targeted theranostic agent where streptavidin is used as modular carrier, transporting a fluorescent photosensitizer, and IgG to confer selectivity to the photodynamic effect. Exploiting the presence of a specific receptor for IgG in *S. aureus* (A protein), a relevant decrease in bacterial suspensions of 8 log units has been obtained.

#### atticon12690

● **Non-linear analysis of heart rate variability during continuous incremental exercise test.**

ZIMATORE G. (<sup>1</sup>), FALCIONI L. (<sup>2</sup>), CAMPANELLA M. (<sup>2</sup>), GALLOTTA M.C. (<sup>2</sup>), DE SPIRITO M. (<sup>3</sup>), GUIDETTI L. (<sup>2</sup>), BALDARI C. (<sup>1</sup>)

<sup>(1)</sup> *Department of Theoretical and Applied Sciences Applied Physics, eCampus University, Novedrate, CO*

<sup>(2)</sup> *Department of Human, Movement and Health Sciences, Università di Roma Foro Italico*

<sup>(3)</sup> *Institute of Physics, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma*

A useful application of recurrence quantification analysis (RQA) was proposed to reveal changing in metabolism during incremental exercises test. The above permits an individually tailored program of exercises. We have analyzed Heart Rate variability (HRV) from RR interval time series (tachogram) with an alternative approach, that allows a description of time series in term of its dynamic structure and is able to identify the phase transition possibly pointing to mechanistically relevant phenomena. The perfect match of the occurrence of the phase transitions with changes observed in the VO<sub>2</sub> consumption, strongly supports the possibility of using our analysis of RR interval to detect metabolic threshold. An easy and personalized detection of thresholds from low-cost wearable devices, without the need of an expensive gas analyzer can be realized. This is a crucial feature in the area of exercise prescription and health monitoring to realize a personalized approach for patients or athletes.

#### atticon12699

##### ● **A protocol to generate holo-like and druggable protein conformations starting from the apo structure.**

BASCIU A. <sup>(1)</sup>, MALLOCI G <sup>(1)</sup>, PIETRUCCI F. <sup>(2)</sup>, KOUKOS P. <sup>(3)</sup>, RUGGERONE P. <sup>(1)</sup>, BONVIN A.M.J.J. <sup>(3)</sup>, VARGIU A.V. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari*

<sup>(2)</sup> *Sorbonne Université et Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie, Paris, France*

<sup>(3)</sup> *Bijvoet Center for Biomolecular Research, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands*

Accuracy of ligand-protein molecular docking is largely affected by the type and extent of protein conformational changes accompanying ligand binding. Ensemble-docking addresses the “flexibility issue” by employing a set of different conformations of the protein to implicitly account for structural deformations induced by ligand binding. While molecular dynamics simulations are largely employed to obtain receptor conformations, sampling holo-like structures (prone to host ligands) remains challenging. In order to address this limitation, we introduced EDES – Ensemble-Docking with Enhanced-sampling of pocket Shape –, a computational approach based on metadynamics simulations that successfully generates holo-like conformations of proteins only exploiting their apo structures. This is achieved by defining a set of collective variables that effectively sample different shapes of the binding site, ultimately mimicking the steric effect due to ligands. We assessed the method on several challenging proteins undergoing different extents of conformational changes upon ligand binding (from 1 Å for recombinant ricin to ~ 7 Å for adenylate kinase), as well as on the Grand Challenge 4 blind prediction competition. In all cases, our protocol generated a significant fraction of structures featuring a low RMSD from the experimental holo geometry. Moreover, ensemble docking calculations using those conformations yielded in all cases native-like poses among the top-ranked ones.

#### atticon12701

##### ● **Frequency-dependent, causal brain network reorganization in anesthesia.**

CONTI A. <sup>(1)</sup>, DUGGENTO A. <sup>(1)</sup>, AKEJU O. <sup>(2)</sup>, CHAMADIA S. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup>, BARBIERI R. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, TOSCHI N. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione, Università di Roma Tor Vergata*

<sup>(2)</sup> *Department of Anesthesia, Critical Care and Pain Medicine, Massachusetts General*



*Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, USA*

<sup>(3)</sup> *Politecnico di Milano*

<sup>(4)</sup> *Martinos Center for Biomedical Imaging, Charlestown, MA, USA*

Band-specific neural substrates underlying arousal states during anesthesia are still not understood. We employed directed brain connectivity estimates (based on neural Granger Causality) and directed graph-theoretical analysis of high-density EEG data acquired in two protocols of progressive sevoflurane and ketamine administrations. Topological brain network properties were examined both at a global (whole brain) and at a local (sensor-specific) level in 12 healthy subjects ( $25 \pm 4.7$  years). We found a band-specific, global and local brain network reorganization which is dependent on anesthesia level. These differences offer an explanation for the apparently paradoxical effect (awake-like EEG in deep unconsciousness) observed during ketamine-based anesthesia.

#### **atticon12719**

##### ● ***In vivo* validation of time domain optical mammograph with innovative detection chain.**

MAFFEIS G. <sup>(1)</sup>, FEROCINO E. <sup>(1)</sup>, DALLA MORA A. <sup>(1)</sup>, CUBEDDU R. <sup>(1)</sup>, PIFFERI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TARONI P. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

<sup>(2)</sup> *CNR, Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Milano*

Optical Mammography is an application of Diffuse Optics that combines the advantages of cost-effectiveness, non-invasiveness, reliability on dense breasts and capability to derive information about breast composition. It showed promises for breast cancer risk assessment, lesion characterization, therapy monitoring and prediction of therapy outcome. In view of a clinical trial on the monitoring of neoadjuvant chemotherapy, we upgraded our time-domain multi-wavelength optical mammograph relying on silicon photomultipliers and high throughput time-to-digital conversion. Its set up is presented, together with the validation of its performances through laboratory and *in vivo* tests.

#### **atticon12754**

##### ● **Brain network reorganization in HIV infection.**

MINOSSE S., PICCHI E., DI GIULIANO F., LANZAFAME S., MANENTI G., PISTOLESE C.A., SARMATI L., TETI E., ANDREONI M., FLORIS R., GUERRISI M., GARACI F., TOSCHI N.

*Università di Roma Tor Vergata*

At least 50% of HIV-infected patients are susceptible to developing cognitive, motor and behavioral disorders. Objective neuroimaging-based biomarkers are highly desirable to quantify functional activity and neuronal reorganization of the central nervous system. We studied functional MRI with graph-theoretical analysis and a newly designed functional disruption index to assess a putative functional reorganization in HIV-positive patients. We found that brain function of HIV patients is deeply reorganized as compared to normal controls. Interestingly, the regions in which we found reorganized hubs are integrated into neuronal networks involved in working memory, motor and executive functions often altered in HIV patients.

#### **atticon12760**

##### ● **Formation of protein microparticles and rational tuning of their properties.**

FENNEMA GALPARSORO D. <sup>(1)</sup>, VETRI V. <sup>(1)</sup>, FODERÀ V. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università degli Studi di Palermo*

<sup>(2)</sup> *Department of Pharmacy, Faculty of Health and Medical Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark*

In the past few years, due to a low cytotoxicity, enhanced drug-loading and low immunogenicity, protein-based microstructures have attracted a large interest for applications in drug-

delivery and nanomedicine. Protein particulates are spherical microparticles of amyloid-like origin. They are produced by thermal heating of protein solution at a pH where the overall net charge on the protein is negligible. By means of microscopy and spectroscopic techniques we study their formation and physico-chemical properties, revealing that by modifying thermal incubation time and protein concentration, we are able to tune their size, structure, stability and ability to load molecules.

**atticon12810**

● **Local structure of DNA toroids reveals curvature-dependent intermolecular forces.**

BARBERI L. <sup>(1)(2)</sup>, LIVOLANT F. <sup>(3)</sup>, LEFORESTIER A. <sup>(3)</sup>, LENZ M. <sup>(1)(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Université Paris-Saclay, CNRS, Orsay, France*

<sup>(2)</sup> *Department of Biochemistry, University of Geneva, Geneva, Switzerland*

<sup>(3)</sup> *Laboratoire de Physique des Solides, CNRS, Univ. Paris-Sud, Université Paris-Saclay, Orsay, France*

<sup>(4)</sup> *PMMH, CNRS, ESPCI Paris, PSL University, Sorbonne Université, Université de Paris, Paris, France*

In viruses and cells, DNA is closely packed and tightly curved thanks to polyvalent cations inducing an effective attraction between its negatively charged filaments. Our understanding of this attraction remains very incomplete, partly because experimental data is limited to bulk measurements on mostly uncurved DNA helices. We combine cryoelectron microscopy and theoretical models to investigate the local structure of spermine-induced DNA toroids, and show that the effective attraction between DNA helices strongly depends on their curvature. This novel curvature dependency may influence the geometry of physiological DNA packings, and help develop robust designs in DNA nanotechnologies.

**atticon12820**

● **Vibrational spectroscopies for the analysis of gingival crevicular fluid and periodontal ligament during orthodontic treatment.**

CAMERLINGO M.T. <sup>(1)</sup>, D'APUZZO F. <sup>(2)</sup>, PERILLO L. <sup>(2)</sup>, DELFINO I. <sup>(3)</sup>, PORTACCIO M. <sup>(4)</sup>, LEPORE M. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-SPIN, Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi, Pozzuoli, NA*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento Multidisciplinare di Specialità Medico-Chirurgiche e Odontoiatriche, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia, Viterbo*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Medicina Sperimentale, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli*

Tooth movement by orthodontic force application is dependent on remodelling in the periodontal ligament and alveolar bone and it is correlated with several macroscopic and microscopic biological changes. These events lead to structural modifications of the periodontal ligament (PDL) as well as an increased flow and composition changes of the gingival crevicular fluid (GCF) in the periodontal space. Vibrational spectroscopies as micro-Raman Spectroscopy ( $\mu$ -RS), Surface-Enhanced RS (SERS) and Fourier Transform-Infrared (FT-IR) can be convenient in order to obtain an overall biochemical characterization of PDL and GCF involved in the orthodontic tooth movement to properly monitor its microscopic changes during treatment.

**atticon12854**

● **Thalamic parcellation for target identification in trans-cranial MR-guided Focused UltraSound (tcMRgFUS) thalamotomies: A preliminary probabilistic tractography study.**

MARRALE M. <sup>(1)</sup>, COLLURA G. <sup>(1)</sup>, BORGESSE R.F. <sup>(1)</sup>, MIDIRI M. <sup>(2)</sup>, GAGLIARDO C. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università Palermo*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica Avanzata, Università Palermo*

Trans-cranial MR-guided Focused UltraSound surgery (tcMRgFUS) is a non-invasive technique able to accurately and precisely induce lesions in the brain for the treatment of neurologic disorders, such as Essential Tremors (ET). The aim of the work is to improve and speed up the target identification by using probabilistic tractography analysis. In particular, the fiber tracking between segmented cortex regions and thalamus and cerebellum allows to achieve a thalamus parcellation and target recognition within thalamus. Preliminary results are very encouraging: this technique could be very helpful during tcMRgFUS treatment target optimization, especially in cases where the optimal treatment target does not perfectly match conventional stereotactic coordinates.

#### atticon12855

##### ● Effect of compact fluorescent lamp exposure on cytokine release by peripheral blood mononuclear cells.

RUELLO E., ACRI G., SALMERI F.M., SANSOTTA C., TESTAGROSSA B., DENARO L.

*Dipartimento BIOMORF - Università di Messina*

Physical stimuli may activate peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) to secrete cytokines, favoring pro-inflammatory or reparative responses. We evaluated whether the exposure to compact fluorescent lamp (CFL) at different exposure times and at a distance of 20 cm, may provoke changes in the production of cytokines by isolated and 24 h cultured PBMCs *in vitro*. The cytokine production was evaluated by ELISA in collected supernatants. Our results showed that the exposure to CFL for 1.30 h provokes an increase of proinflammatory cytokine IL-12. So, CFL could represent a sterile stimulus able to activate/drive the polarization of immune cells toward pro-inflammatory responses.

#### atticon12858

##### ● Development of an MRI phantom for the optimisation of radiomic studies on the female pelvis.

BIANCHINI L. <sup>(1)</sup>, BOTTA F. <sup>(2)</sup>, ORIGGI D. <sup>(2)</sup>, RIZZO S. <sup>(3)</sup>, MARIANI M. <sup>(4)</sup>, SUMMERS P. <sup>(2)</sup>, GARCÍA-POLO P. <sup>(5)</sup>, CREMONESI M. <sup>(2)</sup>, LASCIALFARI A. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e INSTM, Università degli Studi di Milano*

<sup>(2)</sup> *Istituto Europeo di Oncologia IEO IRCCS, Milano*

<sup>(3)</sup> *Clinica di Radiologia EOC, Istituto di Imaging della Svizzera Italiana, Sede Ospedale Regionale di Lugano, Switzerland*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica e INSTM, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(5)</sup> *Southern Europe Global Research Organization, GE Healthcare, Madrid, Spain*

A radiomic phantom for investigations on Magnetic Resonance (MR) images of female patients affected by pelvic cancer was developed. A container was filled with a  $MnCl_2$  solution reproducing the relaxation times ( $T_1$ ,  $T_2$ ) of muscle surrounding pelvic malignancies. Inserts simulating multi-textured lesions were embedded. The relaxation times of muscle and tumour were measured on an MR scanner on healthy volunteers and patients;  $T_1$  and  $T_2$  of  $MnCl_2$  solutions were evaluated with a relaxometer to find the concentrations matching the *in vivo* relaxation times. The phantom is useful to investigate features robustness and optimise the radiomic workflow on pelvic MR images.

#### atticon12885

##### ● Data-driven collective variables for enhanced sampling simulations.

BONATI L. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PARRINELLO M. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physics, ETH Zurich, Switzerland*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Scienze Computazionali, Facoltà di Informatica, Università della Svizzera*

*Italiana, Lugano, Switzerland*

<sup>(3)</sup> *Department of Chemistry and Applied Biosciences, ETH Zurich, Switzerland*

<sup>(4)</sup> *Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

Many physical, chemical and biomolecular processes take place on time scales beyond the scope of molecular simulations. To overcome this hurdle, several techniques have been developed to accelerate the sampling by enhancing the fluctuations of selected collective variables. With the help of machine learning techniques, we are able to extract such variables from molecular dynamics trajectories, compressing the physical information into a lower-dimensional space. This can be achieved either by requiring metastable states to be separated or by looking for variables whose autocorrelation is maximum in order to approximate the slowest modes of the system.

#### **atticon12893**

##### **● 4DPhantom: An innovative device for oncological proton treatment uncertainties minimization.**

ANDREIS F. <sup>(1)</sup>, BATTISTONI G. <sup>(2)</sup>, BORGHINI E. <sup>(3)</sup>, DI RUZZA B. <sup>(4)</sup>, FRACCHIOLLA F. <sup>(5)</sup>, SALOMON C. <sup>(1)</sup>, SCIFONI E. <sup>(4)</sup>, SCHWARZ M. <sup>(5)</sup>, TOMMASINO F. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano*

<sup>(3)</sup> *Hypertec Solution SRL, Rovereto, TN*

<sup>(4)</sup> *Trento Institute for Fundamental Physics and Applications TIFPA-INFN, Trento*

<sup>(5)</sup> *Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari della Provincia Autonoma di Trento*

Proton therapy (PT) exploits the Bragg peak depth-dose profile to obtain conformal treatments, while sparing healthy tissues surrounding the tumor. Despite the high physical selectivity, PT is very sensitive to treatment-related uncertainties. Among these uncertainties, organ motion acquires increasing importance for pencil beam scanning PT. We will describe a novel device, called 4DPhantom (3D plus time), which is able to reproduce the real breathing signal of oncological patients during proton therapy treatment and can be combined with dosimetric devices for quality assurance purposes. The results of the first successful tests, performed at the Centro di Protonterapia di Trento, will also be shown.

#### **atticon12899**

##### **● DNA sequence detection by coupling microscopy and spectroscopy methods.**

PINTO G., CANEPA P., CANEPA M., CAVALLERI O.

*OPTMATLAB, Dipartimento di Fisica, Università Genova*

DNA-based biosensors are reusable, specific and sensitive sensing devices. A deep study of the properties of DNA self-assembled monolayers (SAMs) represents a crucial step towards the optimization of a robust sequence detection scheme based on helix-helix hybridization. To this aim, we exploit atomic force nanolithography, X-rays Photoelectron Spectroscopy (XPS) and Spectroscopic Ellipsometry (SE) to investigate DNA SAMs, obtaining information on film thickness, surface coverage and refractive index in the NIR region, respectively. SE curves show fingerprints of the 260 nm DNA molecular absorption, allowing to clearly recognize the hybridization state of a DNA monolayer through a non-destructive and rapid method.

#### **atticon12908**

##### **● Light-induced production of reactive oxygen species by organic semiconductors revealed by Scanning ElectroChemical Microscopy.**

MALFERRARI M. <sup>(1)</sup>, AZIZ I.A. <sup>(2)</sup>, ROGGIANI F. <sup>(1)</sup>, ANTOGNAZZA M.R. <sup>(2)</sup>, RAPINO S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università di Bologna*

<sup>(2)</sup> *Center for Nano Science and Technology@Polimi, Istituto Italiano di Tecnologia, Milano*

Reactive oxygen species modulate several physiological and pathological cellular processes. In view of high throughput capability, selectivity and resolution, organic copolymers are envisaged as excellent materials for optogenetic applications. We measured ROS production in aqueous solutions by thin films of the organic copolymer poly-3-hexyl-thiophene (P3HT), also in the presence of a model redox protein. Spatially-controlled illumination and simultaneous detection of hydrogen peroxide production at the micrometric scale were achieved by coupling Scanning ElectroChemical Microscopy (SECM) with a fluorescence inverted microscope. The hydrogen peroxide was measured employing platinized-microelectrodes. Quantification of  $H_2O_2$  produced upon photostimulation was resolved at the micrometric scale.

#### atticon12905

● **Use of Monte Carlo simulation for uncertainty evaluation: A proposed approach for a challenging issue in dosimetry of high dose-per-pulse electron beams.**  
 D'ARIENZO M. <sup>(1)</sup>, ANDREOLI S. <sup>(2)</sup>, PIMPINELLA M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA, National Institute of Ionizing Radiation Metrology, Roma*

<sup>(2)</sup> *ASST Papa Giovanni XXIII, Fisica Sanitaria, Bergamo*

The Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) provides guidelines on the estimation of uncertainty in measurement. However, the GUM uncertainty framework contains some limitations that can be overcome if Monte Carlo (MC) methods relying on the propagation of distributions are applied. In this study we adopted an MC approach to assess the uncertainty associated with the ion recombination correction factor ( $k_s$ ) when this factor is determined by means of numerical calculation methods. This is the case of  $k_s$  for ionization chamber measurements in high dose-per-pulse electron beams for intraoperative radiation therapy. The assessment of  $k_s$  uncertainty allowed an accurate comparison among results obtained using different theoretical models to describe the charge collection process in the ionization chamber air cavity. Our results indicate that the combined relative standard uncertainty in  $k_s$  should be calculated as the sum in quadrature of a (type-A) MC-based uncertainty component and a (type-B) uncertainty contribution evaluated assuming a uniform distribution between  $k_s$  values obtained from the two extreme models.

#### atticon12912

● **Reproducibility of radiomic features in computed tomography images of patients with lung cancer.**

RINALDI L. <sup>(1)(2)</sup>, DE ANGELIS S.P. <sup>(2)</sup>, RAIMONDI S. <sup>(2)</sup>, ORIGGI D. <sup>(2)</sup>, RIZZO S. <sup>(3)</sup>, FANCIULLO C. <sup>(4)</sup>, RAMPINELLI C. <sup>(2)</sup>, MARIANI M. <sup>(1)</sup>, LASCIALFARI A. <sup>(1)</sup>, BELLOMI M. <sup>(2)(5)</sup>, CREMONESI M. <sup>(2)</sup>, BOTTA F. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(2)</sup> *IEO, Istituto Europeo di Oncologia IRCCS Milano*

<sup>(3)</sup> *Istituto di Imaging della Svizzera Italiana, Lugano, Switzerland*

<sup>(4)</sup> *Università degli Studi di Milano*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Oncologia ed Ematologia, Università degli Studi di Milano*

Radiomics extracts quantitative features (mathematical descriptors of tissue morphology and texture) from medical images to improve diagnosis, response assessment, and personalized treatment. However, variations in imaging parameters may introduce biases, causing changes in the signal not due to underlying biological effects. This study investigated the influence of imaging parameters (X-ray tube voltage, scanner, reconstruction algorithm) on the feature reproducibility, considering CT images of lung cancer patients. The impact was evaluated with a multivariate model and the Overall Concordance Correlation Coefficient. The feature stability was influenced the most by the reconstruction algorithm, particularly whenever FBP and Iterative technique were considered simultaneously.

**atticon12927**

● **COVID-19: Energy landscape theory of SARS-CoV-2 complexes with Particulate Matter.**

ZANGARI DEL BALZO G.

*Sapienza Università di Roma*

Research on the COVID-19 pandemic lacks correct thermodynamic characterization of the new SARS-CoV-2 coronavirus. We thus consider SARS-CoV-2 in its aerosol environment, up to the cellular entry through the receptor-mediated mechanism of endocytosis. Analyzing and comparing the air environments in China and Italy, we note that the Chinese and Italian regions which were at the beginning the most affected by the pandemic are also the most polluted. The same phenomenon is happening today for the United States and Brazil. We thus propose an energy landscape theory of synergistic complexes of SARS-CoV-2 with particulate matter (PM).

**atticon12931**

● **Superparamagnetic nanoparticles for the inclusion into red blood cells and MRI contrast agents.**

SLAVU L.M. <sup>(1)</sup>, DI CORATO R. <sup>(2)</sup>, ANTONELLI A. <sup>(3)</sup>, MAGNANI M. <sup>(3)</sup>, RINALDI R. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce*

<sup>(2)</sup> *Istituto per la Microelettronica e Microsistemi, CNR-IMM, Lecce*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Biomolecolari, Università di Urbino*

Magnetic nanoparticles have high potential in nanomedicine as theranostic agents, because of their magnetic properties, crystal structure, high surface area, and low toxicity. The research activity consists of the inclusion of synthetic magnetic nanoparticles into living red blood cells (RBCs) for the development of a multifunctional system, active both as diagnostic, or therapeutic, agent and as carriers of drugs. Superparamagnetic doped–ferrite and iron oxide nanoparticles were obtained by different synthetic approaches; moreover, a biomimetic coating based on non-modified dextran was grafted to nanoparticles surface for ensuring optimal stability and low toxicity for subsequent inclusion in RBCs.

**atticon12936**

● **Impact of the acquisition protocol on the sensitivity to demyelination and axonal loss of clinically feasible DWI techniques: A simulation study.**

OLIVIERO S., DEL GRATTA C.

*ITAB, Università di Chieti e Pescara G. D'Annunzio*

Diffusion-Weighted Imaging (DWI) is a powerful non-invasive MRI technique showing high sensitivity in revealing microstructural changes in the damaged brain tissues of patients with MS. However, in MS lesion, many damage processes could occur together (*e.g.* demyelination, axonal loss, gliosis, edema): distinguishing the specific pathologic mechanisms underlying the changes in the DW signal represents a key asset of the neurological research. Further, using an efficient acquisition sequence could significantly affect the sensitivity to the damage, accuracy, and precision of the several diffusion models available to perform the analysis of the DW signal. Our work consists of a simulation study to evaluate: a) the specific effect that the demyelination and axonal loss have on the DW signal; b) the impact that the sequence has on the sensitivity to the damage of three clinically feasible DWI techniques toward identifying a biomarker of demyelinating diseases.

**atticon12943****● MRI phantom calibration for relaxation times maps harmonization and optimization.**

CICOLARI D. <sup>(1)</sup>, LIZIO D. <sup>(2)</sup>, PEDROTTI P. <sup>(3)</sup>, MOIOLI M.T. <sup>(2)</sup>, LASCIALFARI A. <sup>(1)</sup>, MARIANI M. <sup>(1)</sup>, TORRESIN A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica Medica, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, Milano*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Cardiologia, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, Milano*

Relaxation times measurement standardization, a great issue for clinical intercomparative applications, is studied by comparing relaxation times maps of an  $\text{MnCl}_2$  phantom, scanned with two different MRI imagers, with reference values measured by means of an NMR laboratory spectrometer, taking also into account the temperature variations. Results suggest that standard sequences are scanner-independent methods to establish pure relaxation times values within the experimental error limits (5%). The variability of  $T_1$  and  $T_2$  amongst different clinical sequences and/or scanners could be overcome by a re-calibration of the acquired relaxation times maps using reference phantoms to be scanned alongside the patients.

**atticon12945****● Niobium and titanium surface modification via anodic oxidation in Ca/P containing solutions for osteogenesis.**

CANEPA P. <sup>(1)</sup>, FIRPO G. <sup>(2)</sup>, CANEPA M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CAVALLERI O. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e OPTAMATLAB, Università di Genova*

<sup>(2)</sup> *Fisica e NANOMED, Università di Genova*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Genova*

Transition metals are the materials of choice for the development of orthopaedic implants due to their biocompatibility. We focus on the surface modification of niobium and titanium through anodic oxidation to promote their osteogenic properties. Anodizing in solutions containing Ca and P allowed us to tailor the oxide morphology and chemical composition. By tuning the anodizing potential, mesoporous oxide layers with a surface chemical composition mimicking hydroxyapatite are obtained. By combining AFM, SEM and XPS we evaluated the increase in porous size and layer thickness as a function of the applied potential and correlated it to the oxide chemical composition.

**atticon12952****● Integration of circular intensity differential scattering scanning microscopy with two-photon fluorescence microscopy using a phasor plot approach for better resolution.**

MOHEBI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CALLEGARI F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MARONGIU R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, LE GRATIET A.M.L. <sup>(1)</sup>, BIANCHINI P. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, RANJAN R. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopy and NIC@IIT, Italian Institute of Technology Central Research Labs, Genova*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

Biological imaging is always a challenge for the scientific community working with the imaging devices. To overcome the optical diffraction limit, we have used circular intensity differential scattering (CIDS) based on polarized light scattering as a noninvasive technique for studying and monitoring biological particles. We integrated CIDS with two-photon fluorescence which gives an independent intensity image of fluorophores added to the polarization signature of the sample. We demonstrate a development of CIDS microscopy, which realizes a versatile instrument with tunable performances when combined with two-photon fluorescence microscopy providing a molecular view of the sample by the application of the phasor plot approach.

**atticon12971**

● **A novel hybrid microdosimeter for radiation field characterization based on TEPC detector and LGADs tracker.**

MISSIAGGIA M. <sup>(1)(2)(5)</sup>, PIEROBON E. <sup>(1)</sup>, CASTELLUZZO M. <sup>(1)</sup>, SCIFONI E. <sup>(2)</sup>, TOMMASINO F. <sup>(1)(2)</sup>, MONACO V. <sup>(3)(4)</sup>, BOSCARDIN M. <sup>(5)</sup>, CENTIS VIGNALI M. <sup>(5)</sup>, RICCI L. <sup>(1)(2)</sup>, LA TESSA C. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Trento*

<sup>(2)</sup> *Trento Institute for Fundamental Physics TIFPA-INFN, Trento*

<sup>(3)</sup> *Università di Torino*

<sup>(4)</sup> *INFN, Sezione di Torino*

<sup>(5)</sup> *Bruno Kessler Foundation FBK, Trento*

One of the most difficult challenges in modern radiotherapy is to find a bridge between physical parameters describing a radiation field and their biological effects. Microdosimetry has established itself as a powerful tool to help achieving this goal. We have developed a Hybrid Detector for Microdosimetry (HDM), composed of a TEPC and a 4-layers LGAD-tracker, to measure lineal energy spectra with a superior accuracy and advanced spatial resolution. HDM permits a microdosimetric field characterization with more emphasis on radiobiological effects. We will illustrate HDM performances assessed with GEANT4 for radiotherapy relevant ions.

**atticon12973**

● **Vascular alterations and differential permeability of the blood barrier in animal model of multiple sclerosis.**

PALERMO F. <sup>(1)(2)</sup>, BEGANI PROVINCIALI G. <sup>(1)</sup>, BUKREEVA I. <sup>(1)</sup>, FRATINI M. <sup>(1)</sup>, MASSIMI L. <sup>(3)</sup>, MAUGERI L. <sup>(1)</sup>, PARODI B. <sup>(4)</sup>, PIERONI N. <sup>(1)</sup>, SANNA A. <sup>(1)</sup>, KERLERO DE ROSBO N. <sup>(4)</sup>, CEDOLA A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto di Nanotecnologia - CNR, c/o Dipartimento di Fisica, La Sapienza Università di Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

<sup>(3)</sup> *Department of Medical Physics and Biomedical Engineering, University College London, Gower Street, London, UK*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili - DINO GMI, Università di Genova*

Research in neurodegenerative and neuro-inflammatory diseases relies on pre-clinical studies of animal models aimed to investigate the mechanisms of pathology. Through X-ray phase contrast tomography (XPCT), which enables 3D non-invasive studies of soft biological matter, brain and spinal cord of Experimental-Autoimmune-Encephalomyelitis-induced mice (animal model of Multiple Sclerosis) have been investigated to follow the vascular degeneration at different time points. This allowed an assessment of the progressive loss, along the central nervous system (CNS) axis, of the integrity of the blood barrier, whose dysfunction is regarded as the initial event of CNS damage in multiple sclerosis.

**atticon12976**

● **Enhancing gamma production for online dose verification in proton therapy.**

CARTECHINI G. <sup>(1)(2)</sup>, PELLEGGRI L. <sup>(3)(4)</sup>, MARAFINI M. <sup>(5)</sup>, COLLAMATI F. <sup>(5)</sup>, TOMMASINO F. <sup>(1)(2)</sup>, SCIFONI E. <sup>(2)</sup>, LA TESSA C. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Trento*

<sup>(2)</sup> *Trento Institute for Fundamental Physics and Application TIFPA-INFN, Trento*

<sup>(3)</sup> *iThemba Labs, Cape Town, South Africa*



<sup>(4)</sup> *University of the Witwatersrand, South Africa*

<sup>(5)</sup> *Centro Fermi, Roma*

One of the most critical issues in proton therapy is the real-time verification of the dose delivered to the patient. We developed a novel approach for monitoring the treatment planning system accuracy during the irradiation. The technique is based on enhancing the production of high-energy prompt-gammas in the tumor. This goal is achieved by loading the tumor with a drug-delivered stable element, whose nuclei emit characteristic de-excitation prompt-gammas following their interaction with primary protons. To provide a proof-of-principle of this methodology, we performed Monte Carlo calculations with Geant4 toolkit investigating the prompt-gamma emission spectrum of four possible candidate elements.

**atticon12977**

● **Exploring the depletion beam shaping for 3D STED microscopy.**

BIANCHINI P. <sup>(1)</sup>, DEGUCHI T. <sup>(1)</sup>, TORTAROLO G. <sup>(2)</sup>, KARIMAN B. <sup>(1)</sup>, URIATI E. <sup>(1)</sup>, VICIDOMINI G. <sup>(2)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopy and NIC@IIT, CHT, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(2)</sup> *Molecular Microscopy and Spectroscopy, CHT, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

<sup>(3)</sup> *DIFILAB, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Genova*

Stimulated emission depletion (STED) microscopy allows spatial resolution beyond the diffraction-limited resolution. The improvement in resolution is achieved by confining the excitation volume via STED process. For an efficient confinement, both in lateral and axial directions, the depletion is traditionally realized with two focused and overlapped beams with the shapes of a doughnut and a bottle, respectively. Both beams present a zero-intensity point at the centre by means of destructive interference. The depletion is superimposed on top of the excitation beam at the focus of an objective lens. When three-dimensional (3D) STED microscopy is applied to the imaging of a thick biological specimen, specimen-induced aberrations could strongly reduce the final resolution. However, the vortex beam and the bottle beam behave differently under certain aberrations, and in general a doughnut beam is the most robust. In this work, we propose a possible solution to improve the penetration depth of 3D STED. In fact, we have found that, tilting two superimposed doughnut beams relative to the optical axis of the microscope, the depletion beam exhibits the confinement of the excitation volume both in lateral and axial directions, enabling 3D super-resolution. In this study, we characterize the performance of the tilted depletion beam in the context of 3D STED microscopy at the presence of optical aberrations. For an experimental demonstration, we form the depletion beam using multiple phase masks, introduced by a spatial light modulator. We explore the potential of this new approach toward deep tissue 3D STED microscopy.

**atticon12995**

● **Echo-states modeling: Another escape route to the curse of dimensionality in multivariate transfer entropy.**

DUGGENTO A. <sup>(1)</sup>, CONTI A. <sup>(1)</sup>, GUERRISI M. <sup>(1)</sup>, TOSCHI N. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione, Università di Roma Tor Vergata*

<sup>(2)</sup> *Dept. of Radiology, "Athinoula A. Martinos" Center for Biomedical Imaging, Boston, MA, USA and Harvard Medical School, Boston, MA, USA*

Transfer Entropy (TE) is a nonparametric measure of information flow widely used in biomedical data analysis, whose employment, which is based on the Kullback-Leibner divergence of a sampled marginal distribution, suffers severe limitations in highly multidimensional systems (the so-called curse of dimensionality). We employ an apt reformulation of Echo State Networks (ESN), a special class of recurrent neural network, to obtain an unbiased estimator of TE applicable in highly multi-dimensional systems. Our estimator is

validated in synthetic complex networks of non-linear oscillators, and, as a proof of concept, applied to unveil directed information flow in brain-heart interaction from MEG-HRV data.

**atticon12996**

● **Gut-brain axis: Study on multiple sclerosis animal model.**

SANNA A. <sup>(1)</sup>, PARODI B. <sup>(3)</sup>, PALERMO F. <sup>(1)</sup>, PIERONI N. <sup>(1)</sup>, BUKREVA I. <sup>(1)</sup>, BEGANI PROVINCIALI G. <sup>(2)</sup>, FRATINI M. <sup>(1)</sup>, MAUGERI L. <sup>(1)</sup>, KERLERO DE ROSBO N. <sup>(3)</sup>, CEDOLA A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Institute of Nanotechnology- CNR, Roma*

<sup>(2)</sup> *Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA/CNRS, École Polytechnique, Palaiseau, France*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili - DINOGMI, Università di Genova*

Recently there was an increase in the number of studies aimed at understanding the involvement of the gut-brain axis in neurodegenerative diseases, such as multiple sclerosis (MS). Within this context, preclinical studies are fundamental to investigate the mechanisms of the pathogenesis and evolution of MS. Through X-ray phase contrast tomography (XPCT), a 3D noninvasive imaging technique, we are able to study biological soft tissues and carry out a study of the morphology of the organ under examination at different time points for healthy mice, EAE-affected mice (Experimental Autoimmune Encephalomyelitis, a well-known animal model for multiple sclerosis) and treated mice.

**atticon13116**

● **Human cell microtubules as proton biological targets.**

BRUNI L. <sup>(1)</sup>, MANGHI M. <sup>(2)</sup>, TOMMASINO F. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, CAORSI V. <sup>(5)</sup>, CROCI S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Unità di Neuroscienze, Università di Parma*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Trento*

<sup>(4)</sup> *TIFPA, Trento Institute for Fundamentals Physics and Applications, Trento*

<sup>(5)</sup> *Abbelight, Paris, France*

<sup>(6)</sup> *Servizio di Fisica Sanitaria, Università di Parma*

Human microtubules are hollow wires, composed by dimers of  $\alpha$ - $\beta$  tubulin, which form a real lattice across the cells. The microtubules are dynamic structures with shrink either end elongation across cell life span. Furthermore, they are involved in many processes of the cell life as well as they are part of cell scaffold. The study purpose is the quantification of 8Gy proton irradiation effects – not fractionated – on a microtubule lattice of Hs 578Bst cells, exploiting Stochastic Optical Reconstruction Microscopy (STORM) images. The images were analyzed with SIFNE (MATLAB toolbox) to quantify the proton effects since lattice breakages were not detectable.

## SEZIONE VI

## Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

## Comunicazioni

## atticon12239

● **Il Metodo Inverso Lambertiano in ottica: Applicazione ai concentratori solari.**  
PARRETTA A.

*Physics and Earth Science Department, Ferrara University, Via Saragat 1, 44122 Ferrara, Italy*

Il Metodo Inverso Lambertiano (ILM) è stato introdotto per accelerare la misura dell'efficienza ottica di un concentratore solare, tradizionalmente svolta irradiandolo con un fascio di luce parallela e variando gli angoli d'incidenza polare e azimutale. Il metodo consiste nel sostituire il ricevitore con una sorgente Lambertiana e nel proiettare la luce inversa su uno schermo lontano. L'efficienza ottica risolta negli angoli d'incidenza è poi ottenuta elaborando la mappa ottica registrata. I limiti posti dall'uso di uno schermo lontano sono stati superati aggiungendo uno specchio parabolico al sistema. In questo lavoro sono riassunti i principali risultati ottenuti e discusse nuove applicazioni.

## atticon12244

● **Low-temperature characterization of spin-filter Josephson junctions for applications in superconducting circuits.**

AHMAD H.G. <sup>(1)(2)</sup>, CARUSO R. <sup>(1)</sup>, DI PALMA L. <sup>(1)</sup>, PAL A. <sup>(3)</sup>, BLAMIRE M.G. <sup>(4)</sup>, PEPE G.P. <sup>(1)(2)</sup>, TAFURI F. <sup>(1)(2)</sup>, MASSAROTTI D. <sup>(2)(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica E. Pancini, Università degli Studi di Napoli Federico II, Monte S. Angelo, via Cinthia, Napoli, I-80126, Italy*

<sup>(2)</sup> *CNR-SPIN, c/o Complesso Monte Sant'Angelo, via Cinthia, I-80126, Napoli, Italy*

<sup>(3)</sup> *Department of Metallurgical Engineering and Materials Science, IIT Bombay, Mumbai 400076, India*

<sup>(4)</sup> *Department of Materials Science and Metallurgy, University of Cambridge, 27 Charles Babbage Road, Cambridge CB30FS, United Kingdom*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Claudio, Napoli, I-80125, Italy*

The coupling between the competitive superconducting and ferromagnetic order parameters in SFS Josephson junctions (JJs) is driving new fundamental physics and innovative applications in spintronics and superconducting electronics. Spin-filter JJs have shown unique transport properties due to the peculiar nature of the GdN barrier, which is both a ferromagnet and an insulator. The evidence of MQT at low temperatures and of an incomplete  $0-\pi$  transition going towards higher spin-filter efficiencies could enhance the capabilities of SFS JJs also as active elements in superconducting circuits. In order to meet specific circuits requirements, it is necessary to quantify the dissipation and to provide the scaling laws with area and barrier thickness of fundamental electrodynamic parameters, such as the critical current, the normal and the subgap resistance and the quality factor. Here we will show our experimental DC transport measurements in cryogenic environments, and the analysis of the data with microscopic models.

## atticon12265

● **PAPRICA: the PAir PRoduction Imaging ChAamber.**

MATTEI I. <sup>(1)</sup>, AVANZOLINI I. <sup>(3)(4)</sup>, BATTISTONI G. <sup>(1)</sup>, CALVI G. <sup>(1)(2)</sup>, DE SIMONI M. <sup>(3)(4)</sup>, DONG Y. <sup>(1)(2)</sup>, FANTONI A. <sup>(5)</sup>, FISCHETTI M. <sup>(4)(6)</sup>, FRANCIOSINI G. <sup>(3)(4)</sup>, MARAFINI M. <sup>(4)(7)</sup>, MIRABELLI R. <sup>(3)(4)</sup>, MUCCIFORA V. <sup>(5)</sup>, MURARO S. <sup>(1)</sup>, PATERA

V. <sup>(4)</sup><sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, RONCHETTI F. <sup>(5)</sup>, SARTI A. <sup>(4)</sup><sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, SCIUBBA A. <sup>(4)</sup><sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, TOPPI M. <sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, TRAINI G. <sup>(4)</sup><sup>(6)</sup>, VALLE S. M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN Section of Milan, Milan, Italy

<sup>(2)</sup> Università degli studi di Milano, Milan, Italy

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma, Rome, Italy

<sup>(4)</sup> INFN Section of Rome, Rome, Italy

<sup>(5)</sup> INFN Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy

<sup>(6)</sup> Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma, Rome, Italy

<sup>(7)</sup> Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche E. Fermi, Rome Italy

In Particle Therapy (PT), in order to account for the multiple sources of beam range uncertainty, safety margins are applied around the tumour when planning the treatment. Reducing safety margins is fundamental in the treatment of tumors close to organs at risk and paediatric patients. Recently, many range monitoring techniques have been proposed, exploiting different strategies based on prompt-gamma detection (*i.e.*, measurement of the emission spatial distribution, time-of-flight or energy spectrum). The PAPRICA (PAir PRoduction Imaging ChAmber) project proposes a novel prompt-gamma detection strategy to monitor the beam range during the PT treatment. The chamber will reconstruct the prompt photons emission points 3D map exploiting the pair production mechanism. The PAPRICA detector will be able to monitor proton and carbon ion treatments, profiting from the  $e^{+,-}$  pair clear topological event signature reducing the neutrons background. No collimation nor time of flight information on the detected photons will be needed. The PAPRICA detector design and the expected performances evaluated by means of a Monte Carlo simulation in a real case scenario will be presented.

**atticon12448**

● **Neutronographic investigation of the effects of CaLoSiL<sup>®</sup> and Nano Estel<sup>®</sup> on the water absorption properties of Pietra d'Aspra limestone.**

RANDAZZO L. <sup>(1)</sup>, VENUITI V. <sup>(2)</sup>, PALADINI G. <sup>(2)</sup>, CRUPI V. <sup>(3)</sup>, MAJOLINO D. <sup>(2)</sup>, OTT F. <sup>(4)</sup>, MONTANA G. <sup>(5)</sup>, RICCA M. <sup>(1)</sup>, ROVELLA N. <sup>(1)</sup>, LA RUSSA M.F <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Department of Biology, Ecology and Earth Science, University of Calabria, via Pietro Bucci cubo 12B piano 2, 87036, Arcavacata di Rende, CS, Italy

<sup>(2)</sup> Department of Mathematical and Computer Sciences, Physical Sciences and Earth Sciences, University of Messina, Viale Ferdinando Stagno D'Alcontres 31, 98166 Messina, Italy

<sup>(3)</sup> Department of Chemical, Biological, Pharmaceutical and Environmental Sciences, University of Messina, Viale Ferdinando Stagno D'Alcontres 31, 98166 Messina, Italy

<sup>(4)</sup> Laboratoire Léon Brillouin, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>(5)</sup> Department of Earth and Sea Sciences, DiSTeM, University of Palermo, Via Archirafi 22, 90123 Palermo, Italy

Neutron radiography was applied to study the effects of two different commercially available consolidants on the water absorption properties of Pietra d'Aspra limestone, widely used in the Italian Baroque period as building material. Our attention was mainly focused on the evaluation, by a fast and non-destructive visualization of the water motion through capillarity, of the effectiveness of such protective layers as consolidating agents in the view of preserving and maintaining both old and modern structures. Significant differences in the water suction behavior have been highlighted, providing useful information on the coating/substrate interaction mechanisms which regulate the fluid mobility inside the treated limestone.

## atticon12735

● **Photoluminescent radiation-induced color centers in lithium fluoride for detection of pulsed 10 keV XFEL beam.**

BONFIGLI F. <sup>(1)</sup>, HARTLEY N.J. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, INUBUSHI Y. <sup>(4)</sup>, KOENIG M. <sup>(2)</sup><sup>(5)</sup>, MATSUOKA T. <sup>(6)</sup>, MAKAROV S. <sup>(7)</sup><sup>(8)</sup>, MONTREALI R.M. <sup>(1)</sup>, NICHELATTI E. <sup>(9)</sup>, OZAKI N. <sup>(2)</sup><sup>(10)</sup>, PICCININI M. <sup>(1)</sup>, PIKUZ S. <sup>(7)</sup>, PIKUZ T. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>, SAGAE D. <sup>(2)</sup>, VINCENTI M.A. <sup>(1)</sup>, YABASHI M. <sup>(4)</sup>, YABUCHI T. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> ENEA C.R. Frascati, FSN-TECFIS-MNF, V. E. Fermi, 45, 00044 Frascati, Rome, Italy

<sup>(2)</sup> Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita, 565-0871 Osaka, Japan

<sup>(3)</sup> Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, 01328 Dresden, Germany

<sup>(4)</sup> RIKEN Spring-8 Center, Sayo, Hyogo 679-5148, Japan

<sup>(5)</sup> LULI - CNRS, CEA, Ecole Polytechnique, UPMC, Univ. Paris 06 F-91128 Palaiseau cedex, France

<sup>(6)</sup> Institute for Open and Transdisciplinary Initiatives, Osaka University, Suita, 565-0871 Osaka, Japan

<sup>(7)</sup> Joint Institute for High Temperatures, Russian Academy of Science, 125412 Moscow, Russia

<sup>(8)</sup> Department of Physics of Accelerators and Radiation Medicine Faculty of Physics, M.V. Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1-2, 119991, Moscow Russia

<sup>(9)</sup> ENEA C.R. Casaccia, FSN-TECFIS-MNF, V. Anguillarese, 301, 00123 S. Maria di Galeria, Rome, Italy

<sup>(10)</sup> Institute of Laser Engineering, Osaka University, Suita, 565-0871, Osaka, Japan

The peculiarities of lithium fluoride (LiF) imaging radiation detectors, such as high spatial resolution, large dynamic range, wide field of view, make them extremely attractive for beam monitoring and imaging experiments at XFEL facilities. A LiF crystal was used for the detection of the pulsed 10 keV XFEL beam at the Spring-8 Angstrom Compact free electron LAsar (SACLA). We present the study of spectral and optical properties of radiation-induced color centers in the LiF crystal irradiated with the hard XFEL beam (pulse duration = 10 fs) with different accumulated energies (from 0.04 to 0.8 J).

## atticon12743

● **FLUKA simulations and benchmark measurements of the YAP(Ce) scintillators installed on the VESUVIO spectrometer.**

ONORATI D. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, ROMANELLI G. <sup>(3)</sup>, ULPIANI P. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup>, ANDREANI C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>, SENESI R. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Dipartimento di Fisica, Via della Ricerca Scientifica 1, Roma, Italy

<sup>(2)</sup> Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Centro NAST, Via della Ricerca Scientifica 1, Roma, Italy

<sup>(3)</sup> ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, Oxfordshire OX11 0QX, UK

<sup>(4)</sup> Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Via della Ricerca Scientifica 1, Roma, Italy

<sup>(5)</sup> Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Piazza del Viminale 1, Roma, Italy

<sup>(6)</sup> CNR-IPCF Sezione di Messina, Viale Ferdinando Stagno d'Alcontres 37, Messina, Italy

FLUKA simulations are used to model the efficiency and energy resolution of the yttrium-aluminum-perovskite photon detectors installed on the VESUVIO spectrometer at the ISIS pulsed neutron source. Modeling was used to investigate the performance of the detectors in the energy range 100–300 keV, that are currently discarded by an acquisition electronic-threshold set to 600 keV. We discuss how 2 cm thick crystals would significantly reduce the

acquisition times and how the signal-to-background ratio can be substantially enhanced. We explore the improved detection performance to provide advantages to the characterization of samples of interest for materials science.

**atticon12745**

● **Crescita e caratterizzazione ottica di film di fluoruro di litio per rivelatori di protoni basati su radiofotoluminescenza.**

VINCENTI M.A. <sup>(1)</sup>, LEONCINI M. <sup>(2)</sup>, LIBERA S. <sup>(1)</sup>, NICHELATTI E. <sup>(3)</sup>, PICCININI M. <sup>(1)</sup>, AMPOLLINI A. <sup>(1)</sup>, PICARDI L. <sup>(1)</sup>, RONSIVALLE C. <sup>(1)</sup>, RUFOLONI A. <sup>(1)</sup>, MONTEREALI R.M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento Fusione e tecnologie per la Sicurezza Nucleare, ENEA C.R. Frascati, 00044, Frascati, Roma*

<sup>(2)</sup> *CNR NANOTEC, Campus Ecotekne, Via Monteroni, 73100, Lecce*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento Fusione e tecnologie per la Sicurezza Nucleare, ENEA C.R. Casaccia, 00123, Roma*

Rivelatori di radiazione passivi a lettura ottica di radiofotoluminescenza basati su film policristallini di fluoruro di litio, depositati per evaporazione termica su differenti substrati, sono proposti per la diagnostica del fascio di protoni prodotto dall'acceleratore lineare TOP-IMPLART, in costruzione presso ENEA C.R. Frascati. Caratterizzati da maneggevolezza, risoluzione spaziale e range dinamico elevati ed ampia superficie ( $>1 \text{ cm}^2$ ), mostrano una risposta in fotoluminescenza, emessa nel visibile dai centri di colore, stabili a temperatura ambiente, prodotti dall'irraggiamento, lineare con la dose nell'intervallo investigato di (103–106) Gy. L'utilizzo di substrati ad elevata riflettività nel visibile, aumenta l'intensità della risposta in fotoluminescenza di questi rivelatori.

**atticon12301**

● **Test of a prototype microstrip silicon detector for the FOOT experiment.**

SILVESTRE G.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

The goal of the FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment is to measure the fragmentation cross-section of protons into H, C, O targets at beam energies of interest for hadrontherapy (50–250 MeV for protons and 50–400 MeV/u for carbon ions). Given the short range of the fragments, an inverse kinematic approach has been chosen, hence requiring precise tracking capabilities in a magnetic volume for charged ions. A key subsystem for this task will be the microstrip silicon detector, based on 150 micrometer thick single-side microstrip sensors. In this work, we present the results of a test of the new version of a 64-channel low-noise/low-power high dynamic range charge-sensitive preamplifier-shaper readout ASIC, compared with the old version used in AMS-02 experiment. The test has been carried with 70–228 MeV proton beams. We also present a novel approach to evaluate the dynamic range of readout chips using a proton beam impinging at different angles on the sensor surface.

**atticon12766**

● **Methylammonium and mixed-cations lead iodide perovskites for thin-film X-ray detection.**

VERDI M., CIAVATTI A., BASIRICÒ L., FRABONI B.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

Lead-halide perovskites are recently emerging as promising materials for ionizing radiation detection thanks to the combination of high absorption coefficient, excellent transport properties and solution processability. Here we compare MAPbI<sub>3</sub> and CsFAMA thin-film-based X-ray detectors showing the superior performance of the second thanks to higher film quality and electrical properties. We demonstrate the possibility to enhance the device sensitivity

by studying different interface materials in layered architectures reaching the top value of  $9.3 \mu\text{C Gy}^{-1} \text{cm}^{-2}$  at 0V. We also show how to improve the material stability and to reduce the device hysteresis by tuning the perovskite solution composition.

#### atticon12798

##### ● Atomic force microscopy metrology of non-spherical nanoparticles.

MAURINO V. <sup>(1)</sup>, PELLEGRINO F. <sup>(1)</sup>, PICOTTO G.B. <sup>(2)</sup>, RIBOTTA L. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Chimica and Centro Interdipartimentale NIS, Università di Torino, Via Giuria 7, 10125, Torino, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Strada delle Cacce 91,10135, Torino, Italia*

<sup>(3)</sup> *Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, Torino, 10129, Italia*

Since size and shape of structures play a crucial role at the nanoscale, traceable 3D measurements of nanoparticles (NPs) are today an issue. TiO<sub>2</sub> non-spherical engineered NPs (*e.g.*, bipyramids and nanosheets) are studied with AFM as candidate reference materials for dimensional metrology. Non-spherical NPs present a challenge about AFM measurements, as their geometries highlight the limits connected to the finite shape and size of the tip. Thus, new methods for quantitative AFM measurements of critical sizes are discussed in comparison with those developed for spherical and rod-shaped NPs; we will then compare AFM results with those obtained by electron microscopes.

#### atticon12778

##### ● A novel algorithm for Inelastic Neutron Scattering data comparison.

SCATIGNO C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, ROMANELLI G. <sup>(3)</sup>, PREZIOSI E. <sup>(4)</sup>, SENESI R. <sup>(4)</sup>, ANDREANI C. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Centro Ricerche Enrico Fermi, P.zza del Viminale 1, Rome, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Roma, Italia*

<sup>(3)</sup> *ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, OX11 0QX, UK*

<sup>(4)</sup> *NAST Centre, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Rome, Italia*

Neutron Vibrational Spectroscopy (NVS) allows to access microscopic dynamics in materials by exploiting Inelastic Neutron Scattering (INS). Experimental conditions (*e.g.*, analyte, sample holder, instrument set-up) change between different INS measurements and often different neutron spectrometers are used to investigate the same material. As a consequence, the comparison of the experimental data with theoretical simulations is complicated by measurement-dependent corrections. In this work, we present an algorithm useful for correcting experimental conditions of the INS measurements and then allowing the comparison of data. Different tests, using different amount of sample, have proven the efficiency of this algorithm.

#### atticon13015

##### ● Low-intensity noise ultrafast Yb-doped fiber amplifier.

CANELLA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MOLTENI L.M. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CIALDI S. <sup>(2)</sup><sup>(4)</sup>, LAPORTA P. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, COLUCCELLI N. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, GALZERANO G. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Piazza L. Da Vinci 32, IT-20133, Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Milano, Via Celoria 16, IT-20133, Milano, Italy*

<sup>(3)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie-CNR, Piazza L. Da Vinci 32, IT-20133, Milano, Italy*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli", Università degli Studi di Milano, Milano, Italy*

Low-noise and low-cost Yb-doped fiber amplifier operating at low temperature is presented. Average output power levels in excess of 2 W (with a 30 dB optical gain) in the near-infrared

spectral region without significant noise intensity degradation are demonstrated using  $\sim 2$  mW input average power. High-peak power and low-intensity noise optical pulses in the near-infrared spectral region are interesting for many applications in several fields of physics and science in general, such as in astrophysics, high-precision spectroscopy, environmental monitoring and supercontinuum generation. At the SIF 2020 Conference we shall present measures of power characterization and Relative Intensity Noise (RIN).

#### atticon13024

##### ● Il restauro della Basilica di S. Nicola in Carcere a Roma: Approccio multi-analitico per la caratterizzazione dell'affresco absidale del pittore Vincenzo Pasqualoni.

ROMANI M. <sup>(1)</sup>, CAPOBIANCO G. <sup>(2)</sup>, PRONTI L. <sup>(1)</sup>, COLAO F. <sup>(3)</sup>, SECCARONI C. <sup>(4)</sup>, PUIU A. <sup>(3)</sup>, FELICI A.C. <sup>(5)</sup>, VERONA-RINATI G. <sup>(6)</sup>, CESTELLI-GUIDI M. <sup>(1)</sup>, TOGNACCI A. <sup>(4)</sup>, VENDITTELLI M. <sup>(5)</sup>, MANGANO M. <sup>(7)</sup>, ACCONCI A. <sup>(8)</sup>, BONIFAZI G. <sup>(2)</sup>, SER-RANTI S. <sup>(2)</sup>, MARINELLI M. <sup>(6)</sup>, FANTONI R. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN-Laboratori Nazionali di Frascati, via Enrico Fermi 40, 00044, Frascati, Italy

<sup>(2)</sup> Department of Chemical Engineering, Materials and Environment, Sapienza University of Rome, Via Eudossiana 18, 00184 Rome, Italy

<sup>(3)</sup> ENEA-Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, 00044, Frascati, Rome, Italy

<sup>(4)</sup> ENEA-Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, 00123, Santa Maria di Galeria, Rome, Italy

<sup>(5)</sup> Department of Basic and Applied Science for Engineering, Sapienza University of Rome, Via A. Scarpa 16, 00161, Rome, Italy

<sup>(6)</sup> INFN-Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli studi di Roma Tor Vergata, via del Politecnico 1, 00133, Rome, Italy

<sup>(7)</sup> EURESARTE s.r.l., Restauro e conservazione di opere d'arte, via Oreste Mattiolo 12, 00171, Rome, Italy

<sup>(8)</sup> Soprintendenza Speciale Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Roma, via di San Michele 17, 00153, Rome Italy

L'affresco absidale di Vincenzo Pasqualoni nella Basilica di S. Nicola in Carcere a Roma, uno dei siti del progetto ADAMO (tecnologie di Analisi, DiagnosticA, MonitoraggiO per la conservazione e il restauro dei beni culturali), è stato caratterizzato utilizzando un approccio integrato di tecniche spettroscopiche non distruttive (XRF, Raman, TG-LIF, Imaging UV-VIS-NIR e FT-IR) supportate da analisi chemiometriche (PLS-DA). Le analisi hanno riguardato sia la caratterizzazione dei materiali presenti sulla superficie pittorica dell'affresco absidale, sia il riconoscimento di materiali dovuti a restauri precedenti. Tutti i risultati ottenuti sono stati utilizzati dal restauratore e dal conservatore per pianificare il restauro dell'affresco e adottare adeguati trattamenti di conservazione.

#### atticon13029

##### ● Degradation of the green copper pigment Verdigris.

BAČNIK B.K. <sup>(1)</sup>, DENAC M. <sup>(1)</sup>, KOLAR J. <sup>(2)</sup>, POLLASTRI S. <sup>(2)</sup>, STANI C. <sup>(2)</sup>, RIZZUTO C. <sup>(2)</sup>, MALEŠIČ J. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> University of Ljubljana, Slovenia

<sup>(2)</sup> CERIC -ERIC, Trieste

<sup>(3)</sup> National and University library, Slovenia

Green copper pigment, mainly copper(II) acetate, was widely used in paintings, drawings, maps and illuminations. During ageing the pigment degrades and color shifts from green to brown. To study this, model materials with pigment on paper have been prepared and exposed to accelerated degradation. Transformations during degradation were assessed using



X-ray absorption spectroscopy (XAS), fine structure (EXAFS), and infrared spectroscopy. Results indicate that darkening of the pigment is, at least partly, caused by decomposition of the green pigment into a mix of copper oxides, mainly copper(II) oxide. Due to toxicity, safety measures are advised when handling Verdigris-containing materials.

#### atticon13033

##### ● Study of Rogowski coil for fast pulse diagnostic.

NASSISI V., MONTEDURO L., MANNO D., SERRA A.

*Department of Mathematics and Physics, INFN sect. Lecce, LEAS, University of Salento, Italy*

Rogowski coils are designed and built generally with a toroidal structure but, for many biophysical applications, they are also built with a linear structure. They are designed as a transmission line with a small slit to prevent the flow of primary current. The slit forms a capacitor and its dimensions determine the value of the capacitance. We present theory and experimental results.

#### atticon13038

##### ● Spettroscopia infrarossa FT-IR in riflessione (con luce di sincrotrone e portatile) per studi archeometrici di frammenti pittorici di epoca romana: Il caso dei frammenti rivenuti nella Villa della Piscina (Parco di Centocelle, Roma).

PRONTI L. <sup>(1)</sup>, ROMANI M. <sup>(1)</sup>, VIVIANI G. <sup>(1)</sup>, STANI C. <sup>(2)</sup>, GIOIA P. <sup>(3)</sup>, CESTELLI GUIDI M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN-Laboratori Nazionali di Frascati, via Enrico Fermi 40, Frascati, RM, Italy*

<sup>(2)</sup> *Beamline SISSI, Elettra, via Padriciano 99, 34012 Basovizza, Trieste, Italy*

<sup>(3)</sup> *Sovrintendenza Capitolina Ai Beni Culturali, Piazza Lovatelli 35, Rome, Italy*

La ricostruzione degli ambienti decorativi delle ville romane, a partire da frammenti pittorici, costituisce da sempre una grande sfida per gli archeologi. Partendo dal presupposto che elementi decorativi adiacenti possano avere una composizione pittorica simile, l'archeometria può essere un valido supporto in questo campo. Lo scopo di questo lavoro è testare la spettroscopia infrarossa FT-IR in riflessione (*in situ* e su sezione mediante micro-FTIR con luce di sincrotrone), combinata all'analisi multivariata, per identificare gli strati pittorici che presentano una composizione chimica simile e supportare l'attività di ricollazione/ricostruzione su base stilistica e archeologica.

#### atticon12307

##### ● Low-energy kaon-nuclei interaction at DAFNE: The SIDDHARTA-2 experiment.

MILIUCCI M., CURCEANU C. PER LA COLLABORAZIONE SIDDHARTA-2  
*LNF-INFN*

The SIDDHARTA-2 Collaboration is going to perform the first measurement of the kaonic deuterium at the DAFNE Collider of the LNF-INFN. In order to do this, the collaboration will make use of a setup specially realized for this project, taking also advantage of a new dedicated technology of Silicon Drift Detectors (SDDs). The contribution will present in detail the optimization of the SDDs and the original analysis of the data collected during the DAFNE commissioning phase, in preparation for the SIDDHARTA-2 experiment.

#### atticon12354

##### ● Caratterizzazione di lustri italiani rinascimentali tramite il rapporto delle linee $K\alpha/K\beta$ e $L\alpha/L\beta$ .

ORSILLI J. <sup>(1)</sup>, MARTINI M. <sup>(1)</sup>, GALLI A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università Milano-Bicocca, 20125 Milano, Italia.*

<sup>(2)</sup> *CNR-IBFM, Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare-Consiglio Nazionale delle*

*Ricerche, 20090 Segrate, Italia*

I lustri italiani rinascimentali esemplificano perfettamente la complessa stratificazione che si può trovare nei materiali di interesse storico-artistico: composti da un corpo ceramico, sono decorati con uno smalto dipinto su cui viene applicato un sottile strato metallico. In questo lavoro, si è impiegata l'analisi XRF, sfruttando diversi angoli di rivelazione, per calcolare il rapporto delle linee  $\alpha$  e  $\beta$ , e ricavare lo spessore dei diversi strati. Uno dei parametri che modifica il rapporto tra le linee spettrali è infatti la lunghezza del percorso attraversato dalla radiazione di fluorescenza all'interno del campione, che può essere variata modificando l'angolo di rivelazione.

**atticon12361**

● **Rivelatori al germanio iperpuro segmentati.**

RANIERO W. <sup>(1)</sup>, MAGGIONI G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, NAPOLI D.R. <sup>(1)</sup>, DE SALVADOR D. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BERTOLDO S. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CARURAN S. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, NAPOLITANI E. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, SGARBOSSA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CARRARO C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, Padova, Italy

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova, Padova, Italy

<sup>(3)</sup> Physics Department, University of Valencia, Valencia, Spain

Il germanio iperpuro è materiale semiconduttore tutt'oggi più utilizzato nella spettroscopia gamma per la sua notevole risoluzione energetica ed efficienza. Il diodo gamma è un diodo di un singolo cristallo HPGe, sul quale vengono realizzati i contatti/giunzioni, che tramite la polarizzazione inversa permettono di creare una zona di svuotamento e di poter raccogliere le cariche generate da un evento gamma incidente. Di notevole importanza è la necessità di isolare elettricamente le superfici intrinseche del diodo HPGe utilizzando la passivazione superficiale per evitare perdite di carica e quindi correnti di fuga. Una nuova tecnologia, il pulse laser melting (PLM), viene applicata ai diodi HPGe per la realizzazione dei contatti/giunzioni sul germanio iperpuro, mentre per isolare elettricamente le superfici intrinseche vengono utilizzate passivazioni chimiche. L'unione di queste tecnologie ha permesso di realizzare diodi con buone risoluzioni energetiche. Inoltre è stato sviluppato un processo fotolitografico sui contatti/giunzioni prodotti per PLM che ha permesso di realizzare prototipi di detector gamma segmentati. Tali rivelatori segmentati sono sempre più utilizzati nella spettroscopia a tracciamento gamma come nei rivelatori AGATA.

**atticon12386**

● **Studio di provenienza di Lapislazzuli con analisi XRF, XRL e Raman.**

SALEH M. <sup>(1)</sup>, BONIZZONI L. <sup>(2)</sup>, GALLI A. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Master in Conservation science for cultural heritage, Università degli Studi di Milano, via Mangiagalli 34, Milano

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica "A. Pontremoli", Università degli Studi di Milano, via Celoria 16, Milano

<sup>(3)</sup> CNR-IBFM, via F.lli Cervi 93, Segrate, MI

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca, via R. Cozzi 55, Milano

Il lapislazzuli è una pietra apprezzata nel mondo dell'arte fin dall'antichità; poche sono le fonti minerarie e la caratterizzazione della provenienza è un problema aperto. Presentiamo la messa a punto di un metodo per il riconoscimento delle fonti di lapislazzuli, basato sull'utilizzo di un tubo X a bassa potenza accoppiato a rivelatori portatili, sfruttando la sinergia tra la fluorescenza caratteristica di raggi X e la luminescenza stimolata da raggi X. I risultati ottenuti su pietre di provenienza nota e su campioni incogniti sono stati verificati con l'analisi Raman, discriminando le provenienze sulla base del picco di luminescenza indotta dal laser.

**atticon12424****● Characterization of the polarization phenomenon in Al/CdTe/Pt Schottky detector for industrial applications.**

DISTEFANO P. <sup>(1)</sup>, MARASCHI M. <sup>(1)</sup>, MACERA D. <sup>(2)</sup>, GARAVELLI B. <sup>(2)</sup>, SAMMARTINI M. <sup>(3)</sup>, BERTUCCIO G. <sup>(3)</sup>, GHIRINGHELLI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Xnext S.R.L, Milano, Italia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano, Milano, Italia*

Al/CdTe/Pt Schottky diodes are used as X-ray detectors thanks to their high absorption efficiency and room temperature working conditions. One common problem with such devices is bias-induced polarization, that downgrades their spectroscopic performances worsening charge collection. In the frame of charge accumulation model this is explained with Cd vacancies that create a deep acceptor level inside the gap: when a reverse voltage is applied, this level is thermally populated deforming the electric field inside the detector. We performed measurements of reverse current transient at different temperatures on a diode for industrial applications, to investigate parameters linked to deep acceptors.

**atticon12429****● XRD-XRF combinate per lo studio dei processi di degrado e protocolli di cura dei manufatti artistici.**

BIANCO A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BIASINI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CEMMI A. <sup>(3)</sup>, DE SILVA G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, VADRUCCHI M. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *AIRI, Associazione Italiana per la Ricerca Industriale, Viale Gorizia, 25/c, I, 00198, Roma*

<sup>(2)</sup> *ASSING S.p.A., Via Edoardo Amaldi, 14, 00015, Monterotondo, RM*

<sup>(3)</sup> *ENEA, Dipartimento FSN, Divisione Tecnologie, Impianti e Materiali per la Fissione Nucleare, Laboratorio di Sistemi Nucleari Innovativi, Via Anguillarese, 301, 00123 Roma*

<sup>(4)</sup> *ENEA, Dipartimento FSN, Divisione Tecnologie Fisiche, Laboratorio di Acceleratori di Particelle per Applicazioni Medicali, Via E. Fermi, 45, 00044 Frascati, RM*

Nell'ambito delle innovazioni tecnologiche per la conservazione, diagnosi, rilevazione e restauro dei beni culturali, lo strumento portatile Surface-Monitor è un nuovo ed originale sistema di analisi non distruttive e non invasive, basato su una sorgente mini-focus a raggi X abbinata ad un rivelatore a dispersione di energia, che consente di combinare le tecniche XRD-XRF ed elaborare i dati sia off-line sia in modalità 3D (usando tutte le energie disponibili e risultando estremamente risolto). Si presenta l'applicazione del Surface-Monitor allo studio dei processi di degradazione di manufatti artistici per la valutazione di interventi di cura e processi di stabilizzazione dei beni.

**atticon12435****● Caratterizzazione su scala nanoscopica della rete fibrillare di collagene di beni archivistici e librari.**

CICERO C. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, DE BELLIS G. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, VADRUCCHI M. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ing. Astronautica, Elettrica ed Energetica, Via Eudossiana 18, 00184, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *Centro di Ricerca sulle Nanotecnologie applicate all'Ingegneria, Piazzale Aldo Moro, 5, 00185, Roma, Italia*

<sup>(3)</sup> *ENEA FSN-TECFIS-APAM, ENEA C.R. Frascati, Via E. Fermi, 45, 00044, Frascati, RM, Italia*

Un importante aspetto dei trattamenti dedicati alla cura dei beni archivistici e librari a base di cuoio e pergamena è la caratterizzazione del danno indotto dagli interventi applicati sulla molecola di collagene di cui sono costituiti tali materiali. Nell'ambito del progetto

ADAMO, attraverso l'impiego di tecniche di microscopia avanzata quali SEM e AFM, è stato possibile valutare l'integrità del networking fibrillare e le eventuali variazioni indotte sulla sua struttura ordinata dai trattamenti di disinfezione e disinfestazione.

**atticon12466**

● **Textile multi-sensor platform for bioanalytes detection.**

POSSANZINI L. <sup>(1)</sup>, DECATALDO F. <sup>(1)</sup>, MARIANI F. <sup>(2)</sup>, GUALANDI I. <sup>(2)</sup>, TESSAROLO M. <sup>(1)</sup>, SCAVETTA E. <sup>(2)</sup>, FRABONI B. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physic and Astronomy, University of Bologna, Viale Berti Pichat 6/2, 40127, Bologna*

<sup>(2)</sup> *Department of Industrial Chemistry, University of Bologna, Viale Risorgimento 4, 40136, Bologna*

The development of wearable sensors, in particular fully textile ones, is one of the most interesting open challenges in bioelectronics. We present a fully textile, multi-thread biosensing platform that can detect different bioanalytes simultaneously without interference. The textile sensors are common threads, based on natural and synthetic fibers, coated with the conducting polymer poly(3,4-thylenedioxythiophene):poly(styrene-sulfonate) (PEDOT:PSS) and properly functionalized with either a nano-composite material or a chemical sensitive dye to obtain Cl<sup>-</sup> and pH selective sensing functionality, respectively. The possibility to easily knit or sew the thread sensors into fabrics opens up a new vision for a textile wearable multi-sensing platform achievable in the near future.

**atticon12475**

● **Confocal Raman imaging of old and modern paper.**

BOTTI S., BONFIGLI F., NIGRO V.

*Fusion and Technologies for Nuclear Safety and Security Department, Physical Technologies for Safety and Health Division, Photonics Micro and Nano Structures Laboratory, ENEA, Via E. Fermi, 45, 00044, Frascati, Italy*

The aim of this contribution is to present confocal Raman microscopy measurements of different paper samples with various ages (1890–2020) before and after the application of innovative hydrogel formulations for the cellulose-based artworks cleaning. Confocal Raman microscopy, a chemically sensitive imaging technique, has been used to highlight spectral differences between old and modern papers, identifying the degradation chemical species. Moreover, we used the Raman images to study the effect of hydrogel application. This work was performed to provide a preliminary study on deteriorated paper samples utilizing a non-destructive technique to evaluate the most appropriate restoration treatment for historic paper documents.

**atticon12486**

● **Towards a multi-technique device for cultural heritage applications.**

SOTTILI L. <sup>(1)(2)</sup>, RE A. <sup>(1)(2)</sup>, GUIDORZI L. <sup>(1)(2)</sup>, CASTELLI L. <sup>(3)</sup>, CZELUSNIAK C. <sup>(3)</sup>, GIUNTINI L. <sup>(3)(4)</sup>, MASSI M. <sup>(3)</sup>, MAZZINGHI A. <sup>(3)(4)</sup>, RUBERTO C. <sup>(3)(4)</sup>, TACCETTI F. <sup>(3)</sup>, NERVO M. <sup>(2)(5)</sup>, LO GIUDICE A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 1, 10125 Torino, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Torino, Via Pietro Giuria 1, 10125 Torino, Italy*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione di Firenze, Via Sansone 1, 50019, Sesto Fiorentino, Firenze, Italy*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze, Via Sansone 1, 50019, Sesto Fiorentino, Firenze, Italy*

<sup>(5)</sup> *Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”, Piazza della Repubblica, 10078 Venaria Reale, Torino, Italy*

INFN-CHNet, the network of the Italian National Institute for Nuclear Physics (INFN) devoted to Cultural Heritage, has been created for developing instruments and methods in the field of heritage science. Within the INFN-CHNet Collaboration, a Macro X-Ray Fluorescence (MA-XRF) scanner was built-up for both elemental imaging and spectroscopy. A new bench-top multi-technique device, based on the INFN-CHNet MA-XRF scanner, is under development. The techniques planned to be added for the study of works of art are X-Ray induced luminescence and, in the framework of the NEXTO project, radiography. First results will be presented.

#### atticon12487

##### ● Defect formation in graphene by extreme ultraviolet irradiation at ENEA Frascati.

MEZI L., BOTTI S., BOLLANTI S., FLORA F., RUFOLONI A., VANNOZZI A.

*ENEA, Fusion and Nuclear Safety Department, C. R. Frascati, Via E. Fermi 45, 00044 Frascati, RM, Italy*

The ENEA Discharge Produced Plasma (DPP) Extreme Ultra Violet (EUV) source, was utilized to generate defects in graphene. The intentional creation of defects in graphene offers a means for engineering its properties. The DPP source, based on a xenon plasma heated up to a temperature of 30–40 eV, emits more than 30 mJ/sr/shot at 10 Hz repetition rate in the 10–20 nm wavelength range. Raman spectroscopy, AFM and SEM characterization were combined to study the graphene modifications induced by EUV irradiation. The main characteristics of the DPP source and the obtained main results will be presented.

#### atticon12491

##### ● Primi risultati programma regionale di controllo della radioattività nelle acque destinate al consumo umano.

MORELLI D. <sup>(1)</sup>, VITTORIO A. <sup>(1)</sup>, CONTI A. <sup>(2)</sup>, SANSONE SANTAMARIA A. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *A.R.P.A. Sicilia U.O.S. agenti Fisici Orientale - Catania*

<sup>(2)</sup> *A.R.P.A. Sicilia Direzione Generale - Palermo*

<sup>(3)</sup> *A.R.P.A. Sicilia U.O.C. Agenti Fisici - Palermo*

In attuazione del D.lgs 28/2016 il D.A.S.O.E., insieme ad A.R.P.A., ha predisposto un piano di controllo della radioattività nelle acque potabili. Il piano prevede il campionamento di un sotto-insieme delle zone di fornitura che include una frazione rilevante della popolazione complessiva della regione (65,44%) pari a 160 punti distribuiti in tutta la regione. Sono previsti due controlli annui per due anni consecutivi. I parametri da misurare sono quelli previsti dal decreto legislativo 28/2016: Radon, Trizio e Dose Indicativa. Le campagne di misura hanno avuto inizio nel marzo 2019. Verranno presentati i risultati preliminari, le metodologie utilizzate e le criticità riscontrate.

#### atticon12498

##### ● COMSOL simulations of surface traps and charge clouds in segmented planar HPGe detectors

BERTOLDO S. <sup>(1)(2)</sup>, MAGGIONI G. <sup>(1)(3)</sup>, CARTURAN S. <sup>(1)(3)</sup>, RANIERO W. <sup>(1)</sup>, NAPOLI D.R. <sup>(1)</sup>, DE SALVADOR D. <sup>(1)(3)</sup>, GADEA A. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *INFN-LNL, Legnaro, PD, Italy*

<sup>(2)</sup> *Physics Department, University of Valencia, Valencia, Spain*

<sup>(3)</sup> *Physics and Astronomy Department, University of Padova, Padova, Italy*

<sup>(4)</sup> *CSIC-IFIC, Valencia, Spain*

High-Purity Germanium (HPGe) detectors, like AGATA, are widely used in gamma spectroscopy thanks to their high energy resolution. In the framework of the AGATA project,

we report here some R&D activities for the production of the next generation of HPGe segmented detectors for gamma-rays. In particular, we have studied the charge clouds motion produced by the gamma interaction in the crystal, using the COMSOL Multiphysics software, a simulation platform for performing conventional or coupled physical analyses, that allowed us to simulate the depletion process and the charge collection in a segmented semiconductor detector.

**atticon12519**

● **EBG woodpile coupler design for high gradient dielectric laser accelerators.**

MAURO G.S. <sup>(1)</sup>, TORRISI G. <sup>(1)</sup>, CELONA L. <sup>(1)</sup>, DE ANGELIS C. <sup>(2)</sup>, LOCATELLI A. <sup>(2)</sup>, MASCALI D. <sup>(1)</sup>, SORBELLO G. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali del Sud, Via S. Sofia 62, 95123 Catania, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia, Italia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica, Università degli Studi di Catania, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania, Italia*

In this work we present the design of a novel Electromagnetic Band Gap (EBG) coupler, based on a woodpile structure, for high gradient Dielectric Laser Accelerators (DLA). This compact dielectric coupler is composed by two orthogonal hollow core waveguides, in order to convert the TE<sub>10</sub> input mode into the TM<sub>01</sub> accelerating mode. The structure has been numerically optimized in order to improve both the mode conversion efficiency, resulting in an insertion loss (IL) <0.3 dB within the operating bandwidth, and the interaction impedance value needed for an efficient acceleration.

**atticon12524**

● **Optical fiber meta-tip: A novel platform for highly sensitive detection of molecular interactions.**

PRINCIPE M., CONSALES M., QUERO G., SPAZIANI S., MICCO A., GALDI V., CUTOLO A., CUSANO A.

*Department of Engineering, University of Sannio, Benevento, Italy*

The integration of metasurfaces on the tip of optical fibers enables advanced wavefront manipulations in Lab-on-Fiber application scenarios, and brings about new degrees of freedom useful for optimizing the surface sensitivity to local variations of the refractive index. We report on a novel biosensing platform, based on the integration of a phase-gradient plasmonic metasurface on the fiber tip, able to detect biomolecular interactions with very high sensitivity. Specifically, the proposed platform is capable to detect streptavidin in running buffer solutions with a sensitivity by two orders of magnitude larger than its gradient-free plasmonic benchmark and a LOD of a few ng/mL.

**atticon12533**

● **Analysis of time correlations for high-sensitivity measurements.**

BACCOLO G. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, BARRESI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CHIESA D. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, NASTASI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PREVITALI E. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, SISTI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TERRAGNI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano Bicocca, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano Bicocca, Milano, Italia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Milano Bicocca, Milano, Italia*

The study illustrates the development of an alpha spectroscopy system capable of detecting surface contamination due to the presence of trace elements of natural radionuclides in samples for low-background radioactive experiments. The experimental set-up acquires the

energy and the time of interaction of the detected particles. The analysis developed allows the selection of events in defined temporal relationships, attributable to a cascade of decays present in natural radioactive chains. The results that will be shown highlight the potential of the technique in reducing the radioactive background and reveal contaminations otherwise not observable with the usual analysis techniques.

#### atticon12534

##### ● Simulazioni elettromagnetiche delle camere al plasma nelle sorgenti ioniche ECR: Design non convenzionali e iniezione delle microonde.

GALLO C.S. <sup>(1)(2)</sup>, GALATÀ A. <sup>(1)</sup>, LEONARDI O. <sup>(3)</sup>, TORRISI G. <sup>(3)</sup>, MAURO G.S. <sup>(3)(4)</sup>, SORBELLO G. <sup>(3)(5)</sup>, RUSSO F. <sup>(3)</sup>, PIDATELLA A. <sup>(3)</sup>, MASCALI D. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali di Legnaro (<sup>INFN-LNL</sup>), Viale dell'Università, 2, 35020 Legnaro PD, Legnaro, Padova, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara, 44122 Ferrara, Italia*

<sup>(3)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali del Sud, Via S. Sofia 62, 95123 Catania, Italia*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria Salita Melissari, 89124 Reggio Calabria, RC, Italia*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica, Università degli Studi di Catania, Viale Andrea Doria 6, 95125, Catania, Italia*

Il design e le linee d'iniezione delle microonde delle camere risonanti nelle sorgenti di ioni ECR (Electron Cyclotron Resonance) svolgono un ruolo chiave nella creazione di intensi campi elettromagnetici che generano e sostengono il plasma. Nel presente lavoro, abbiamo modificato la geometria della classica camera risonante cilindrica e introdotto un sistema di iniezione delle microonde innovativo. Per validare i risultati, abbiamo utilizzato i programmi COMSOL Multiphysics® e MatLab® per simulare i campi elettromagnetici in presenza del plasma magnetizzato. Tali modifiche denotano un sensibile aumento delle prestazioni e potrebbero essere applicate a tutte le sorgenti ECR, incluse le trappole magnetiche.

#### atticon12540

##### ● Il degrado delle canne d'organo storiche a base stagno: Risultati delle analisi Raman e con neutroni.

DI MARTINO D. <sup>(1)</sup>, ROSSINI R. <sup>(1)</sup>, COLOMBI S. <sup>(1)</sup>, PERELLI CIPPO E. <sup>(2)</sup>, SCHERILLO A. <sup>(3)</sup>, LORENZI R. <sup>(4)</sup>, MERLO C. <sup>(5)</sup>, BONIZZI C. <sup>(6)</sup>, GORINI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica G. Occhialini, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi, CNR, Milano, Italia*

<sup>(3)</sup> *STFC, ISIS/RAL Facility, Harwell Campus, Didcot, UK*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italia*

<sup>(5)</sup> *Laboratorio di Diagnostica applicata ai Beni Culturali, Cr.Forma, Cremona, Italia*

<sup>(6)</sup> *Inzoli Cav. Pacifico e Figli, F.lli Bonizzi restauratori, Crema, Italia*

Le cause del degrado delle canne d'organo, spesso irreversibilmente danneggiate, sono dibattute. Un'ipotesi è la cosiddetta peste dello stagno, una trasformazione allotropica dello stagno che avviene al di sotto dei 13,2 gradi centigradi, con incremento del volume e conseguente foratura delle canne stesse. Preliminarmente, abbiamo indagato la transizione di fase attraverso misure di diffrazione di neutroni su campioni di stagno puro, in funzione della temperatura (presso ISIS, UK). Successivamente, concentrandoci su campioni reali (storici), abbiamo condotto una campagna di misure congiunte (Raman e neutroni) che ci ha permesso di sviluppare un modello di evoluzione degli ossidi presenti nelle canne d'organo.

**atticon12603**

● **Spectral enchanter: A GUI for the identification of pigments and dyes.**

MELADA J., GARGANO M., GRIFONI M., BONIZZONI L., LUDWIG N.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia*

We are developing a graphical user interface for the automatic identification of pigments and dyes using VIS-NIR reflectance spectra. The acquisition of VIS-NIR reflectance spectra is a common procedure in the analysis of artworks. Nevertheless, their identification is currently mainly subjective. We tested various classification algorithms along with different pre-processing methodologies in order to design a simple, fast, automatic and accurate method. This work is conducted within of the MOBARTECH project: a technological, interactive and participatory mobile platform for the study, conservation and valorisation of historical and artistic heritage, funded by Regione Lombardia.

**atticon12607**

● **Prove sperimentali sulla resistenza di una grafite utilizzata in dispositivi per la produzione di fasci radioattivi.**

CENTOFANTE L. <sup>(1)(2)</sup>, MONETTI A. <sup>(2)</sup>, DONZELLA A. <sup>(1)(3)</sup>, ZENONI A. <sup>(1)(3)</sup>, MENE-  
GHETTI G. <sup>(4)</sup>, ANDRIGHETTO A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università degli Studi di Brescia, Brescia, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, PD, Italia*

<sup>(3)</sup> *INFN Sezione di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Padova, Padova, Italia*

Il Progetto SPES (Selective Production of Exotic Species) dei LNL prevede la produzione di fasci radioattivi utilizzando un fascio protonico da 40 MeV e un bersaglio in  $^{238}\text{UC}_x$ . A causa delle energie in gioco, i dispositivi che intercettano il fascio saranno soggetti ad un'elevata deposizione di potenza, che genera temperature e sforzi elevati. Perciò, grazie alle sue proprietà, viene spesso utilizzata la grafite per la progettazione di questi dispositivi. Vengono qui presentate delle prove sperimentali sulla resistenza a compressione della grafite, al fine di comprendere i limiti di utilizzo di questo materiale al variare della temperatura.

**atticon12615**

● **Extensible conductors based on polymer-carbon nanotubes.**

SCACCO V., MORALES P., FAZI L., PREZIOSI E., SENESI R.

*Department of Physics, University of Tor Vergata, Rome, Italy*

Nanocomposites have nowadays found application in many fields of technology. In this context, we have developed extensible two-dimensional conductive electrodes based on carbon nanotubes (CNT) and polymers; depending on the substrate on which the CNT are deposited, we can aim at a wide range of applications, from stress/strain sensors for engineering to monitoring neural electrical activity in biomedical applications. In this work, a first characterization of the electrical properties of these composites is provided, demonstrating the reliability and efficiency of such conductors, in terms of conductivity and frequency response.

**atticon12625**

● **Studio Monte Carlo dell'attivazione residua del Front-End di SPES.**

DONZELLA A. <sup>(1)(2)</sup>, CENTOFANTE L. <sup>(1)(3)</sup>, BALLAN M. <sup>(3)</sup>, BODINI I. <sup>(1)</sup>, FERRARI  
M. <sup>(1)(4)</sup>, MONETTI A. <sup>(3)</sup>, PADERNO D. <sup>(1)</sup>, PETROVICH C. <sup>(5)</sup>, VILLA V. <sup>(1)</sup>, ZANGRANDO  
L. <sup>(6)</sup>, ZENONI A. <sup>(1)(2)</sup>, ANDRIGHETTO A. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università degli Studi di Brescia, Brescia, Italia*



(<sup>2</sup>) *INFN, Sezione di Pavia, Pavia, Italia*

(<sup>3</sup>) *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, PD, Italia*

(<sup>4</sup>) *EN Department, CERN, Switzerland*

(<sup>5</sup>) *ENEA, Bologna, Italia*

(<sup>6</sup>) *INFN, Sezione di Padova, Padova, Italia*

SPES (Selective Production of Exotic Species) è una macchina costruita ai LNL per la produzione di fasci radioattivi generati a seguito di fissione su <sup>238</sup>U indotta da un fascio di protoni da 40 MeV. Viene descritto uno studio tramite simulazioni Monte Carlo dell'attivazione residua dell'apparato (Front-End), per valutare l'equivalente di dose ambientale nel bunker di produzione e la sua evoluzione nel tempo. Il monitoraggio ambientale dell'esposizione radiologica consente di identificare possibili strategie per la progettazione delle operazioni di ispezione e manutenzione nel bunker di produzione durante il periodo di operatività dell'apparato e di gestire la fase finale di dismissione dell'impianto.

#### atticon12626

##### ● Development of a compact neutron collimator for imaging techniques within the ANET project.

MAFUCCI E. (<sup>1</sup>), MONTI V. (<sup>1</sup>), DURISI E. (<sup>1</sup>), SANS-PLANELL O. (<sup>1</sup>), MENZIO L. (<sup>2</sup>), BEDOGNI R. (<sup>2</sup>), COSTA M. (<sup>1</sup>)

(<sup>1</sup>) *Università degli Studi di Torino, Torino, Italia*

(<sup>2</sup>) *INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italia*

Neutron imaging techniques are of great interest to the scientific community, somehow complementary to radiography. Neutron imaging requires high-fluence neutron beams and it is usually performed on a reactor site involving large infrastructures. This contribution describes the development, within the ANET project, of a compact neutron collimator able to reach the same performances on a factor ten reduced length, opening the possibility to performing neutron imaging on accelerator-based facilities. The results obtained at the INES facility in R.A.L., that demonstrate the selector works efficiently with both thermal and epithermal neutrons, will be shown.

#### atticon12635

##### ● Radiocarbon dating of ancient written documents: A feasibility study on carbon-based inks.

BARONE S. (<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>), DOMINICI S. (<sup>2</sup>), FEDI M. (<sup>1</sup>), LICCIOLI L. (<sup>1</sup>), MANETTI M. (<sup>1</sup>)

(<sup>1</sup>) *INFN, Sezione di Firenze, Firenze, Italia*

(<sup>2</sup>) *Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italia*

Radiocarbon dating of written documents, e.g., papyri, is usually performed by measuring the <sup>14</sup>C concentration of the support. However, issues may arise when the authenticity of the document is to be verified. In fact, the direct dating of pigment or binder used for writing would be, instead, the ideal approach. Here we propose a methodological study on the possibility to date carbon-based inks deposited on papyrus, by testing samples prepared using a commercial support and a home-made ink. Charcoal residues were extracted and measured by AMS, obtaining radiocarbon data consistent with raw materials, proving that the overall procedure is successful.

#### atticon12638

##### ● Linear and nonlinear properties of soft-clamped phononic dimers.

CATALINI L. (<sup>1</sup>), TSATURYAN Y. (<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>), LANGMAN E.C. (<sup>1</sup>), SCHLISSER A. (<sup>1</sup>)

(<sup>1</sup>) *Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark*

(<sup>2</sup>) *Pritzker School of Molecular Engineering, University of Chicago, Chicago, USA*

The introduction of so-called "soft-clamping" in micromechanical engineering has led to the realization of ultracoherent membrane resonators with a quality factor exceeding 10<sup>9</sup>, en-

abling a force sensitivity on the order of  $\text{aN}/\sqrt{\text{Hz}}$ . We engineer a new geometry consisting of two defects embedded in a phononic crystal structure, suitable for sensing applications. We characterize the linear properties of these devices, showing a widely tunable inter-defect coupling strength maintaining the high quality factor. Additionally, to obtain understanding of the resonators' mechanics at amplitudes potentially relevant to parametric MRFM protocols, we investigate their dynamics in the high-amplitude regime.

**atticon12639**

● **New portable instrument for *in situ* activity measurement of radionuclides used in nuclear medicine.**

CAPOGNI M. <sup>(1)</sup>, SUTERA C. <sup>(2)(3)</sup>, ABUBAKER F. <sup>(3)</sup>, TORTORICI F. <sup>(2)(3)</sup>, BELLINI V. <sup>(2)(3)</sup>, DE FELICE P. <sup>(1)</sup>, NOTO F. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti, C.R. Casaccia, Rome, Italy*

<sup>(2)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Catania, Italy*

<sup>(3)</sup> *University of Catania, Sicily, Italy*

The project concerns the development of a portable detector for *in situ* activity measurements of short-lived radionuclides,  $\beta$ - $\gamma$  emitters, of interest for many activities in which precise and accurate measurements of  $\beta$ - $\gamma$  emitters radionuclides are required such as in Nuclear Medicine, Environment, Nuclear Power Plant sites. The new detector based on the  $4\pi(\text{LS})\beta$ - $\gamma$  coincidence technique in which the  $\beta$ -channel is based on the Triple-to-Double Coincidence Ratio (TDCR) method, the most powerful method for direct activity measurements of pure  $\beta$ -emitters. A stochastic approach based on the GEANT4 toolkit is presented for the simulation of light emission inside the 3PMTs.

**atticon12652**

● **Sviluppo di un sistema di spettroscopia  $\gamma$  per la quantificazione della produzione di  $^{111}\text{Ag}$  all'interno dell'esperimento ISOLPHARM.EIRA.**

MORSELLI L. <sup>(1)</sup>, LUNARDON M. <sup>(2)</sup>, STEVANATO L. <sup>(2)</sup>, MORETTO S. <sup>(2)</sup>, FONTANA F. <sup>(2)</sup>, ZANGRANDO L. <sup>(2)</sup>, SORAMEL F. <sup>(2)</sup>, SGARAVATTO M. <sup>(2)</sup>, VERLATO M. <sup>(2)</sup>, LOTTI P. <sup>(2)</sup>, ANDRIGHETTO A. <sup>(3)</sup>, BALLAN M. <sup>(3)</sup>, CORRADETTI S. <sup>(3)</sup>, SCARPA D. <sup>(3)</sup>, ZENONI A. <sup>(4)</sup>, DONZELLA A. <sup>(4)</sup>, PADERNO D. <sup>(4)</sup>, BODINI I. <sup>(4)</sup>, VILLA V. <sup>(4)</sup>, SALVINI A. <sup>(5)</sup>, SMLGYS B. <sup>(5)</sup>, PRATA M. <sup>(5)</sup>, STRADA L. <sup>(6)</sup>, ODDONE M. <sup>(6)</sup>, ASTI M. <sup>(7)</sup>, DI MARCO V. <sup>(8)</sup>, MASTROTTO F. <sup>(9)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli studi di Ferrara, Ferrara, Italia*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli studi di Padova, Padova, Italia*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro, PD, Italia*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università degli Studi di Brescia, Brescia, Italia*

<sup>(5)</sup> *Laboratorio Energia Nucleare Applicata L.E.N.A., Pavia, Italia*

<sup>(6)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università degli studi di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(7)</sup> *AUSL- IRCCS, Reggio Emilia, Italia*

<sup>(8)</sup> *Dipartimento di Chimica, Università degli studi di Padova, Padova, Italia*

<sup>(9)</sup> *Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università degli studi di Padova, Padova, Italia*

Nel contesto dell'esperimento ISOLPHAR.EIRA è prevista la produzione di un primo campione di  $^{111}\text{Ag}$  attraverso la reazione  $^{110}\text{Pd}(n,\gamma)^{111}\text{Pd} \rightarrow ^{111}\text{Ag} + \beta^-$  in reattore. Prima dei processi radiochimici, il campione verrà analizzato attraverso un sistema di spettroscopia  $\gamma$  caratterizzandolo in termini di specie contenute e quantità relative. Il sistema si basa sulla misura in coincidenza tra un rivelatore al germanio e uno scintillatore al bromuro di lantanio. La configurazione ottimale del sistema è stata studiata attraverso uno studio Monte Carlo basato sullo spettro atteso del campione irraggiato.

**atticon12669**● **<sup>6</sup>Li-enriched LiF films grown by thermal evaporation for neutron detection.**

NIGRO V. <sup>(1)</sup>, MONTEREALI R.M. <sup>(1)</sup>, NICHELATTI E. <sup>(2)</sup>, VINCENTI M.A. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA C.R. Frascati, Fusion and Technologies for Nuclear Safety and Security Department, Physical Technologies for Safety and Health Division, Photonics Micro and Nano-structures Laboratory, Via E. Fermi, 45, 00044 Frascati, Roma*

<sup>(2)</sup> *ENEA C.R. Casaccia, Fusion and Technologies for Nuclear Safety and Security Department, Physical Technologies for Safety and Health Division, Photonics Micro and Nano-structures Laboratory, Via Anguillarese, 301, 00123 S. Maria di Galeria, Roma*

Neutron detection is a primary issue in nuclear reactors, homeland security and radiation dosimetry. Lithium fluoride (LiF) is well known as converting material in thermal neutron detectors and, very recently, LiF crystals have been proposed as fluorescent nuclear track detectors based on visible emitting colour centres. For this application optical transparency is crucial. LiF films enriched in <sup>6</sup>Li (>95%) with different thickness were grown by thermal evaporation under controlled conditions at the Photonics Micro and Nano-structures Laboratory of ENEA C.R. Frascati to study their optical and morphological properties and assess their resolution and sensitivity as novel neutron detectors.

**atticon12711**● **X-ray interferometry and the atom-scale realisation of the metre.**

MANA G., MASSA E., SASSO C.P.

*INRIM, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, str. delle cacce 91, 10135 Torino, Italy*

Perfect-crystal X-ray interferometry makes it possible to measure the silicon lattice parameter in terms of optical wavelengths, thus establishing a link between macroscopic and atomic length scales. This capability paved the way to the realisation of crystal encoders for linear and angular metrology with picometre resolution, to absolute measurements of X-ray and  $\gamma$ -ray wavelengths, to the determination of the Avogadro and, indirectly, Planck constants with unprecedented accuracy, and, nowadays, to the realisation of the kilogram by counting the atoms in Si single crystals. We review its development at the INRIM and highlight its contribution to the 2019 redefinition of the International System of Units.

**atticon12846**● **On the use of laser-induced fluorescence for biological agent detection.**

CARESTIA M. <sup>(1)</sup>, DI GIOVANNI D. <sup>(1)</sup>, GAUDIO P. <sup>(1)</sup>, MARTELLUCCI L. <sup>(1)</sup>, ROSSI R. <sup>(1)</sup>, ANSELMINI M. <sup>(2)</sup>, DIVIZIA A. <sup>(2)</sup>, DIVIZIA M. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup>, MALIZIA A. <sup>(2)</sup>, PALOMBI L. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma Tor Vergata, Via del Politecnico 1, 00133 Roma*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione, Università di Roma Tor Vergata, Via Montpellier 00133 Roma*

The uncontrolled spread of biological agents, such as bacteria and viruses, could be hazardous for human health. Despite the interest in detecting their presence, the common methods are usually impracticable, since the diagnosis methods could be invasive or require a lot of consumables which make the cost unsustainable. A good candidate to biological agent detection is the Laser-Induced Fluorescence (LIF) spectroscopy since the emitted spectra are characteristic of the chemical composition of the agent. Tests on some biological agents have been performed and the classification and detection performances have been evaluated.

atticon12847

● **Post-thalamotomy neurofunctional findings on patients treated with transcranial Magnetic Resonance guided Focused Ultrasound Surgery (tcMRgFUS): Preliminary results.**

COLLURA G. <sup>(1)</sup>, BORGESE R.F. <sup>(1)</sup>, AFFRANCHI C. <sup>(2)</sup>, MIDIRI M. <sup>(2)</sup>, GAGLIARDO C. <sup>(2)</sup>, MARRALE M. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physics and Chemistry, University of Palermo*

<sup>(2)</sup> *Department of Biomedicine, Neuroscience and Advanced Diagnostics University of Palermo, Palermo*

Trans-cranial MRI-guided Focused Ultrasound Surgery (TcMRgFUS) is a non-invasive technique for treatment of neurologic disorders, such as Essential Tremors (ET), based on the ablation of a target by using a high-intensity focused ultrasound beam. In this work, a Rs-fMRI analysis was performed before and after TcMRgFUS treatment investigating low-frequency fluctuations in the BOLD signal in order to evaluate synchronous activations between spatially independent brain regions (FC). All patients experienced immediate recovery from the tremor. No adverse events were reported. Preliminary results show that the functional networks belonging to the extra-pyramidal circuits responsible for controlling the voluntary movements were found to have increased functional connectivity.

atticon12850

● **Porous carbon materials obtained by the hydrothermal carbonization of orange juice.**

VELTRI F. <sup>(1)(2)</sup>, ALESSANDRO F. <sup>(1)(2)(3)</sup>, SCARCELLO A. <sup>(1)(2)(3)</sup>, BENEDUCI A. <sup>(4)</sup>, POLANCO M.A. <sup>(2)(5)</sup>, PEREZ D.C. <sup>(2)(6)</sup>, GOMEZ C.V. <sup>(2)(7)</sup>, TAVOLARO A. <sup>(8)</sup>, GIORDANO G. <sup>(9)</sup>, CAPUTI L.S. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Surface Nanoscience Group, Department of Physics, University of Calabria, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

<sup>(2)</sup> *UNICARIBE Research Center, University of Calabria, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

<sup>(3)</sup> *INFN, Sezione LNF, Gruppo Collegato di Cosenza, Via P. Bucci, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

<sup>(4)</sup> *Department of Chemistry and Chemical Technologies, University of Calabria, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

<sup>(5)</sup> *Laboratorio de Nanotecnología, Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Av. Los Proceres, Santo Domingo 10602, República Dominicana*

<sup>(6)</sup> *Escuela de Ciencias Naturales y Exactas, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Autopista Duarte Km 1 1/2, Santiago de los Caballeros 51000, República Dominicana*

<sup>(7)</sup> *CompNano, School of Physical Sciences and Nanotechnology, Yachay Tech University, Urcuqui EC-100119, Ecuador*

<sup>(8)</sup> *Research Institute on Membrane Technology, ITM-CNR, University of Calabria, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

<sup>(9)</sup> *Department of Environmental and Chemical Engineering, University of Calabria, I-87036 Rende, Cosenza, Italy*

Porous carbon materials are currently subjected to strong research efforts mainly due to their excellent performances in energy storage devices. A sustainable process to obtain them is hydrothermal carbonization (HTC), in which the decomposition of biomass precursors generates solid products called hydrochars, together with liquid and gaseous products. Hydrochars have a high C content and are rich with oxygen-containing functional groups, which is important for subsequent activation. In the present study, pure orange juice was hydrothermally carbonized and the resulting hydrochar was filtered and washed, and graphitized/activated by KOH in nitrogen atmosphere at 800 °C. The resulting material was studied by transmission and scanning electron microscopy, Raman spectroscopy, X-ray

photoelectron spectroscopy, X-ray diffraction, and nitrogen sorption isotherms. We found porous microspheres with some degree of graphitization and high nitrogen content, a specific surface of 1725 m<sup>2</sup>/g, and a pore size distribution that make them good candidates for supercapacitor electrodes.

#### atticon12859

##### ● Applying DL and XRF techniques through a multi-parameter analysis of sicilian agricultural products.

PANEBIANCO S. <sup>(1)</sup>, GRASSO R. <sup>(1)</sup>, MUSUMARRA A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PELLEGRITI M.G. <sup>(2)</sup>, SCORDINO A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Catania, Catania, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Catania, Catania, Italia*

<sup>(3)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italia*

Food quality and safety play an important role in human health. In order to detect the quality of typical Sicilian agricultural products we propose to use two physical techniques: delayed luminescence (DL) and X-ray fluorescence spectroscopy (XRF). In detail, DL will be used in order to determine external parameters of quality in relation to different storage conditions, while XRF will be used in order to detect heavy elements traces. A multi-parameter approach will lead to infer statistical correlations between measured physical parameters and food alteration. The current research project aims to establish a protocol for a fast and reliable food certification.

#### atticon12863

##### ● TD-NIRS data patterns in ischemic stroke patients.

ZANOLETTI M. <sup>(1)</sup>, GIACALONE G. <sup>(2)</sup>, RE R. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>, CONTINI D. <sup>(1)</sup>, SPINELLI L. <sup>(2)</sup>, GERMINARIO B. <sup>(2)</sup>, ROVERI L. <sup>(2)</sup>, TORRICELLI A. <sup>(1)</sup><sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Neurologia, Ospedale San Raffaele, Milano, Italy*

<sup>(3)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italy*

Time-Domain Near-Infrared Spectroscopy (TD-NIRS) is an optical technique that could help broaden the insight in ischemic stroke care, where only 30% of the patients has access to therapies due to a strict temporal window for fast intervention. In collaboration with the Stroke Unit of the San Raffaele Hospital we conducted a study on 88 controls and 41 patients admitted within 24 hours from symptoms onset. Where the recanalization of the tissue was successful, we found saturation to be statistically different between patients and controls. For this reason, saturation could be considered a promising surrogate marker for metabolically active tissues.

#### atticon12864

##### ● Time domain NIRS evaluation of differential pathlength factor in vastus lateralis and biceps brachii muscles during exercise.

PIROVANO I. <sup>(1)</sup>, PORCELLI S. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, RE R. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>, BALDASSARRE G. <sup>(2)</sup>, SPINELLI L. <sup>(4)</sup>, CONTINI D. <sup>(1)</sup>, MARZORATI M. <sup>(2)</sup>, TORRICELLI A. <sup>(1)</sup><sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Tecnologie Biomediche, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Segrate, Italia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Medicina Molecolare, Università di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(4)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italia*

An accurate determination of the Differential Pathlength Factor (DPF) is fundamental for the correct estimation of muscle haemoglobin concentrations with Continuous Wave Near Infrared Spectroscopy (NIRS). However, a constant DPF value is often assumed. We have used Time Domain NIRS to quantitatively evaluate the DPF of vastus lateralis and biceps

brachii muscles of 11 healthy male subjects at rest and during heavy intensity exercise. At rest, the DPF values were higher in vastus lateralis ( $4.4 \pm 0.8$ ) compared to biceps brachii ( $3.7 \pm 0.5$ ) and they showed a high inter-subject variability. During exercise, the DPF changed with respect to resting values for each subject.

**atticon12865**

● **Time domain NIRS sensitivity to neonatal brain haemodynamics.**

AMENDOLA C. <sup>(1)</sup>, SPINELLI L. <sup>(2)</sup>, CONTINI D. <sup>(1)</sup>, TORRICELLI A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italy*

Brain injuries are often experienced by newborns, and accurate devices for monitoring brain haemodynamics in neonatal intensive care units are needed. Time-Domain Near-Infrared Spectroscopy (TD-NIRS) is a non-invasive technique for monitoring absolute oxygenated ( $O_2Hb$ ) and deoxygenated (HHb) haemoglobin concentration at bedside. In this study, TD-NIRS sensitivity to neonatal brain haemodynamics was estimated through Monte Carlo simulations on meshes of 29 and 44 gestational age neonate head. HHb,  $O_2Hb$  and brain tissue saturation ( $SO_2 = O_2Hb/(O_2Hb+HHb)$ ) were estimated analysing TD-NIRS simulated signals. High sensitivity to  $SO_2$  ( $\geq 80 \pm 5.7\%$ ) was obtained, empowering the ability of this technique in measuring brain haemodynamic parameters in neonates.

**atticon12868**

● **Assessment of the muscular fatigue with TD-NIRS and EMG during isometric exercise.**

PIROVANO I. <sup>(1)</sup>, SCANO A. <sup>(2)</sup>, SPINELLI L. <sup>(3)</sup>, CONTINI D. <sup>(1)</sup>, MANUNZA M.E. <sup>(2)</sup>, AMENDOLA C. <sup>(1)</sup>, TORRICELLI A. <sup>(1)(3)</sup>, RE R. <sup>(1)(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milano, Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto di Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italia*

<sup>(3)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italia*

The Median Frequency (MF) obtained by the surface electromyography (sEMG) signal can be exploited to assess muscle fatigue. In combination, time domain near-infrared spectroscopy (TD-NIRS) provides information about oxy- ( $O_2Hb$ ), deoxy- (HHb) and total (tHb) haemoglobin concentration and tissue saturation ( $SO_2$ ) during exercise. However, the best TD-NIRS parameter indicator of muscular fatigue has yet to be determined. We performed sEMG and TD-NIRS measurements on deltoid lateralis muscles of 12 healthy subjects, while holding a weight with an extended arm until exhaustion. The slow phase of  $O_2Hb$ , HHb and  $SO_2$  time courses showed a high correlation with the correspondent MF values.

**atticon12870**

● **Red blood cell transfusion effect on neonates cerebral haemodynamics.**

AMENDOLA C. <sup>(1)</sup>, BOGGINI T. <sup>(2)</sup>, MARTINELLI C. <sup>(3)</sup>, CONTINI D. <sup>(1)</sup>, SPINELLI L. <sup>(4)</sup>, DE CARLI A. <sup>(2)</sup>, MOSCA F. <sup>(2)(5)</sup>, WEIGEL U. <sup>(6)</sup>, DURDURAN T. <sup>(7)(8)</sup>, ANDRESEN B. <sup>(9)</sup>, TORRICELLI A. <sup>(1)(4)</sup>, GREISEN G. <sup>(9)</sup>, FUMAGALLI M. <sup>(2)(5)(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano, Milan, Italy*

<sup>(2)</sup> *Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, NICU, Milan, Italy*

<sup>(3)</sup> *University of Milan, Milan, Italy*

<sup>(4)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italy*

<sup>(5)</sup> *University of Milan, Department of Clinical Sciences and Community Health, Milan, Italy*

<sup>(6)</sup> *HemoPhotonics S.L., Castelldefels, Barcelona, Spain*

<sup>(7)</sup> *ICFO-Institut de Ciències Fotòniques, The Barcelona Institute of Science and Technology, Castelldefels Barcelona, Spain*

<sup>(8)</sup> *Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, Barcelona, Spain*

<sup>(9)</sup> *Department of Neonatology, Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark*

Anaemia is a common problem in preterm neonates and red blood cell transfusion (RBCT) is used to improve oxygen delivery. It is necessary to minimize the need for RBCTs to limit the risk of possible complications. In this ongoing study, haemodynamic and metabolic thresholds are sought to help define the need of RBCT in newborns. The effect of RBCTs on cerebral saturation and blood flow were estimated using a non-invasive hybrid diffuse optical device that combines Time-Domain NIRS and Diffuse Correlation Spectroscopy techniques. Preliminary results show an increase in saturation due to RBCTs whereas the cerebral oxygen metabolism was unaffected by RBCTs.

#### atticon12877

##### ● **Esperimento pilota sui sistemi ibridi fusione-fissione al reattore TRIGA-RC1 del C. R. ENEA Casaccia.**

PANZA F. <sup>(1)</sup>, CARTA M. <sup>(1)</sup>, CEMMI A. <sup>(1)</sup>, CHERUBINI N. <sup>(1)</sup>, DODARO A. <sup>(2)</sup>, FABRIZIO V. <sup>(1)</sup>, FALCONI L. <sup>(1)</sup>, LEPORE L. <sup>(1)</sup>, MARZO G.A. <sup>(1)</sup>, ORSITTO F.P. <sup>(3)</sup>, OSIPENKO M. <sup>(4)</sup>, RICCO G. <sup>(4)(5)</sup>, RIPANI M. <sup>(4)(5)</sup>, CIOTTI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *ENEA Centro Ricerche Casaccia, Santa Maria di Galeria, Roma, Italia*

<sup>(2)</sup> *ENEA Centro Ricerche Frascati, Frascati, Italia*

<sup>(3)</sup> *Consorzio CREATE Università di Napoli Federico II, Napoli, Italia*

<sup>(4)</sup> *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova, Genova, Italia*

<sup>(5)</sup> *Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma, Italia*

Si definisce reattore ibrido fusione-fissione un sistema accoppiato formato da un reattore a fusione, utilizzato come sorgente di neutroni, che pilota un sistema sottocritico a fissione. L'esperienza accumulata negli anni ha indirizzato l'Agenzia ENEA a ideare e progettare un esperimento sui reattori ibridi. L'ipotesi sperimentale è di utilizzare un generatore di neutroni del tipo "deuterio-trizio" per l'avviamento e il sostentamento delle reazioni di fissione nel nocciolo del reattore TRIGA-RC1 del C. R. Casaccia, qui utilizzato come blanket sottocritico del sistema accoppiato. L'obiettivo principale dell'esperimento sarà quello di studiare e sviluppare un sistema basato su configurazioni a potenza zero per indagare, da un punto di vista sperimentale, le principali caratteristiche dell'accoppiamento ibrido fusione-fissione.

#### atticon12878

##### ● **A photoluminescence study of degraded and preserved cadmium yellow paints.**

GHIRARDELLO M. <sup>(1)</sup>, VALENTINI G. <sup>(1)</sup>, TONIOLO L. <sup>(2)</sup>, COMELLI D. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Politecnico di Milano, Physics Department, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133, Milan, Italy*

<sup>(2)</sup> *Politecnico di Milano Chemistry, Materials and Chemical Engineering Department "G. Natta", Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133, Milan, Italy*

Cadmium yellow is a semiconductor pigment based on cadmium sulfide (CdS), widely employed after the middle of the 19th century. Over time, CdS-based paints have shown to encounter different degradation issues. Although the chemistry behind paints alteration has been clarified, the photoluminescence properties of degraded paints has never been examined in detail. We propose a time-resolved study of the photoluminescence emission of degraded cadmium yellow in model and real paintings. Our approach has allowed the characterization of the spectral and decay-kinetic properties of the emission from trap states, revealing different luminescence features of preserved and altered paints.

**atticon12613**

● **Tecniche neutroniche applicate per la caratterizzazione non distruttiva di tessere antiche di mosaico.**

MARCUCCI G. <sup>(1)</sup>, DI MARTINO D. <sup>(1)</sup>, CLEMENZA M. <sup>(1)</sup>, SCHERILLO A. <sup>(2)</sup>, CAZZANIGA C. <sup>(2)</sup>, GORINI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica “G. Occhialini”, Università degli Studi di Milano Bicocca e INFN, Sezione di Milano Bicocca, Italia*

<sup>(2)</sup> *ISIS Neutron and Muon Source, Didcot, UK*

Nel settore dei Beni Culturali è importante garantire il non danneggiamento e/o alteramento di campioni archeologici preferendo l'utilizzo di tecniche non distruttive. Grazie all'interazione dei neutroni con la materia, presso la sorgente a spallazione ISIS (UK) è stato possibile applicare tecniche non distruttive su tessere musive con lo scopo di fornire una loro caratterizzazione quantitativa e di bulk. Verranno presentati i risultati ottenuti dall'analisi dei campioni tramite diffrazione neutronica, cattura neutronica e attivazione neutronica, soprattutto per quanto riguarda le fasi opacizzanti e coloranti.

**atticon12913**

● **Laser-scanning microscopy with SPAD Array Detector.**

TORTAROLO G. <sup>(1)</sup>, SLENDERS E. <sup>(1)</sup>, CASTELLO M. <sup>(1)</sup>, ROSSETTA A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BUCCI A. <sup>(1)</sup>, BIANCHINI P. <sup>(2)</sup>, DIASPRO A. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, KOHO S.V. <sup>(1)</sup>, VICIDOMINI G. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Molecular Microscopy and Spectroscopy, Istituto Italiano di Tecnologia, Genoa, Italy*

<sup>(2)</sup> *Nanoscopy, Istituto Italiano di Tecnologia, Genoa, Italy*

<sup>(3)</sup> *Department of Physics, University of Genoa, Genoa, Italy*

Laser-scanning microscopy (LSM) is one of the most common architectures for fluorescence imaging and spectroscopy. In LSM, the so-called excitation region is imaged on a single-element detector. Since this image is integrated spatially (across the detector's sensitive area) and temporally (along the pixel-dwell time or the temporal bin, for imaging or spectroscopy, respectively), any additional information potentially encoded in the fluorescence dynamics and the image of the excitation region is lost. To solve this limitation, we have upgraded LSM by introducing a novel single-photon avalanche diode (SPAD) array detector. In a nutshell, each collected fluorescent photons is tagged with a nanometre scale spatial signature — its position within the image of the excitation region— and a picosecond scale temporal signature —its arrival time with respect to a reference clock. We will show how this new photon spatio-temporal information can improve all the significant characteristics of LSM, such as the spatiotemporal resolution and range, and the information content.

**atticon12928**

● **Quasi-liquid crystals of electrons and positrons.**

ZANGARI DEL BALZO G.

*Sapienza University of Rome*

This work concerns the discovery of an “anomaly” in the time domain of infrared synchrotron radiation spectra emitted by electrons and positrons both from DAΦNE Φ-Factory (Frascati National Laboratories, Italy) and from HFL (Hefei Light Source, People's Republic of China) The study was conducted with the unconventional category calculus system, developed and patented by the present author for the analysis of complex systems. The analysis leads to a mathematical model that describes the transition from a phase of maximum symmetry to a condensed phase, which has many physical characteristics of the nematic mesophase of liquid crystals.



**atticon12972****● La profilometria ottica per l'acquisizione della superficie su scala micrometrica ottimizzata per la stampa 3D e la fruizione tattile dell'opera d'arte.**MAZZOCATO S., MARCHIORO G., DAFFARA C.*Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona, Strada le Grazie 15, 37134, Verona, Italia*

Si dimostra la potenzialità del microprofilometro laser a olografia conoscopica nell'ambito della tecnologia della stampa 3D che sta acquisendo un ruolo fondamentale nella produzione di repliche di manufatti artistici. L'elevata risoluzione del microprofilometro permette di perseguire un duplice obiettivo: acquisire opere riproducibili poi in stampa 3D e verificare l'influenza dei coating applicati per rendere la copia visivamente più vicina all'originale. La codifica di informazioni su *texture* stabili su scala micrometrica permette la fruizione tattile del bene a persone non vedenti. Lo studio è stato applicato all'altare bronzeo di Donatello presente nella Basilica di Sant'Antonio di Padova.

**atticon12985****● Laser Speckle Imaging: l'"impronta" random di un'opera d'arte.**MARINI E., DAFFARA C.*Dipartimento di Informatica, Università di Verona, Verona, Italia*

Le tecniche ottiche interferometriche permettono l'analisi non invasiva dei difetti strutturali superficiali e sub-superficiali nelle opere d'arte, tuttavia non sono di facile applicazione in ambienti out-of-lab. Presentiamo un sistema modulare portatile, ottimizzato per Laser Speckle Imaging *in situ*, basata su acquisizioni a singolo fascio e algoritmi di decorrelazione dell'immagine. La tecnica sfrutta la figura di interferenza random generata dalla radiazione coerente diffusa dalla superficie come "impronta ottica" (specklegram) dell'opera, dinamica, prima e dopo lo stimolo. L'analisi della statistica nella catena ottica permette di ottimizzare l'applicazione alle opere d'arte, disomogenee, multi-strato e policromatiche, con l'obiettivo di rendere la tecnica rapida e quantitativa.

**atticon12989****● Simulazione di innovativi sensori monolitici a microstrip e pixel di silicio per il tracciamento di particelle cariche.**

DE CILLADI L.

*Università degli Studi di Torino e INFN Sezione di Torino*

I sensori monolitici al silicio, che integrano volume sensibile ed elettronica di front-end nello stesso sensore, hanno recentemente visto importanti progressi nella rivelazione di radiazione carica. In questa presentazione sarà illustrato lo sviluppo di innovativi sensori monolitici a microstrip e pixel di silicio realizzati con un processo CMOS 110 nm e in diversi spessori e layout ottimizzati per applicazioni in fisica delle alte energie, fisica astroparticellare, imaging medico. Verranno mostrati i risultati delle simulazioni effettuate per ottimizzare la performance dei sensori e la dinamica di formazione del segnale per diverse specie di particelle e per studiare il danno da radiazione.

**atticon13002****● Random telegraph noise investigation in irradiated digital SiPMs**CAMPAJOLA M., DI CAPUA F.*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli*

Digital SiPM is a very attractive solution for single-photon detection due to its excellent timing resolution and the additional pixel circuitry capability for signal processing. Many of its possible applications require the device to be operated in a high-radiation environment.

In this work, we investigate the degradation of the device performances after irradiation with protons and electrons. We report on the increase of the Dark Count Rate (DCR) level and the Random Telegraph Noise occurrence, *i.e.*, the discrete switching of the DCR between two or more values. Results have been compared with the most accurate models proposed in the literature.

**atticon13009**

● **Application of He-Ne Zeeman laser in polarization-based microscopy techniques.**

CALLEGARI F. <sup>(1)(2)</sup>, MOHEBI A. <sup>(1)(2)</sup>, BIANCHINI P. <sup>(1)</sup>, RANJAN R. <sup>(1)</sup>, DIASPRO A. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Nanoscopia and NIC@IIT, Italian Institute of Technology, Central Research Labs Genova, Italy*

<sup>(2)</sup> *Department of Physics, University of Genova, Italy*

Here in this work we demonstrate the polarization control capabilities of helium-neon Zeeman Laser and photo elastic modulator. Our aim is to use helium-neon Zeeman laser as source to produce the imaging of chromatin-DNA molecules, exploiting the sensitivity of circular intensity differential scattering (CIDS) microscopy to morphological parameters of the scattered biostructures. The high sensitivity to morphological parameters of the sample of this microscopy technique, together with the particular properties of this laser source may improve our imaging capabilities of chiral molecules as chromatin-DNA. Data analysis and images carried out with our setup will be presented.

---

SEZIONE VII  
Didattica e storia della fisica

Relazioni su invito

Comunicazioni

**atticon12247**

● **Tecnologie quantistiche: Un percorso di formazione per insegnanti.**

SUTRINI C., MALGIERI M., MACCHIAVELLO C.

*Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

Presentiamo un percorso didattico per la formazione insegnanti in accordo con la prospettiva espressa nella Strategic Research Agenda della “Quantum Technology Flagship” che promuove un cambio di paradigma, dalla teoria quantistica come teoria della materia microscopica alla teoria quantistica come cornice per applicazioni tecnologiche e informatiche. Il percorso è costruito intorno al problema della nascita di operatori logici non classici e mira a portare gli insegnanti alla costruzione graduale di un completo formalismo quantistico. Per la sua natura interdisciplinare, esso appare particolarmente adatto per la formazione alla fisica quantistica di insegnanti con un percorso di studi in matematica.

**atticon12248**

● **Didattica dell’asimmetria in fisica e nell’arte.**

TORRE M.

*Liceo Scientifico “L.B. Alberti”, Valenza, AL*

I manuali scolastici di fisica per la scuola superiore volgono spesso l’attenzione verso aspetti matematici e fisici che evidenziano elementi di simmetria in fenomeni e leggi fisiche, trascurando l’importanza che l’asimmetria ha avuto nelle scoperte recenti e passate della fisica. Il contributo vuole evidenziare come le coppie bellezza = simmetria e simmetria = creatività, non sempre siano ben assortite e di come è stato sviluppato un percorso didattico sulla fisica e sull’arte basato sulle asimmetrie. Il percorso è stato svolto nell’a.s. 2019-20 (in presenza e in DaD durante il Covid-19) con un gruppo di 50 alunni nell’ambito del progetto “Liceo Potenziato in Matematica” e del progetto Europea.

**atticon12254**

● **A look inside Feynman route to gravitation.**

DI MAURO M. <sup>(1)(2)</sup>, ESPOSITO S. <sup>(2)</sup>, NADDEO A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica “E. R. Caianiello”, Università di Salerno, Fisciano, SA, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli, Napoli, Italia*

We report about Feynman’s approach to gravitation, which can be traced back to the Chapel Hill Conference of 1957 and further developed in his 1962-63 Caltech lectures and in a handful of published papers. We focus on the novelty of his route to general relativity, which relies on deriving Einstein’s field equations from the general properties of a Lorentz invariant quantum field theory of a massless spin-2 field, the graviton. Quantization would then be implemented by considering loop diagrams. Finally, we discuss the relation between Feynman’s approach to gravity and his ideas on the quantum foundations of fundamental interactions.

**atticon12255**

● **Feynman’s unpublished approach to electrodynamics.**

DI MAURO M. <sup>(1)</sup>, ESPOSITO S. <sup>(2)</sup>, NADDEO A. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Napoli*

An unpublished formulation of classical electromagnetism, due to Richard Feynman, is outlined. Feynman starts with a few fundamental assumptions, most notably special relativity,

to construct the whole set of Maxwell equations. Unlike analogous approaches, this one stands out because it uses electromagnetic potentials from the beginning, reflecting Feynman's ideas about the quantum foundations of fundamental interactions. In addition, some considerations about the history and foundations of special relativity, naturally suggested by this approach, are given. In fact, if electromagnetism is to be developed as an ab initio relativistic theory, special relativity must be approached independently of detailed electromagnetic considerations.

**atticon12256**

● **The Italian Summer Students Program at FNAL.**

DONATI S. <sup>(1)</sup>, BELLETTINI G. <sup>(1)</sup>, LUONGO C. <sup>(1)</sup>, BARZI E. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università di Pisa and INFN, Pisa, Italy*

<sup>(2)</sup> *Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, IL, USA*

Since 1984 the INFN groups at Fermilab have been running a two-month training program for university students. The program has involved more than 500 Italian students in physics and engineering, each intern is supervised by a Fermilab Mentor. Training programs span from data analysis, development of particle detectors, electronic and accelerator components, infrastructures and software for tera-data handling, research on superconductive elements and on accelerating cavities, to theory of particle accelerators. In 2015 the University of Pisa included this program within its own educational programs. The students are enrolled at the University of Pisa for the duration of the internship. After positive evaluation of their achievements, they are acknowledged 6 ECTS credits for their Diploma Supplement.

**atticon12270**

● **COLLABORA - into the classroom: la comunità di apprendimento progetta e sperimenta.**

CARLI M., PANTANO O.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova, Padova, Italia*

Nel 2018 è partito COLLABORA, un percorso formativo per insegnanti in servizio basato sul modello della comunità di apprendimento e volto ad approfondire il ruolo del laboratorio per un apprendimento significativo della fisica. Al termine del primo anno, i partecipanti hanno espresso il desiderio di continuare il percorso. Partendo dalle esperienze di ricerca-azione attuate nel primo anno e dai bisogni formativi rilevati, nel secondo anno il percorso si è spostato ancora di più *into the classroom*, focalizzandosi sulla progettazione e la sperimentazione in classe, con particolare attenzione all'allineamento costruttivo tra obiettivi di apprendimento, valutazione, attività e strategie didattiche.

**atticon12461**

● **Il recupero del Gabinetto Scientifico della Scuola Normale femminile di Parma e la nascita del progetto Europeo "A European Museum of Education: preserving and sharing our educational cultural heritage".**

COLOMBI E.

*Liceo delle Scienze Umane "A. Sanvitale", Parma*

L'ottocentesco Gabinetto Scientifico della Scuola Normale femminile di Parma è stato recuperato, con la collaborazione degli studenti. Si tratta di una collezione di strumenti raccolti a partire dall'apertura della scuola nel 1861 e che possono ancora essere usati ed essere spunto per una nuova didattica della fisica e della scienza in generale. Sono stati realizzati dei percorsi didattici che partono dalla tutela e conservazione del patrimonio scientifico, intrecciando diverse discipline. Il lavoro già iniziato si svilupperà nel progetto Erasmus+ "A European Museum of Education: preserving and sharing our educational cultural heritage", con la collaborazione di colleghi spagnoli e portoghesi.

**atticon12423**● **The UNESCO events about light in Latina (Italy).**

BONACCI E.

*ATINER, Athens*

We illustrate the “International Year of Light 2015” and the “International Day of Light 2018” celebrated in Latina (Italy) under the UNESCO aegis. The IYL15 and the IDL18 were both hosted by the Scientific High School “G.B. Grassi” of Latina, venue of the Planetarium “Livio Gratton”. Co-organizers of the events (with scientific lectures, topical talks, astronomical shows, and artistic performances) were the UNESCO Club of Latina, the Pontine Astronomical Association (APA-Ian), the Latina’s Section of the Italian Philosophical Society (Feronia), the Luogo Arte Music Academy ([www.luogoarte.it](http://www.luogoarte.it)) and the Sermoneta’s Association of Civil Protection (A.P.C. Sermoneta O.N.L.U.S.).

**atticon12333**● **Povero Helmholtz!**

BUDASSI E. <sup>(1)</sup>, AIMÈ C. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), AURELIO D. <sup>(1)</sup>, MONTAGNA P. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), PIROLA M. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), RESTELLI S. <sup>(1)</sup>, SANTOSTASI D. <sup>(1)</sup>(<sup>3</sup>), VENTURINI S. <sup>(1)</sup>, ZATTI L. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN Sezione di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(3)</sup> *Liceo Ginnasio Statale “Benedetto Cairoli”, Vigevano, Italia*

Si illustra un’esperienza didattica costituita da un risonatore di Helmholtz “povero” realizzato con materiali di uso comune. Utilizzando come risonatori bottiglie in vetro o plastica riempite a livelli diversi, mediante un’applicazione gratuita per smartphone è possibile misurare la frequenza di risonanza dell’aria in esse contenuta e ricavarne una misura sperimentale della velocità del suono in aria. L’esperienza, proposta a studenti di quarta superiore allo stage “TenDaysPhysics4Teenagers” dell’Università di Pavia, nonostante il setup sperimentale “povero”, ha portato a risultati apprezzabili (velocità del suono con precisione < 10%) e confrontabili, entro gli errori, con quelli ottenuti con apparati a prestazioni molto maggiori.

**atticon12329**● **Efficacia didattica dello stage estivo “TenDaysPhysicsForTeenagers” a Pavia.**

VENTURINI S. <sup>(1)</sup>, AIMÈ C. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), AURELIO D. <sup>(1)</sup>, BUDASSI E. <sup>(1)</sup>, MONTAGNA P. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), PIROLA M. <sup>(1)</sup>(<sup>2</sup>), RESTELLI S. <sup>(1)</sup>, SANTOSTASI D. <sup>(1)</sup>(<sup>3</sup>), ZATTI L. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Pavia, Pavia, Italia*

<sup>(3)</sup> *Liceo Ginnasio Statale “Benedetto Cairoli”, Vigevano, Italia*

Si presenta un’analisi statistica dell’efficacia didattica dello stage estivo “TenDaysPhysics4Teenagers” proposto dal Dipartimento di Fisica dell’Università di Pavia a studenti di 4a superiore orientati a studi universitari in ambito scientifico. Agli stagisti, coinvolti in seminari, esperienze di laboratorio e altre attività legate alla fisica moderna, vengono proposti due test di valutazione ispirati alla letteratura in materia di apprendimento: uno iniziale per rivelare le preconcoscenze e uno in uscita per verificare le nozioni apprese. I risultati evidenziano alcuni pregi e limiti della preparazione scolastica offrendo indicazioni utili anche in relazione all’orientamento universitario mediante un corretto approccio al metodo scientifico.

**atticon12737**● **Verifiche e determinazioni osservative sui crateri lunari: Un percorso PLS tra Fisica degli impatti, simulazioni di craterizzazione ed elaborazione digitale di immagini.**

D’ELIA M., LICHELLI D., OROFINO V., STRAFELLA F., DE GIORGI M.L., VENTURA A.

*Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio De Giorgi”, Università del Salento, Lecce*

Sin dalla prima edizione del Piano Lauree Scientifiche-Fisica dell’Università del Salento, la proposta del Laboratorio di Astrofisica è stata varia ed ogni anno si è tentato di presentare tematiche diverse, sviluppando metodologie nuove per una didattica più attrattiva e di orientamento. Riscuotendo un grande interesse da parte degli studenti, quest’anno il laboratorio è stato dedicato alla Planetologia con un’esperienza diretta incentrata sulla simulazione e l’analisi di crateri da impatto. Dopo un’introduzione sui corpi minori del Sistema Solare e sulla fisica degli impatti, gli studenti hanno osservato simulazioni di processi di craterizzazione, esaminato immagini della superficie lunare con un software specializzato, ricavato informazioni necessarie per il successivo calcolo dei parametri fisici in gioco, ed infine confrontato ed elaborato i risultati.

**atticon12762**

● **Un approccio interdisciplinare alle tecnologie quantistiche: Un modulo per studenti di scuola secondaria.**

SATANASSI S., ERCOLESSI E., LEVRINI O.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna, Bologna*

Sempre di più si sente parlare di tecnologie quantistiche e sempre di più sta emergendo quanto possano rappresentare un contesto non solo per introdurre concetti di fisica quantistica, ma anche per riflettere su come le discipline coinvolte entrino in gioco e interagiscano tra di loro. Per dare un contributo a questo dibattito, all’interno dei progetti I SEE e IDENTITIES, è stato ripensato un modulo sui computer quantistici per studenti di scuola secondaria. Nella comunicazione, dopo aver presentato il modulo, ci si concentrerà sul caso del *random walk* classico e quantistico per mostrare come sia stata introdotta e discussa l’interdisciplinarietà tra fisica, matematica e informatica.

**atticon12764**

● **Science Education for Action and Engagement towards Sustainability.**

TASQUIER G., LEVRINI O.

*Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia*

A settembre 2019 è iniziato il progetto Horizon2020 “Science Education for Action and Engagement towards Sustainability (SEAS)”, coordinato dall’Università di Oslo e di cui UNIBO è partner. SEAS si fonda sul concetto di *open-schooling* che, nel contesto europeo, implica che le scuole cooperino con altre istituzioni e organizzazioni per diventare agenti del benessere della comunità e cambiare il modo in cui la scienza e i problemi complessi della vita reale, quali la sostenibilità e il cambiamento climatico, entrano in classe. Nella comunicazione si presenteranno i punti chiave del progetto e i risultati del primo anno.

**atticon12806**

● **Una delle guide spirituali della rinascita scientifica in Italia: Augusto Righi nel centenario della scomparsa.**

BERTOZZI E., SEMPRINI CESARI N.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

Così J.J. Thomson definiva Righi a pochi giorni dalla sua scomparsa, avvenuta l’8 giugno del 1920. In Italia, presso l’Accademia dei Lincei, Orso Mario Corbino lo ricordava come “il fisico più eminente che l’Italia abbia avuto dall’epoca di Alessandro Volta”. La comunicazione ricostruisce i contributi scientifici del grande fisico italiano, precisando aspetti molto noti e portandone alla luce di nuovi: oltre alla telegrafia con e senza filo e allo studio dei comportamenti ottici delle onde hertziane, verranno discussi i contributi di Righi alla filosofia della scienza, alla divulgazione e alla formulazione di nuove ipotesi teoriche sulla struttura della materia.

**atticon12280**● **Le abilità di indagine scientifica dei futuri insegnanti di scuola primaria.**

PANTANO O., CARLI M.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Padova, Padova, Italia*

L'efficacia di un approccio *inquiry-based* per l'insegnamento delle scienze, e della fisica in particolare, è largamente riconosciuto. Tuttavia, non tutti gli insegnanti, in particolare gli insegnanti di scuola primaria, hanno avuto la possibilità di sviluppare essi stessi quelle abilità di indagine scientifica che dovrebbero insegnare ai loro studenti. Uno studio condotto con gli studenti di Scienze della Formazione Primaria sui processi e pratiche attivati durante un laboratorio sul galleggiamento, fornisce indicazioni utili su come aiutare i futuri insegnanti a sviluppare le abilità di indagine scientifica necessarie per proporre a scuola percorsi di apprendimento delle scienze *inquiry-based*.

**atticon13016**● **A scuola di Volo.**GILIBERTI M. <sup>(1)</sup>, ALBANESE F. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano*<sup>(2)</sup> *Compagnia del sole*

Con la recente sospensione delle attività teatrali anche la comunicazione della scienza tramite il teatro ha dovuto prendere strade differenti. Si discuterà l'esperienza intitolata "A scuola di Volo" organizzata dalla compagnia teatrale "Compagnia del sole" e consistente in quattro attività tardo pomeridiane a distanza ed invideoconferenza della durata di circa due ore l'una, aventi temi filosofico-scientifici, e nelle quali, come in un salotto, si è discusso di miti, filosofia scienza e arte tra docenti universitari, attori professionisti e partecipanti. Verranno messe in luce le grandi potenzialità e anche le attenzioni necessarie perché il "videosalotto" risulti efficace e partecipato.

**atticon13026**● **Mare plasticum - the plastic sea.**STREIT-BIANCHI M. <sup>(1)</sup>, MARGARITA CIMADEVILA M. <sup>(2)</sup>, TRETNAK W. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Membro onorario del CERN*<sup>(2)</sup> *ARSCIENCIA*

La plastica e i suoi derivati sono stati e sono così ampiamente utilizzati nella nostra vita quotidiana che le problematiche legate allo smaltimento, al riciclaggio e alla prevenzione dell'inquinamento del suolo, dei fiumi e degli oceani interessano il mondo intero. Gli scienziati per esempio studiano un nuovo ecosistema, detto plastisfera, in cui vivono in modo simbiotico sulla plastica galleggiante batteri ed alghe che, trasportati anche a grandi distanze e nella forma di microplastica scambiata per plancton entrano nella catena alimentare. La necessità di fare il punto della situazione ci ha spinto a dar esistenza al libro dal titolo "MARE PLASTICUM - THE PLASTIC SEA Combatting plastic pollution through science and art" pubblicato da Springer (<https://www.springer.com/gp/book/9783030389444>). Unire la scienza all'arte permette di rivolgersi ad un pubblico più ampio per ricordare che dobbiamo porre rimedio ai danni che l'uomo, inconsapevolmente o consapevolmente, produce con la sua incuria. La fisica ed i suoi scienziati possono dare un contributo importante, per combattere un inquinamento di proporzioni gigantesche, sia nel monitoraggio che nell'introduzione di nuove tecnologie di valutazione.

**atticon13030**

● **The alternative organization of a theory as presented by Dirac's The Principles of Quantum Mechanics.**

DRAGO A.

*Dept. Physical Sciences, University Federico II of Naples, Italy*

Authoritative appraisals qualified this book as an “axiomatic theory”. However, being its essential content no more than an analogy its theoretical organization cannot be an axiomatic one. Rather, I show that it was aimed at solving a basic problem (How overcome quantum indeterminacy?). From a recognition of past theories of physics, chemistry and mathematics I recognize a list of theories presented by the authors in a non-axiomatic way; from them I extracted the main characteristic features of a problem-based theory, *i.e.*, the use of: 1) doubly negated propositions which are not equivalent to the corresponding affirmative ones; 2) ad absurdum proofs; 3) logical translation of the conclusive doubly negated predicate in an affirmative one which then works as a basic hypothesis; from which all consequences to be tested with reality are drawn. An accurate inspection of Dirac's text actually applies this kind of organization of a theory. This fact gives reason of what Kronz and Luper suggested through intuitive categories (pragmatism and rigour), *i.e.* Dirac's formulation of Quantum mechanics represents a formally distinct theoretical attitude from von Neumann's axiomatic attitude.

**atticon13031**

● **DAD come supporto alla didattica della Fisica: problemi aperti.**

MARINO T. <sup>(1)</sup>, PECCHIO P. <sup>(2)</sup>, CUPPARI A. <sup>(3)</sup>, COSCIA S. <sup>(4)</sup>, GALANTE D. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> *Sezione AIF Settimo Torinese, IIS Curie Levi, Collegno, TO e World Space Week Italia*

<sup>(2)</sup> *Istituto Scolastico Sacra Famiglia, Torino*

<sup>(3)</sup> *Liceo Gobetti, Torino*

<sup>(4)</sup> *Liceo Cattaneo, Torino*

<sup>(5)</sup> *Liceo Pascal, Giaveno, TO*

La situazione imposta dall'emergenza sanitaria per COVID-19 ci ha profondamente interrogato sul modo di “fare scuola” e si è imposta in modo prorompente la Didattica A Distanza (DAD). Gli autori si interrogano sul ruolo che la DAD ha avuto prima dell'emergenza, durante e dopo, analizzando le innegabili opportunità che offre ma mettendo anche in luce le criticità che emergono, a partire da un questionario on line. La DAD richiede un uso consapevole del web, sia in termini di contenuti che in termini di modalità di utilizzo; il laboratorio, di per sé impraticabile, richiede inoltre un impegno e una prospettiva nuovi.

**atticon13035**

● **La fisica nelle scuole secondarie: Scienza e arte canone della narrazione didattico-divulgativa.**

FABBRI F.L.

*Esplika no-profit - Laboratorio per la divulgazione scientifica e culturale nell'era digitale, Villafranca, VR*

Da alcuni anni le istituzioni scientifiche italiane implementano risorse umane e finanziarie nella divulgazione: numerose iniziative ma poca innovazione. Un caso atipico è il tema arte-scienza. In passato utilizzato prevalentemente per la sua potenzialità empatica, oggi è fulcro di progetti innovativi in partenariato tra soggetti esterni e scuole per realizzare didattiche nuove, non formali, del percorso educativo. “Adotta Scienza e Arte nella tua classe”, progetto pluridisciplinare ormai all'ottava edizione, costituisce un esempio di successo. Accreditato dal Ministero a selezionare le eccellenze scolastiche, il progetto persegue: integrazione dei saperi, de-formalizzazione del processo di apprendimento, consolidamento della percezione dello studente sulla scienza.



**atticon13040****● Mettersi in gioco su fluidi e misura nel diventare insegnanti di scuola primaria.**SOARDO E., MICHELINI M., STEFANEL A.*Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine*

La formazione degli insegnanti primari all'educazione scientifica è una sfida che richiede l'integrazione di competenze pedagogiche e di didattica disciplinare in termini operativi: la progettazione, la sperimentazione e il monitoraggio degli apprendimenti prodotti. Nel corso di Didattica della Fisica del Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria all'Università di Udine, una parte del laboratorio didattico consiste proprio in tali attività, articolate su diversi temi e realizzate in collaborazione con le scuole, in un contesto di una mostra interattiva basata su esperimenti. Si riferiscono le modalità di lavoro e i dati di una sperimentazione a Tolmezzo, sostenuta dalla Fondazione Pittini.

**atticon13041****● Sperimentare i temi di fluidi e misura nell'educazione primaria per il raccordo tra matematica e fisica.**LAVAGNINI M., MICHELINI M.*Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine*

La costruzione del pensiero formale nella scuola primaria è un difficile importante compito dell'educazione scientifica in cui l'integrazione tra matematica e fisica (IMF) vanno giocate in contesto operativo. A seguito di una ricerca in cui sono state studiate le idee degli insegnanti in formazione dopo i corsi di didattica della fisica e della matematica, la loro progettazione e sperimentazione dei temi della misura e dei fluidi, il raccordo tra i contenuti di matematica e fisica nei sussidiari scolastici, si è costruita una proposta formativa per i futuri insegnanti mirata all'acquisizione della consapevolezza epistemica e didattica della relazione IMF.

**atticon12311****● Telegrafi, ponti e velocipedi: I costruttori di strumenti di fisica nel Veneto dell'Ottocento.**

MARCON F.

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Via Marzolo 8, 35131 Padova*

Considerati molto spesso figure di secondo piano nella storia della fisica, i costruttori di strumenti scientifici che hanno lavorato nel corso dell'Ottocento per istituzioni quali università e osservatori hanno di fatto contribuito in modo significativo agli sviluppi della fisica e alla sua diffusione. Nel presente intervento andremo ad approfondire il caso dei costruttori operanti in Veneto nella prima metà del XIX secolo presentando tre casi studio, relativi a due macchine a vapore e un'eliostata. Attraverso lo studio di questi strumenti, si metteranno in luce diversi aspetti della fisica nel Veneto del XIX secolo: si vedrà in particolare il ruolo importante svolto in quegli anni dalle scuole secondarie del territorio, nonché i tentativi di sviluppo tecnologico, spesso infruttuosi, che caratterizzarono la regione in quegli anni.

**atticon12313****● Il “foliot”: Regolatore inerziale del tempo in un modellino di orologio medievale.**

CERRETA P.

*Associazione ScienzaViva, Centro della Scienza, Calitri, AV, Italia*

In un orologio medievale il tempo veniva scandito da un dispositivo oscillante a forma di T, costituito da un'asta verticale detta “verga” e da una sbarretta orizzontale detta “foliot”, la quale recava ai suoi estremi due masse uguali. Il nome “foliot” proveniva dal francese folier, folleggiare, cioè andare da una parte e dall'altra “come un folle”, un fenomeno curioso che balza agli occhi anche oggi in un moderno modellino di orologio medievale. Dunque

il “foliot” è qualcosa che ogni tanto si ferma e riparte all’indietro, con una velocità legata all’inerzia rotazionale delle sue masse. Al diminuire della distanza tra queste, infatti, anche il tempo d’oscillazione si riduce e lo fa con una sorprendente dipendenza lineare. Infine, ogni ripartenza del “foliot” libera l’azione del peso trainante, lasciandolo scendere di un tratto alla volta. Scopo di questa comunicazione è di mettere in evidenza le interazioni delle diverse parti di detto modellino, attraverso alcuni video realizzati *ad hoc*.

**atticon12315**

● **Il contributo di alcuni fisici italiani alla nascita della televisione negli anni '30 e '40 del secolo scorso.**

BAGNI E.

*Dipartimento di Economia e Management, Università di Pisa, Pisa, Italia e Centro Dipartimentale Bruno Pontecorvo, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa, Pisa, Italia*

Sulla scoperta di una linea di interesse e di coinvolgimento da parte di alcuni fisici italiani (tra i quali Orso Mario Corbino ed Enrico Fermi) nello sviluppo della televisione del nostro Paese negli anni '30 e '40 del Novecento.

**atticon12347**

● **Il carosello trigonometrico.**

DE LUCA R., FAELLA O., MONETTI G.

*Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Fisica, Fisciano, SA, Italia*

Si relaziona su un lavoro di ricerca storica trasversale tra la Matematica del 1500 e la fisica dei pendoli, pensato per fornire un apporto alla didattica interdisciplinare. Il punto di partenza è il pendolo, tradizionale argomento dei programmi di formazione della scuola secondaria, il focus è invece la sua evoluzione in un più complesso dispositivo, il pendolo tronco conico (carosello trigonometrico), che nasconde meraviglie matematiche e grandezze fisiche caratteristiche che lo distanziano nettamente dal pendolo classico e da quello conico. Usando le leggi del moto del carosello trigonometrico (che portano ad un’equazione algebrica di quarto grado in  $\tan \Theta$ ), infatti, si possono ripercorrere le metodologie di risoluzione storiche utilizzate nel '500 (metodo di Ferrari) ed eseguire un confronto con le attuali applicazioni software (Mathematica).

**atticon12365**

● **Sperimentare la gravità con il telo elastico: una guida per i docenti di scuola secondaria.**

POSTIGLIONE A., DE ANGELIS I.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi Roma Tre, Roma, Italy e INFN, Sezione di Roma Tre, Roma, Italy*

L’insegnamento della fisica moderna nella scuola secondaria superiore è sempre più urgente; lo è, quindi, anche l’esigenza di supportare i docenti attraverso nuovi spunti didattici da realizzare nelle loro classi in autonomia e con sufficiente confidenza. In questo talk presenteremo una guida, ottimizzata insieme a un gruppo di docenti, che vuole accompagnare il docente nella realizzazione di alcune attività legate alla gravità utilizzando il telo elastico, in modo interattivo e coinvolgente. I docenti potranno così guidare i ragazzi alla scoperta non solo degli argomenti tradizionali legati alla gravità, ma anche delle ricerche più recenti della fisica moderna.

**atticon12366**

● **Ricercatore per un giorno: Un esempio di masterclass in astrofisica.**

DE ANGELIS I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, POSTIGLIONE A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, CHIRICOTTO F. <sup>(1)</sup>, LA FRANCA F. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi Roma Tre, Roma, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Roma Tre, Roma, Italy*

Per incoraggiare le carriere STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) è importante mostrare la bellezza della scienza ma anche comunicare in che cosa consiste realmente il lavoro di ricerca scientifica. In questo talk descriveremo, illustrandone i punti di forza e le prospettive future, un'attività sviluppata a Roma Tre e rivolta agli studenti degli ultimi anni del liceo, in cui i partecipanti diventano scienziati per un giorno e conducono il processo di ricerca su galassie e buchi neri: dalla focalizzazione del problema scientifico alla visione delle immagini del telescopio, dall'analisi dei dati reali al raggiungimento dei risultati.

#### atticon12348

##### ● Un piano inclinato da suonare: Una proposta didattica per i bambini.

DE LUCA R., MONETTI G., NAZZARO L., UVA F.

*Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Fisica e Dip. di Scienze della Formazione Primaria, Fisciano, Salerno, Italia*

Si relaziona su un lavoro svolto in una classe V della Scuola Primaria, pensato per fornire un apporto all'esperienza didattica laboratoriale, basato sulla teoria delle Intelligenze Multiple di H.Gardner, relativo a problemi di cinematica di base, inclusivo di un'analisi dei risultati e dei possibili sviluppi dell'insegnamento della Fisica nella Scuola Primaria (non ancora prevista nel curriculum di tali alunni). La tematica trattata ha richiesto la realizzazione di un dispositivo sperimentale e ci ha consentito un percorso di analisi dei processi di insegnamento e apprendimento della Fisica di base nella Scuola Primaria, utilizzando la progettazione di uno specifico percorso formativo di Fisica incentrato sulla Cinematica.

#### atticon12378

##### ● Percorsi didattici di Relatività Generale nei Licei.

MACCARONI F., DE ANGELIS I., LUBICZ V.

*Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli studi Roma Tre, Roma, Italia*

In questo talk presentiamo dei percorsi di Relatività Generale per i Licei. Le attività, ideate secondo la didattica per competenze, guidano gli studenti all'approfondimento degli aspetti teorici e sperimentali della teoria einsteiniana. Le unità didattiche si possono alternativamente comporre in un percorso quinquennale, rivolto ai Licei Scientifici, o in micro-percorsi, adattabili anche ai Licei Classici, da realizzare durante i due Bienni oppure nel Quinto anno. I percorsi sono stati discussi e analizzati con un focus group di docenti di liceo in servizio.

#### atticon12388

##### ● Insegnare Fisica ai tempi della pandemia.

BONINO R., MAROCCHI D., RINAUDO M., SERIO M.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino*

L'improvviso cambiamento delle modalità di insegnamento, soprattutto nei corsi di laboratorio, per l'emergenza COVID-19 ha richiesto diverse strategie, sulla cui utilità si è voluto fare una indagine da una parte intervistando gli studenti, dall'altra registrando commenti, pre e post esami, dei docenti. La questione fondamentale è la possibilità di un percorso formativo utilizzando tecnologie on-line: quali delle diverse metodologie provate in questo contesto eccezionale potrebbero essere utilizzate in modo valido anche in futuro, come affiancamento per studenti impossibilitati a frequentare in presenza o sostegno per situazioni di BES? E quali competenze trasversali possono entrare nella valutazione finale dello studente?

#### atticon12463

##### ● Cellular automata investigations of water anomalies: the fully discrete Mercedes-Benz model on a lattice by NetLogo.

MARRELLI G. <sup>(1)</sup>, BAGNOLI F. <sup>(1)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physics and Astronomy and CSDC, University of Florence, Sesto Fiorentino, Italy*

<sup>(2)</sup> INFN, sez. Firenze

We describe the discrete-state lattice implementation of a 2D simplified model for water, denoted Mercedes-Benz by the “shape” of molecules. The model, simulated through Monte Carlo method, corresponds to a probabilistic cellular automaton. We report its implementation using NetLogo, particularly suited to didactic purposes, and some results in using different statistical ensembles.

**atticon12469**

● **Conveying the history of physics via impossible interviews.**

PACINI G. <sup>(1)</sup>, BAGNOLI F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Physics and Astronomy and Center for the Study of Complex Dynamics, University of Florence, Via G. Sansone 1, Sesto Fiorentino, Florence, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, sez. Firenze, Florence, Italy*

The “impossible interviews” with famous personalities (like Nero, Montezuma, and the Neanderthal man) was a popular transmission of the public Italian radio in 1974. We adapted this formula in our transmission (RadioMoka) by “interviewing” physicists of the past (and some intruder), profiting of this fiction to illustrate the personality, the scientific discoveries, and the climate of their time of famous and not-so-famous protagonists of our discipline. The interviews have been published on a scientific blog (FisicaX), used for shows, adapted to a podcast (Fisicast), published in journals, and collected in a book. We shall present some short excerpts.

**atticon12492**

● **Labor@home: Sperimentare la fisica con la didattica a distanza.**

LEONARDI A.M. <sup>(1)</sup>, DE ANGELIS I. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, POSTIGLIONE A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi di Roma Tre, Roma, Italy*

<sup>(2)</sup> *INFN, Sezione di Roma Tre, Roma, Italy*

L’insegnamento della Fisica richiede la realizzazione di esperimenti in laboratorio ed è quindi particolarmente critico in questo periodo di didattica a distanza. Al fine di strutturare attività laboratoriali che possano essere svolte a distanza, abbiamo somministrato due questionari a un focus group di insegnanti delle scuole superiori: il primo su una valutazione della didattica a distanza durante la quarantena, il secondo sulle esigenze didattiche laboratoriali, per individuare quali tematiche e quale tipologia di laboratorio a distanza sarebbe opportuno sviluppare. Nell’intervento saranno analizzati i risultati dei due questionari.

**atticon12501**

● **I colori visibili e quelli invisibili ai limiti dell’arcobaleno: Un percorso a distanza sulle radiazioni elettromagnetiche.**

CARPINETI M., MULAZZI M., LUDWIG N., RIGON E., STELLATO M., GILIBERTI M.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia*

Vista l’emergenza provocata dal COVID-19 abbiamo progettato un percorso totalmente telematico, formale e inquiry sulle radiazioni elettromagnetiche, per studenti degli ultimi due anni di scuola superiore. Tale percorso, di approssimativamente 9 ore, affronta lo spettro elettromagnetico a varie lunghezze d’onda e in particolare: il visibile, l’IR vicino e lontano, la radiazione termica e gli UV. Esso è anche arricchito da elementi di didattica informale presi dal teatro scientifico del progetto “Lo Spettacolo della Fisica” dell’Università degli Studi di Milano. Si è eseguito un primo test su studenti universitari ed è prevista una sperimentazione con le scuole superiori da ottobre 2020.

**atticon12521**

● **Il ruolo dell'autoefficacia e della confidenza sulla conoscenza in fisica degli studenti di liceo.**

TESTA I., GALANO S., SCOTTI DI UCCIO U.,

*Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II, Napoli*

In questo lavoro si è indagato il ruolo dell'autoefficacia e della confidenza sulla conoscenza di argomenti di base di fisica, dalla meccanica alla fisica moderna. Il campione era costituito da 142 femmine e 188 maschi. L'autoefficacia è stata misurata con un questionario validato mediante analisi fattoriale confermativa con cinque dimensioni latenti: auto-regolazione; metacognizione; competenza percepita; coinvolgimento; ansia. La confidenza è stata misurata con il grado di sicurezza nelle risposte date. I risultati mostrano un effetto indiretto dell'autoefficacia e uno diretto della confidenza sulla conoscenza in fisica. Si discuteranno effetti di genere e di motivazione.

**atticon12523**

● **Le attitudini verso la fisica ed i fisici di studenti liceali: Un'analisi basata sulle corrispondenze multiple.**

TESTA I., GALANO S., SCOTTI DI UCCIO U.

*Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II, Napoli*

In questo lavoro si sono analizzate mediante due scale Likert le attitudini verso la fisica ed i fisici di 330 studenti di liceo che partecipavano ad attività extracurricolari presso il Dipartimento di Fisica "E. Pancini" di Napoli. L'analisi è basata sui metodi delle corrispondenze multiple e della clusterizzazione gerarchica. Si sono identificati 3 profili di studenti: a) entusiasti acritici della fisica (18%); b) ben disposti verso la fisica, accettata come strumento necessario per la società (67%); c) demotivati che considerano la fisica difficile e inutile (15%). Questi profili sono stati interpretati come "universi simbolici" che possono spiegare motivazione, autoefficacia e rendimento in fisica.

**atticon12537**

● **Parlare "ex suppositione": Il valore della teoria astronomica e la filosofia della fisica in Pierre Duhem.**

FORTINO M.

*Liceo Classico Statale "Bernardino Telesio", Cosenza*

Philipp Frank, fisico, matematico e filosofo, successore di Einstein all'Università di Praga, per definire il rapporto fra scienza e filosofia non trascura la tesi di Platone riguardante l'Astronomia, di cui parla il fisico, storico e filosofo Pierre Duhem (1861-1916). Con il contributo proposto si intende considerare in che modo Duhem scorge la relazione, nella storia del pensiero filosofico-scientifico, tra il metodo della Fisica e il metodo dell'Astronomia, e in che modo dallo stesso è elaborata, con il riconoscimento del valore epistemologico delle tesi di Osiander e Bellarmino, la critica del realismo di Galilei. Tale orizzonte di pensiero consente di evidenziare il valore formativo di una prassi didattica interdisciplinare che voglia promuovere la consapevolezza dello stretto legame fra storia della scienza e teoria della conoscenza.

**atticon12544**

● **A caccia di spettri: Esperimenti di spettroscopia con lo smartphone.**

PFAENDER J. <sup>(1)</sup>, GRATTON L.M. <sup>(1)</sup>, ROSI T. <sup>(1)</sup>, MALGIERI M. <sup>(2)</sup>, ONORATO P. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Physical Science Communication Laboratory, Department of Physics, University of Trento, Povo, TN*

<sup>(2)</sup> *Department of Physics, University of Pavia*

Tre diversi spettrometri fatti in casa, basati sull'uso di economici reticoli di trasmissione accoppiati con una fotocamera per smartphone possono essere assemblati e impiegati per

fare misure di lunghezza d'onda ottenendo risultati sorprendentemente accurati. Ciascuno di questi spettroscopi ha caratteristiche diverse, rivelandosi più o meno adatto a determinate misure. Descriveremo questi apparati e i procedimenti sperimentali che ci hanno consentito di: 1) Risolvere il doppietto del Sodio ottenendo la risoluzione di 1 Angstrom nella misura di lunghezza d'onda; 2) Misurare la costante di Rydberg con grande accuratezza; 3) Misurare le lunghezze d'onda dei fotoni diffusi anelasticamente come conseguenza dell'effetto Raman nell'acqua.

**atticon12549**

● **Il laboratorio ai tempi del COVID: Fantasia, innovazione e... il laboratorio #restaacasa.**

ONORATO P., ROSI T., MARZARI A.

*Physical Science Communication Laboratory, Department of Physics, University of Trento, Povo, TN*

Gli esperimenti reali hanno un ruolo imprescindibile nella formazione degli studenti e dei futuri insegnanti di Fisica. Nell'offrire corsi a distanza, una sfida cruciale è quella di proporre allo studente un'esperienza di laboratorio, autentica e significativa, possibilmente collettiva, che consenta un'analisi rigorosa. Per soddisfare questa esigenza un corso di laboratorio è stato riprogettato in corso d'opera, trasformandolo in un corso "blended" dove durante le lezioni in videoconferenza sono stati mostrati video, utilizzati laboratori in remoto e simulazioni, ma soprattutto progettati, eseguiti ed analizzati esperimenti fatti in casa dagli studenti. Apriremo il sipario sulle criticità e i punti di forza di questa esperienza corale.

**atticon12550**

● **#iorestoacasa, tanto il moto è relativo!!! Tre passi nella relatività da Galilei ad Einstein.**

MARZARI A., ROSI T., ONORATO P.

*Physical Science Communication Laboratory, Department of Physics, University of Trento, Povo, TN*

La relatività classica è un argomento tanto cruciale quanto bistrattato nella didattica e, salvo rare eccezioni, nella ricerca didattica. In questa comunicazione sarà illustrata una sequenza di attività sperimentali basate sulla videoanalisi che affronta 3 aspetti fondamentali: i) Il principio di relatività Galileiana; ii) I concetti legati ai sistemi di riferimento in rotazione, come la forza di Coriolis e la forza centripeta il principio di equivalenza; iii) La sequenza, strutturata secondo la strategia Predict-Observe-Explain, è stata sperimentata in un corso di laboratorio "blended" dove durante le lezioni in videoconferenza sono stati eseguiti, analizzati e discussi esperimenti fatti in casa dagli studenti.

**atticon12552**

● **Minecraft: A means for the teaching and the disclosure of Physics.**

MARRARA S., SALJA R., WANDERLINGH U., VASI S.

*Dipartimento MIFT, Sezione di Fisica, Università di Messina*

Today, given the actual coronavirus emergency and the increasing use of remote learning, employing new technologies is required to develop alternative and interesting ways to teach physics. Education specialists believe that the use of video games is very useful to educate single or groups of students of different school levels. Here we will present experiments, exercises, and cooperative work by means of Minecraft, a sandbox video game, aiming to develop a new method of teaching that will bring back the interest of STEMs and physics. Minecraft can also be used on pocket-size computers to increase widespread distribution in delocalized classrooms.

**atticon12629****● Cuocere un uovo per insegnare la fisica.**CARPINETI M., LUDWIG N.*Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli - Università degli Studi di Milano*

La vasta gamma di fenomeni coinvolti nella trasformazione dei cibi può fornire innumerevoli spunti per introdurre nuovi argomenti di fisica, catturando l'interesse degli studenti con esempi quotidiani. Mostriamo come lo studio della cottura di un uovo con una termocamera possa rivelarsi sorprendente e istruttivo e fornire esempi non banali su trasmissione del calore, proprietà termiche dei materiali e concetti come calore latente e transizioni di fase. L'esperimento può essere un'attività coinvolgente per gli studenti delle scuole superiori ma può essere anche proposto come attività inquiry agli studenti universitari che dovranno applicare a un fenomeno reale le loro conoscenze di fisica.

**atticon12634****● Investigating polarization with experimental and mathematical tools.**PALLOTTA F. <sup>(1)</sup>, SUTRINI C. <sup>(2)</sup>, BONDANI M. <sup>(3)</sup><sup>(1)</sup> *Department of Science and High Technology, University of Insubria, Como, Italy*<sup>(2)</sup> *Department of Physics, University of Pavia, Pavia, Italy*<sup>(3)</sup> *Institute of Photonics and Nanotechnologies-CNR, Italy*

The main purpose of our project is to design learning activities about the nature of light that can support the teaching of contemporary quantum physics at high school. The project shows how fundamental mathematical concepts and tools, such as vectors and matrices, can be effectively adopted in normal classroom activities to support students' understanding of nature of light and to generate meaningful connections between physics phenomena and experiments. We present the results of an experimentation with a IV Liceo Scientifico class our research group organized in February 2020 before the Covid-19 lockdown. The activities were focused on light polarization.

**atticon12664****● Sound & Light Project: A practical experience of science education for musical high schools.**

CHIARELLO F.

*Istituto di Fotonica e Nanotecnologie CNR*

We present a practical experience of science education for a musical high school based on a "creative learning" and "hands-on" approach. To engage and motivate the students we organized a project finalized to a "Photonics Concert". After a first training phase, with the presentation of scientific, technological and "inspirational" elements, the students conceived and developed 5 projects of music instruments empowered by light technologies (LEDs, mirrors, Arduinos and so on). Then, they used these instruments in a series of "Photonics Concerts", taking care of the tuning and maintenance of the instrumentation. We describe the experience and its results.

**atticon12667****● FILINGS: divulgazione inclusiva della fisica.**GADDA G. <sup>(1)</sup>, ANDREOTTI M. <sup>(1)</sup>, BALOSSINO I. <sup>(1)</sup>, BERNARDONI P. <sup>(2)</sup>, BOSCHETTI M. <sup>(2)</sup>, CIBINETTO G. <sup>(1)</sup>, DIOCIAIUTI E. <sup>(3)</sup>, DOMENICI D. <sup>(3)</sup>, DONGHIA R. <sup>(3)</sup>, FABBRI B. <sup>(2)</sup>, FUGATTINI S. <sup>(4)</sup>, IMPALLARIA A. <sup>(2)</sup>, MEZZADRI G. <sup>(1)</sup>, SPAGNOLI E. <sup>(2)</sup>, SOLDANI M. <sup>(2)</sup>, VALT M. <sup>(2)</sup>, BERTELLI S. <sup>(3)</sup><sup>(1)</sup> *INFN - Sezione di Ferrara*<sup>(2)</sup> *Università degli Studi di Ferrara*

<sup>(3)</sup> INFN - Laboratori Nazionali di Frascati

<sup>(4)</sup> Istituto Italiano di Tecnologia

Il progetto FILINGS (Fisica nella LINGua Italiana dei Segni) mira a portare concetti di fisica classica e fisica moderna nella realtà della lingua dei segni. Lo scopo non è solo di avvicinare alle scienze una platea sempre più estesa, con una particolare attenzione verso le persone non udenti e con disturbi specifici dell'apprendimento, ma anche quello di utilizzare segni specifici scientifici donandogli maggiore diffusione. Il progetto, indirizzato al vasto pubblico, è curato da ricercatori dell'INFN di Ferrara e dei Laboratori Nazionali di Frascati, dell'Università di Ferrara e dell'IIT in collaborazione con l'associazione AIDUS di Ferrara.

#### atticon12670

##### ● **Playing quantum games to learn quantum physics.**

TUCCI BRONZUOLI A. <sup>(1)</sup>, PALLOTTA F. <sup>(1)</sup>, SUTRINI C. <sup>(2)</sup>, SATANASSI S. <sup>(3)</sup>, BENENTI G. <sup>(1)</sup>, BONDANI M. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università degli Studi dell'Insubria, Como, Italy*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica ed Astronomia, Università degli Studi di Bologna, Bologna, Italy*

<sup>(4)</sup> *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Como, Italy*

Games are effective paradigms of many human activities and game theory connects many disciplines such as logic, mathematics, physics and psychology. Moreover, in the last twenty years, quantum game theory emerged to describe players and playing strategies endowed with quantum resources. More recently, the availability of quantum processors made playing such quantum games really feasible, for instance by free access to IBM Q Experience. We have devised a learning path for High School students dedicated to quantum mechanics based on quantum information and exploiting quantum games as examples of the diversity and power of quantum systems.

#### atticon12683

##### ● **Enrico Fermi in Argentina and his lectures in Buenos Aires, Cordoba and La Plata.**

DE ANGELIS Z. <sup>(1)</sup>, KENNY J.M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" dell'Università di Padova*

<sup>(2)</sup> *Ambasciata d'Italia a Buenos Aires*

In 1934 Enrico Fermi accepted an invitation to deliver lectures in Argentina, Brazil and Uruguay. He arrived in Buenos Aires on July 30th, lectured in Buenos Aires, Cordoba, La Plata and Montevideo, and then moved on August 18th to Sao Paulo via Santos and Rio de Janeiro; he traveled back from Rio to Naples on September 1st. His visit had a large resonance, and halls were crowded despite the fact that he lectured in Italian. The University of Buenos Aires recorded his five lectures and transcribed them in Spanish. They contain the first public presentations of the theory of beta decay and of the works on artificial radioactivity started by the via Panisperna group, but are not included in Fermi's Collected Works edited by the Accademia dei Lincei in Rome and by the University of Chicago, although listed in the Bibliography. In this paper we present the transcription of Fermi's five lectures in Buenos Aires, a summary of the lecture in La Plata and an extended summary of the lecture in Cordoba, translating them in English for the first time.

#### atticon12693

##### ● **Ottica geometrica e videocchiamate, un coinvolgente percorso (nei primi anni del liceo) per appassionare alla creazione di finti ologrammi realtime.**

DODERO G. <sup>(1)</sup>, BREGANTE M. <sup>(1)</sup>, GROSSO D. <sup>(2)</sup>, RUFFONI M. <sup>(3)</sup>



<sup>(1)</sup> *IISS Liceti, Rapallo, GE*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica Genova*

<sup>(3)</sup> *IC Val di Ledro, TN e Wikimedia Italia*

Descrizione di un percorso interamente fatto in DAD (Didattica a distanza) con un gruppo di studenti di terza scientifico in cui, a partire dall'analisi ripensata della formazione delle immagini virtuali in spazi reali e dalla costruzione di riflettori semplici da spunti in rete, si è arrivati a sognare e creare, con un po' di software scritto appositamente in python e opencv, alla creazione di un video in tempo reale per simulare una conversazione con il finto ologramma dell'interlocutore in pieno stile fantascientifico. L'intera documentazione è stata creata e trasferita dagli studenti in un apposito percorso dentro Wikiversity (parte didattica di Wikimedia) a disposizione della collettività.

#### atticon12811

##### ● An investigation on students' conceptual understanding about Cosmology through cluster analysis.

COLANTONIO A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, TESTA I. <sup>(3)</sup>, LECCIA S. <sup>(2)</sup>, MARZOLI I. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *School of Science and Technology, Physics Division, University of Camerino, Camerino, Italy*

<sup>(2)</sup> *INAF - Astronomical Observatory of Capodimonte, Naples, Italy*

<sup>(3)</sup> *Department of Physics "E. Pancini", University Federico II, Naples, Italy*

A coherent picture of high school students' conceptual understanding in the Cosmology content area is yet to be provided. In order to make it possible to frame meaningful and more effective teaching activities to improve students' understanding, we identified patterns amongst students' beliefs and ideas about Cosmology. We designed a 19-item questionnaire with three types of tasks (written, drawing, ranking). A convenience sample of 432 high school students was involved in our study. The responses were analysed with a non-hierarchical cluster analysis. The results will be discussed and a teaching-learning sequence about advanced astrophysical topics will be presented.

#### atticon12825

##### ● Scienza sul balcone: Un esperimento di citizen science svolto durante l'emergenza COVID.

FARINI A. <sup>(1)</sup>, PERRI L. <sup>(2)</sup>, BALLETTI L. <sup>(3)</sup>, BALDANZI E. <sup>(1)</sup>, TRIA C. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *CNR-Istituto Nazionale di Ottica, Firenze, Italia*

<sup>(2)</sup> *INAF-Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, Italia*

<sup>(3)</sup> *CNR-Ufficio comunicazione, sede di Genova, Italia*

Durante il lockdown abbiamo organizzato il progetto di citizen science #scienzasulbalcone. Volevamo permettere alla fisica di essere protagonista anche mentre le persone erano costrette in casa, chiedendo loro di misurare, tramite il sensore di luminosità dei cellulari, l'illuminamento dovuto alla luce intrusiva che arrivava sulle finestre. In un secondo appuntamento abbiamo chiesto alle persone di tarare lo stesso sensore utilizzando le lampade disponibili in casa. Presenteremo sia i risultati delle 10000 misurazioni sulla luce intrusiva in Italia sia un risultato secondario, ma altrettanto interessante, cioè alcune delle osservazioni interessantissime sull'accuratezza delle misure, sugli accorgimenti usati e così via, insieme ad alcuni contributi delle scuole.

#### atticon12827

##### ● Uno studio sulla correlazione tra interesse, auto-efficacia e conoscenza disciplinare di argomenti di base di Astronomia.

TESTA I. <sup>(1)</sup>, COLANTONIO A. <sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>, PUDDU E. <sup>(3)</sup>, BARDELLI S. <sup>(4)</sup>, FULCO M.T. <sup>(3)</sup>, TERRANEGRA L. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica E. Pancini, Università Federico II di Napoli

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Camerino

<sup>(3)</sup> INAF - Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

<sup>(4)</sup> INAF - Osservatorio di Astrofisica e Fisica dello Spazio di Bologna

Gli aspetti meta-cognitivi coinvolgono e regolano gli sforzi cognitivi degli studenti e sono collegati all'acquisizione delle abilità di autocontrollo e guida dell'apprendimento. Si presenteranno i risultati di uno studio riguardo l'influenza che l'interesse e l'auto-efficacia hanno rispetto alla conoscenza di alcuni argomenti di astronomia di base (stagioni, eclissi, fasi). Lo studio ha riguardato circa 1200 studenti tra gli 8 ed i 15 anni provenienti da tre regioni italiane. Saranno discussi i risultati ottenuti tramite la path analysis e l'implementazione di una sequenza di insegnamento-apprendimento inquiry-based sviluppata in modalità didattica a distanza.

#### atticon12834

##### ● Stage per studenti delle scuole secondarie nell'ambito del PLS-Fisica.

D'ALFONSO L. <sup>(1)</sup>, DE GIORGI M.L. <sup>(2)</sup>, DE LUCA R. <sup>(3)</sup>, GROPPI F. <sup>(4)</sup>, IMMÉ G. <sup>(5)</sup>, PONTIROLI D. <sup>(6)</sup>, RAZZANO M. <sup>(7)</sup>, RICCARDI P. <sup>(8)</sup>, RINAUDO M. <sup>(9)</sup>, SANTI L. <sup>(10)</sup>, TOSI S. <sup>(11)</sup>

<sup>(1)</sup> Università di Milano Bicocca, Milano, Italia

<sup>(2)</sup> Università del Salento, Lecce, Italia

<sup>(3)</sup> Università di Salerno, Salerno, Italia

<sup>(4)</sup> Università di Milano, Milano, Italia

<sup>(5)</sup> Università di Catania, Catania, Italia

<sup>(6)</sup> Università di Parma, Parma, Italia

<sup>(7)</sup> Università di Pisa, Pisa, Italia

<sup>(8)</sup> Università della Calabria, Arcavacata di Rende (CS), Italia

<sup>(9)</sup> Università di Torino, Torino, Italia

<sup>(10)</sup> Università di Udine, Udine, Italia

<sup>(11)</sup> Università di Genova, Genova, Italia

Il Piano Lauree Scientifiche Fisica pone da sempre grande attenzione alla partecipazione di studenti delle scuole secondarie ad attività laboratoriali e stage organizzati presso le strutture universitarie al fine di stimolare la curiosità, incoraggiare la passione per la scienza, illustrare il percorso accademico in fisica e le prospettive lavorative. Le iniziative sono ricche e variegata in tutte le sedi e riscontrano sempre un elevato gradimento da parte di studenti, insegnanti e famiglie. La comunicazione che proponiamo illustra lo stato dell'arte di queste iniziative, i loro punti di forza e le criticità, anche confrontandosi con la letteratura scientifica di riferimento.

#### atticon12856

##### ● Project ALEX: workshops per gli insegnanti sullo sviluppo di concetti fisici grazie a dimostrazioni improvvisate e ragionamenti qualitativi.

BELLOMO M. <sup>(1)</sup>, PACIONE P.D. <sup>(2)</sup>, SHORE S.N. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica "Enrico Fermi", Università di Pisa

<sup>(2)</sup> Liceo Scientifico "Dante Alighieri", Matera

Ad oggi l'insegnamento della fisica nelle scuole superiori è frequentemente ridotto ad una sequenza di nozioni e di formule che lo studente deve apprendere mnemonicamente, senza il gusto della comprensione e della scoperta e senza riscontri applicativi. In queste sessioni proponiamo un approccio alternativo: con esperimenti volutamente "costruiti al momento", con materiali comuni, provochiamo ragionamenti scientifici per costruire "conoscenze realistiche" in un approccio interdisciplinare. Presentiamo un ponte tra scuole superiori e università (come prova attiva, il liceo scientifico Dante Alighieri di Matera e l'Università di Pisa) che ha come target principale insegnanti e studenti.

**atticon12866**● **Effectiveness of the online Physics Laboratory in University Courses.**

BORSINI I.

*Scuola di Scienze e Tecnologie, Università di Camerino*

From the point of view of proficiency and awareness of the knowledge acquired, four methods of administering laboratory experiments in a university course were compared. The experiences were distinguished according to the place of their administration, i.e. the Laboratory or the E-learning Platform, according to the Inquiry-Based or Recipe-Based didactic adopted. To make the achievement of the research purpose the result of a scientific experiment, it was necessary to satisfy the criteria of reproducibility of results. The didactic experiment was performed on a sample of 12 equivalent working groups, i.e. with the same average and variance with respect to a Multiple Psycho-Attitudinal Battery which measures three factors: Verbal Reasoning, Abstract Reasoning, Logical-Arithmetic Reasoning. It was possible to conclude that Laboratory and E-learning produce the same level of proficiency, but not the same level of Awareness of knowledge acquired: E-Learning does not favor the level of awareness of the acquired knowledge especially for Recipe-Based Experiments.

**atticon12887**● **Riflessioni sull'azione PLS mirata alla riduzione del tasso di abbandono attraverso il miglioramento della didattica universitaria.**FAZIO C. <sup>(1)</sup>, MONTI F. <sup>(2)</sup><sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Chimica "E. Segrè", Università di Palermo, Palermo, Italia*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Informatica, Università di Verona, Verona, Italia*

A differenza dei POT, il finanziamento del PLS 2017/2018 prevede anche un'azione finalizzata a "ridurre il tasso di abbandono tra il primo e il secondo anno nel corso degli studi universitari attraverso l'innovazione di strumenti e metodologie didattiche": le successive linee guida parlano di "attività mirate al miglioramento della didattica universitaria anche attraverso l'introduzione di strumenti e metodologie didattiche innovative", di "iniziative di supporto ai docenti", di "uso delle tecnologie e dell'apprendimento a distanza". Il gruppo di studio del PLS di Fisica ha avviato un'ampia e articolata riflessione su questi temi, anche alla luce delle recenti esperienze legate all'emergenza coronavirus.

**atticon12892**● **Computazione e simulazioni computazionali: Riflessioni sul *modus operandi* scientifico da Galilei all'era del computer.**MACUGLIA D. <sup>(1)</sup>, CICCOTTI G. <sup>(2)</sup>, ROUX B. <sup>(3)</sup><sup>(1)</sup> *Neubauer Collegium, University of Chicago, Chicago, IL, USA*<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica, Università di La Sapienza, Istituto per le Applicazioni del Calcolo, Consiglio Nazionale delle Ricerche e School of Physics, University College, Dublin, Ireland*<sup>(3)</sup> *Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Chicago, Chicago, IL, USA*

In questa comunicazione si valuta l'impatto delle simulazioni al computer nella storia della fisica teorica. Con l'avvento delle tecnologie computazionali, le simulazioni al computer, in particolare quelle basate sulla traduzione di leggi fondamentali della fisica in codici per il calcolo del comportamento di sistemi complessi, ha causato cambiamenti rimarchevoli nel *modus operandi* scientifico. È giusto parlare di una nuova rivoluzione nella storia della scienza?

**atticon12894**

● **Science on Stage: Una rete europea “from teachers for teachers”.**

PEZZI G.

Faenza, RA

Science on Stage è una rete che connette tra loro in Europa migliaia di insegnanti STEM, col motto “from teachers for teachers”. Il festival europeo di Science on Stage è la più grande fiera europea della didattica STEM, dove si incontrano ogni due anni delegazioni di insegnanti di ogni ordine di scuola, dall’infanzia alle superiori o esperti di didattica e comunicazione delle scienze, per scambiarsi idee, presentare progetti, sviluppare contatti. Le idee nate in seno al festival vengono poi diffuse tramite materiali didattici, corsi di aggiornamento, workshops. La dimensione europea e l’interdisciplinarietà rendono questo progetto unico nel panorama italiano.

**atticon12917**

● **Beppo Occhialini’s Brazilian period.**

GARIBOLDI L. <sup>(1)</sup>, VERZEROLI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica “Aldo Pontremoli”, Università degli Studi di Milano, Italy*

<sup>(2)</sup> *Università degli Studi di Pavia, Italy*

The aim of this work is to reconstruct Occhialini’s contribution to the development of physics in Brazil in the late 1930’s on the basis of archive documents kept in Italy and in Brazil. Occhialini worked in São Paulo in a team which studied cosmic radiation and helped in hosting the international conference on cosmic rays in Rio de Janeiro. We shall also take into consideration Occhialini in a wider political context as for his relationship with the main regimes of that time.

**atticon12921**

● **Equilibrio di genere nei corsi di laurea in Fisica: Prospettive di un’indagine PLS.**

BONINO R. <sup>(1)</sup>, DE AMBROSIS A. <sup>(2)</sup>, LEVRINI O. <sup>(3)</sup>, MALGIERI M. <sup>(2)</sup>, MEZZASALMA A.M. <sup>(4)</sup>, MORANDI E. <sup>(1)</sup>, ONORATO P. <sup>(5)</sup>, OSS S. <sup>(5)</sup>, ROSI T. <sup>(5)</sup>, TASQUIER G. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica Università di Torino*

<sup>(2)</sup> *Dipartimento di Fisica Università di Pavia*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

<sup>(4)</sup> *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra Università Messina*

<sup>(5)</sup> *Dipartimento di Fisica Università di Trento, Povo, TN*

Sulla scia delle linee guida del PLS 2019, i gruppi di ricerca delle Università di Bologna, Messina, Pavia, Torino e Trento hanno attivato una riflessione sul tema del genere. In questo gruppo di lavoro ci proponiamo di analizzare due aspetti: la bassa numerosità di studentesse in ingresso alle lauree STEM e il loro perseguimento di una carriera STEM post-laurea. Per affrontare questi aspetti sono stati costruiti alcuni strumenti di indagine, fra cui un questionario rivolto a studentesse e studenti di scuola secondaria, e sono stati raccolti alcuni dati sulla distribuzione di genere relativamente alle iscrizioni ai corsi di laurea e ai dottorati. Nella comunicazione si presenteranno i primi risultati del lavoro.

**atticon12935**

● **La didattica della fisica a distanza al tempo del COVID19.**

MICHELINI M., SANTI L., STEFANEL A.

*Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell’Università di Udine*

La didattica della fisica a distanza è una sfida che coinvolge non solo le modalità con cui proporre le diverse tematiche, come affrontare le esercitazioni, ma soprattutto come affrontare

il nodo del laboratorio sperimentale. Presso l'Università di Udine abbiamo sperimentato almeno quattro modalità diverse con cui proporre attività di laboratorio sperimentale on-line: i) esperimenti effettuati con sistemi controllati in remoto (RCL); ii) esperimenti condotti in tempo reale dal docente con sensori in linea con l'elaboratore sfruttando le modalità tipiche del RTL; iii) esperimenti condotti dagli studenti con kit inviati loro; iv) esperimenti effettuati dagli studenti con apparati home-made e discussi poi in rete.

#### atticon12939

##### ● “PLS-POT-Progetto ORIENTAZIONE” per un supporto web all'autovalutazione degli studenti delle scuole superiori.

SAPIA P. <sup>(1)</sup>, DORO M. <sup>(2)</sup>, MONTALBANO V. <sup>(3)</sup><sup>(4)</sup>, PANTANO O. <sup>(2)</sup>, PERINI L. <sup>(5)</sup>, TESTA I. <sup>(6)</sup>, IMMÈ J. <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra - Università della Calabria

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia “Galilei” - Università di Padova

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Scienze Fisiche, dell'Ambiente e della Terra - Università di Siena

<sup>(4)</sup> Associazione per l'Insegnamento della Fisica

<sup>(5)</sup> Dipartimento di Fisica - Università degli Studi di Milano Statale

<sup>(6)</sup> Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini” - Università di Napoli “Federico II”

<sup>(7)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia “Ettore Majorana” - Università di Catania - coordinatrice nazionale PLS Fisica

I Piani Nazionali PLS e POT, con il supporto del CISIA, collaborano per l'attuazione del progetto denominato ORIENTAZIONE, finalizzato a sviluppare un ambiente web per la realizzazione di strumenti e azioni in tema di orientamento e tutorato. Verranno progettati e realizzati strumenti per l'autovalutazione e l'apprendimento in autonomia degli studenti delle scuole secondarie. A tal fine, sono state istituite delle Commissioni Disciplinari col compito di redigere un “quadro di riferimento” delle conoscenze e competenze richieste in ingresso ai corsi di laurea e di definire la struttura di MOOC per le discipline di base. Nella comunicazione verrà illustrato lo stato dei lavori della Commissione Disciplinare “Fisica”.

#### atticon12951

##### ● Optics Summer School: “Lockdown” edition.

ALLEVI A. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, PALLOTTA F. <sup>(1)</sup>, BONDANI M. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Department of Science and High Technology, University of Insubria, I-22100 Como, Italy

<sup>(2)</sup> Institute for Photonics and Nanotechnologies, IFN-CNR, I-22100 Como, Italy

Due to the COVID-19 emergency, the eighth edition of the Summer School of Optics will not be a “face-to-face” experience as usual. Thus in June we'll set up a virtual “lockdown” edition of the Summer School devoted to fourth-year high-school students. Interactive lectures will be supported by experimental demonstrations recorded in our research laboratories. The experimental part will consist of guided inquiry based activities in which students carry out quantitative experiments at home using simple materials, Photonics Explorer kit optical components and the smartphone as light detector. Formative assessment practices will be used to support students' learning process.

#### atticon12953

##### ● Battimenti inediti.

CATONE P.

Circolo “Giordani” presso ITIS-LS “F. Giordani” - Caserta e Nuova Accademia “Olimpia” - Caserta

La curiosità di estendere il battimento a situazioni nuove, mi ha portato a cercare le proprietà della funzione  $f(x) = \sin \sin \dots \sin x$  e a sommare due segnali del tipo  $f(x)$  ed  $f(ax)$  con il valore di  $a$  vicino all'unità. Per avere funzioni oscillanti tra -1 e 1, ho considerato vibrazioni

rappresentate da  $g(x) = f(x)/f(\pi/2)$  ed eseguito la sovrapposizione  $g(x) + g(ax)$ . Infine, ho pensato a un modo per squadrare o rendere impulsive le oscillazioni sinusoidali e cosinusoidali allo scopo di ottenere ulteriori battimenti.

**atticon12959**

● **Un'indagine PLS sulla formazione, supporto e monitoraggio delle attività dei tutor universitari.**

TESTA I. <sup>(1)</sup>, FAZIO E. <sup>(2)</sup>, MICHELINI M. <sup>(3)</sup>, PASTORE G. <sup>(4)</sup>, PERESSI M. <sup>(4)</sup>, ZANI M. <sup>(5)</sup>, IMMÈ J. <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini", Università degli Studi di Napoli "Federico II"

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università degli Studi di Messina

<sup>(3)</sup> Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università degli Studi di Udine

<sup>(4)</sup> Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste

<sup>(5)</sup> Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano

<sup>(6)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana", Università di Catania e coordinatrice nazionale PLS Fisica

Si riportano i risultati di una indagine svolta nell'ambito dell'Azione 3 del Piano Nazionale delle Lauree Scientifiche sulle attività messe a punto dalle Università sulla formazione, supporto e monitoraggio delle attività dei tutor nell'ambito degli insegnamenti istituzionali del primo anno. L'indagine ha come obiettivo quello di mappare le attività di tutorato in relazione a: partecipazione studenti; tipo di attività (supporto alla disciplina, al metodo di studio, ecc.); modalità dell'attività (lavoro di gruppo, esercitazione, ecc.); coordinamento tra gli attori istituzionali (PLS, cds, ateneo); valutazione delle attività. Nel corso della comunicazione saranno presentati i risultati dell'indagine e discusse alcune proposte nate nell'ambito PNLS.

**atticon12965**

● **La formazione degli insegnanti del PLS-Fisica negli ultimi cinque anni-**

CORRADINI O., DE ANGELIS I., FALOMO L., GILIBERTI M., IMMÈ J., MALGIERI M., MICHELINI M., PAGLIARA S., PAVESI M., SABBARESE C., SALAMIDA F., STRAULINO S.

*Gruppo di lavoro Nazionale del PLS-Fisica sulla Formazione degli Insegnanti*

Tra le linee guida del PLS vi è la formazione degli insegnanti: una linea di lavoro che è stata messa in campo con impegno crescente, sempre più esteso e caratteristiche sempre più qualificanti e condivise con la scuola. Nell'ambito dei gruppi di lavoro costituiti all'interno del PLS-Fisica, quello sulla Formazione degli Insegnanti ha studiato un questionario di indagine sulle caratteristiche delle attività di formazione degli insegnanti svolte nelle diverse sedi negli ultimi cinque anni. Il questionario è stato sottoposto a tutte le sedi PLS. Dai dati emerge un interessante spettro di impostazioni e modalità.

**atticon12974**

● **RadioLab tra presente e futuro.**

BUDINICH M. <sup>(1)</sup>, CACIOLLI A. <sup>(2)</sup>, CAPUA M. <sup>(3)</sup>, CHIOSSO M. <sup>(4)</sup>, FANTI V. <sup>(5)</sup>, GROPPI F. <sup>(6)</sup><sup>(7)</sup><sup>(8)</sup>, IMMÈ G. <sup>(9)</sup><sup>(10)</sup>, MONTALBANO V. <sup>(11)</sup><sup>(12)</sup>, PUGLIESE M. <sup>(13)</sup><sup>(14)</sup>, ROMANO S. <sup>(15)</sup>, VENTURA A. <sup>(16)</sup>

<sup>(1)</sup> INFN Sez. Trieste

<sup>(2)</sup> INFN Sez. Padova

<sup>(3)</sup> Gruppo collegato di Cosenza, INFN Sez. LNF

<sup>(4)</sup> INFN Sez. Torino

<sup>(5)</sup> INFN Sez. Cagliari

<sup>(6)</sup> INFN Sez. Milano

<sup>(7)</sup> Lab. Acceleratori e Superconduttività Applicata - L.A.S.A., Segrate, MI

<sup>(8)</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Milano

<sup>(9)</sup> INFN Sez. Catania

<sup>(10)</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

<sup>(11)</sup> Gruppo collegato di Siena, INFN Sez. Pisa

<sup>(12)</sup> Dipartimento di Scienze, Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena

<sup>(13)</sup> INFN Sez. Napoli

<sup>(14)</sup> Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università degli Studi di Napoli Federico II

<sup>(15)</sup> INFN Laboratori Nazionali del Sud, Catania

<sup>(16)</sup> INFN Sez. di Lecce

Il progetto nazionale dell'INFN sul monitoraggio ambientale del radon ha coinvolto per oltre un decennio scuole su tutto il territorio nazionale. Recentemente, alcune attività hanno coinvolto molte sedi rafforzandone l'efficacia e l'impatto su studenti e insegnanti. Tra queste ricordiamo il sondaggio sulla conoscenza del radon, la scuola estiva nazionale e le attività di calibrazione con protocolli comuni. La pandemia ha interrotto bruscamente le attività in presenza e l'organizzazione scolastica post-lockdown richiede di ripensare alcune azioni per ampliare la diffusione della consapevolezza di questa problematica tra i cittadini, ora che il recepimento della normativa europea sul radon è giunto a compimento.

#### atticon12984

● **Calore, temperatura, energia: Un modulo formativo laboratoriale basato sull'utilizzo di termocamere.**

MONTI F., DAFFARA C.

*Dipartimento di Informatica, Università di Verona, Verona, Italia*

Lo sviluppo storico del concetto di energia, riconducibile ai primi studi sul calore, indica che la trattazione unificata di calore, temperatura ed energia rappresenta una possibile soluzione per l'insegnamento di questi complessi argomenti. Abbiamo progettato un modulo formativo laboratoriale che integra il concetto di energia con quelli di calore e temperatura proponendolo a 90 futuri insegnanti della scuola primaria. L'intervento amplia un precedente approccio, includendo il concetto di energia e l'utilizzo di termocamere compatte, low-cost, disponibili nel mercato. I risultati di apprendimento sono stati studiati attraverso test, e con schede e interviste incentrate sulla progettazione di un percorso didattico.

#### atticon12990

● **DaD e i collegamenti interdisciplinari con la fisica al liceo delle scienze umane.**

BARBIERI S.

*Liceo "Carlo Porta", Erba, CO*

Durante i colloqui dell'esame di stato nella scuola superiore, una parte importante riguarda il collegamento interdisciplinare tra le varie materie. Come insegnante di matematica e fisica in un liceo delle scienze umane ho sviluppato mediante le modalità della didattica a distanza alcuni argomenti di fisica moderna che fossero adatti ad intrecciarsi con le materie di storia, storia dell'arte, filosofia, italiano, ma che, nello stesso tempo, fossero anche: a) trattabili ad un livello tecnico-matematico semplice e b) avessero connessioni con l'elettromagnetismo, il tema fondamentale studiato durante la maggior parte del quinto anno.

#### atticon13004

● **Atteggiamenti verso la Fisica: Sviluppo ed esiti di uno strumento di indagine per il miglioramento dell'apprendimento della Fisica nella scuola secondaria di secondo grado.**

BOLOGNA V., PERESSI M.

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste, Trieste, Italia*

Attraverso la somministrazione di un questionario a un campione di circa 500 studenti di una scuola secondaria di secondo grado di Trieste nell'a.s. 2019/20 si è sondato l'atteggiamento individuale verso la fisica, nelle sue dimensioni cognitiva, emotiva e comportamentale. Il questionario è stato validato con successo. Vengono qui riportati gli esiti dell'indagine sia per gruppi d'età (biennio e triennio) sia per genere, con particolare attenzione ad individuare la correlazione tra atteggiamento e fattori che lo possono influenzare, quali ad esempio la metodologia didattica o le caratteristiche intrinseche disciplinari e la struttura epistemologica, talvolta sottintesa nelle prassi di insegnamento. Si propone l'uso di tale strumento per un'indagine più estesa al fine di evidenziare in modo quantitativo quali atteggiamenti emergono e favorire la promozione di attività curriculari e di orientamento maggiormente calibrate allo sviluppo e alla promozione di un atteggiamento positivo.

#### **atticon13010**

● **Valorizzazione e fruizione della collezione di antichi strumenti di Fisica. Un progetto di Alternanza Scuola-Lavoro.**

IMMÈ J. <sup>(1)</sup>, RACITI R. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana" - Università degli Studi di Catania*

<sup>(2)</sup> *Liceo Scientifico "Ettore Majorana" - S. G. La Punta, CT*

Il progetto ha puntato soprattutto a sensibilizzare gli studenti verso i temi della conservazione, valorizzazione e promozione dei beni culturali in generale e degli strumenti scientifici antichi in particolare. Ogni strumento ha sollecitato la curiosità degli studenti, che si sono cimentati nella ricerca di informazioni utili all'identificazione e al riconoscimento dello stesso, come una guida li ha condotti a ripercorrere i successi della scienza attraverso le tappe delle grandi scoperte, rese possibili proprio grazie agli strumenti stessi. Gli studenti hanno prestato parole e voce a questi oggetti "muti", compiendo la duplice fatica di comprendere e spiegare con parole semplici ma rigorose e riuscendo ad assaporare il piacere del racconto.

#### **atticon13136**

● **Presentation and development of a Physics experiment devised for didactic learning.**

FONTANA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MARTINI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, OFFI F. <sup>(3)</sup>, DI CAPUA R. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi Guglielmo Marconi, Roma*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Fisica Nucleare*

<sup>(3)</sup> *Dipartimento di Scienze Università ROMAI*

<sup>(4)</sup> *Facoltà di ingegneria*

The need of a reliable and charming distance learning becomes ever and ever required and challenges it must copes increase both in type (issuing from the confines of the scholastic or the academic lectures to which he strictly belong) and pertaining areas (invading the academic laboratories under the didactically respects in several senses and less obvious and unclear "continuous learning"). Within such a framework we aimed to discuss an example of performance of a simple didactic experience set up to communicate to our distance learner a real sound they ought meet while they do a real experience and which kind of problems they could meet and, therefore, avoid.

#### **atticon13137**

● **Checking of the effectiveness of the e-tivity approach to improve the participation of remote lerners to the experimental activity.**

FONTANA F. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, MARTINI M. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, BOCCI E. <sup>(1)</sup>, MARESCA A. <sup>(1)</sup>, INNOCENTI S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Università degli Studi "Guglielmo Marconi", Roma*

<sup>(2)</sup> *INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*



As the need for distance learning increases the tools to be used to fulfill such an aim ought to become most appealing, complete and able to answer to fights to more and more stiff demands. The route toward one successful laboratory experimentation usually escapes to the possibility of being framed in a distance lecture as the Galilean statement “provando e riprovando” is somewhere unachievable by distance learning stools. Our aim is to attempt to return this feeling to our students allowing them to the remote distance setting of the instruments in a simple experience (either of physics or elettrotecnics) and giving them the sound and difficulties of a real laboratory session.

---

## Indice per autori

- Abbarchi M. 170  
Abbruzzetti S. 242, 243  
Abramowicz H. 78  
Abubaker F. 270  
Acampora G. 240  
Acconci A. 260  
Achilli S. 175  
Ackermann D. 130  
Acosta L. 129, 133  
Acosta L.A. 137  
Acri G. 247  
Adams C. 205  
Adesso M. G. 16  
Affranchi C. 272  
Agió M. 168  
Aglieri Rinella G. 160  
Agnello S. 83  
Agodi C. 133, 138, 145  
Agostini F. 194  
Agut Bonsfills M. 243  
Ahmad H.G. 84, 255  
Aimè C. 126, 149, 281  
Akeju O. 244  
Alabastri A. 180  
Albanese F. 283  
Albani G. 174  
Albers H.M. 127  
Alberti T. 217  
Albino M. 43  
Alemanno F. 202, 203, 206  
Alessandro F. 272  
Alexandrov O. 25  
Alfonsi L. 212  
Alhomaidhi S. 127  
Aliberti R. 160  
Alifano P. 227  
Alimonti G.L. 218  
Allegrini M.L. 148  
Allevi A. 297  
Alliata D. 175  
Aloi E. 231  
Altomare C. 147, 206  
Álvarez-Pol H. 130  
Amaducci S. 157  
Amato A. 117  
Amato E. 242  
Ambrosi G. 205  
Ambrosino F. 160  
Ambrosio M. 205  
Amendola C. 274  
Amenitsch H. 239  
Amici R. 226  
Ami D. 221  
Ampollini A. 75, 230, 258  
Andreani C. 168, 174, 257, 259  
Andreani L.C. 173  
Andreis F. 248  
Andreoli F. 215  
Andreoli S. 249  
Andreone A. 92  
Andreoni M. 245  
Andreotti M. 291  
Andresen B. 274  
Andrighetto A. 74, 176, 268, 270  
Andronico D. 25  
Angeli E. 90, 238  
Angelini F. 118  
Angüiner E.O. 203  
Annovi A. 97  
Ansari S. 234  
Anselmi M. 271  
Anselmi-Tamburini U. 233  
Anselmo S. 89  
Anthony J.E. 222  
Antinori S. 237  
Antognazza M.R. 248  
Antonelli A. 160, 250  
Antonini P. 92  
Antonuccio-Delogu V. 191  
Anulli F. 117  
Anzivino G. 160  
Aprà P. 228  
Aragon-Angel A. 214  
Aramo C. 205  
Aravena A. 87  
Arba M. 128  
Arcidiacono R. 160  
Argenziano M. 234  
Argirò S. 228  
Arici T. 127, 133  
Arosio P. 43, 224, 232  
Arpaia R. 172  
Aruta C. 111  
Asadchikov V. 225  
Asa M. 181  
Ashaduzzaman M. 142, 143  
Ashraf M.W. 238  
Aspas-Caceres J. 231  
Assié M. 111  
Asti M. 74, 270  
Attanasio C. 6  
Attanasio S. 235  
Auditore L. 129, 242  
Audoin L. 130  
Auken E. 70  
Aurelio D. 281  
Auricchio S. 137  
Autieri C. 165  
Avanzolini I. 256  
Avolio M. 43, 232  
Avouac J.-P. 10, 11  
Ayala P. 182  
Azhinenko I. 160  
Aziz I.A. 248
- b**
- Baccani G. 60  
Bacchetta A. 112  
Baccolo G. 142, 266  
Baeva A.N. 160  
Baffigi F. 91  
Bagatin M. 107  
Bagiacchi P. 212, 216  
Bagli E. 107  
Bagni E. 286  
Bagnoli F. 287, 288  
Balbino A. 161  
Balbo A. 107  
Baldacchini G. 222  
Baldanzi E. 53, 293  
Baldari C. 243  
Baldassarre G. 273  
Baldassarre L. 176  
Baldini L. 198  
Baldoni G. 212

Ballabene E. 136  
 Ballabio A. 176  
 Ballan M. 74, 268, 270  
 Balletti L. 293  
 Balossino I. 150, 291  
 Banavar J.R. 234  
 Banci L. 230  
 Bandiera L. 107  
 Banerjee A. 127  
 Baraldi A. 182  
 Bara S. 129  
 Barbaro F. 239  
 Barberi L. 246  
 Barbieri C. 189  
 Barbieri R. 244  
 Barbieri S. 299  
 Barbiero L. 20  
 Barca A. 227  
 Barca P. 221, 226, 235  
 Bardelli S. 293  
 Barelli E. 76  
 Barge A. 228  
 Baricordi S. 107  
 Barile F. 60  
 Barnaba F. 71  
 Barone S. 60, 269  
 Barreca F. 170  
 Barresi A. 142, 266  
 Barri C. 170  
 Bartolotta T.V. 241  
 Bartosik N. 228  
 Bartucci R. 227, 231  
 Barzanjeh S. 100  
 Barzi E. 280  
 Basciu A. 244  
 Basini M. 43, 232  
 Basiricò L. 14, 37, 173, 222, 258  
 Bassi G. 132  
 Bassini R. 129  
 Bast M. 119  
 Basu B. 38  
 Batignani G. 160  
 Battaglia O.R. 76  
 Battaglieri M. 4  
 Battistelli E. S. 201  
 Battistoni G. 232, 233, 248, 256  
 Battiston R. 184, 193, 194  
 Bačnik B.K. 260  
 Bazzacco D. 114  
 Bazzano G. 75, 230  
 Bazzurro V. 90, 238  
 Beckers M. 119  
 Bednarczyk P. 119  
 Bedogni R. 231, 269  
 Begani Provinciali G. 252, 254  
 Behler M. 160  
 Beigné C. 176  
 Belardinelli M.E. 10, 214, 217  
 Belcarì N. 235  
 Bellettini G. 280  
 Bellini T. 54  
 Bellini V. 134, 270  
 Belli P. 121, 187  
 Bellomi M. 249  
 Bellomo M. 294  
 Belmusto G. 211  
 Belvedere A. 211  
 Belver Aguilar C. 226  
 Bemporad A. 191, 207  
 Benali A. 170  
 Benbow W. 205  
 Bencivenni G. 150  
 Bendotti J. 160  
 Benedek G. 7  
 Beneduci A. 272  
 Benelli M. 105  
 Benenti G. 292  
 Benfante V. 73  
 Benini D. 148  
 Bentley M.A. 133  
 Benzoni G. 114, 119, 121, 125, 127  
 Berardi G. 208  
 Berbezier I. 170  
 Berducci L. 204  
 Berencén Y. 173  
 Berilli F. 85  
 Berkmann C. 182  
 Bernabei R. 121, 187  
 Bernardoni P. 291  
 Bernardoni V. 213  
 Bernasconi M. 7, 171, 172  
 Bernevig A.B. 83  
 Bernhard J.B. 160  
 Bernieri E. 204  
 Berrilli F. 193, 217  
 Bertacco R. 175, 181, 237  
 Bertelli S. 26, 291  
 Bertello I. 213  
 Berti E. 210  
 Bertoldo S. 262, 265  
 Bertolin A. 117  
 Berto P. 231  
 Bertozzi E. 282  
 Bertucci B. 8, 205  
 Bertuccio G. 263  
 Bettati S. 228  
 Bettini A. 93  
 Bevilacqua F. 62  
 Bevione M. 177  
 Bhattacharya P. 128  
 Biagioni A. 160  
 Biagioni G. 180  
 Biagioni P. 167  
 Bianchetti G. 225  
 Bianchini L. 247  
 Bianchini P. 238, 242, 243, 251, 253, 276, 278  
 Bianco A. 263  
 Biasini A. 263  
 Biassoni M. 184  
 Biccari F. 165  
 Bician L. 160  
 Bielowska P. 150  
 Bignami C. 24  
 Bignardi L. 182  
 Biino C. 160  
 Bilotto P. 229  
 Biondi D. 57  
 Biondi R. 195  
 Biondo R. 191  
 Biri S. 146, 149  
 Bisio F. 178  
 Bisogni G.M. 235  
 Bissaldi E. 205  
 Bisson M. 25  
 Biswas S. 130  
 Bitossi M. 205  
 Bizzarri A. 228  
 Bizzarri R. 59  
 Bizzeti A. 160  
 Blamire M.G. 84, 255  
 Blasi N. 114  
 Blazek T. 160  
 Bloch-Devaux B. 160  
 Blundo E. 181

Bobba F. 181  
 Bocchi G. 114  
 Bocci E. 300  
 Buccioli L. 115  
 Bocci V. 29  
 Bochetti A. 232  
 Bodini I. 268, 270  
 Bodrenko I. 26  
 Boggini T. 274  
 Boghi A. 234  
 Boiano A. 143, 205  
 Boiano C. 119, 129  
 Bollani M. 170, 172  
 Bollanti S. 215, 265  
 Bologna V. 16, 299  
 Bolognino A.D. 126  
 Bombe J. 237  
 Bonacci E. 281  
 Bonaccorso A. 50  
 Bonafede M. 10, 217  
 Bonaiuto V. 160  
 Bonanno D. 133  
 Bonati L. 247  
 Bonavolontà C. 205  
 Boncioli D. 197  
 Bondani M. 291, 292, 297  
 Bondi M. 4  
 Bondino F. 171, 177  
 Bonechi L. 60  
 Bonfigli F. 257, 264  
 Bonfiglio A. 222  
 Bonghi M. 60  
 Bongiovanni D. 133  
 Bonici M. 188  
 Bonifazi G. 260  
 Bonino R. 287, 296  
 Bonizzi C. 267  
 Bonizzoni L. 262, 268  
 Bonvin A.M.J.J. 244  
 Borcea C. 142  
 Bordoni L. 189  
 Bordoni S. 41  
 Boretto M. 160  
 Borgese R.F. 241, 246, 272  
 Borgheresi R. 235  
 Borghini E. 248  
 Borgognoni F. 45, 179  
 Borgonovi L. 97  
 Borsato E. 92  
 Borsini I. 295  
 Bortolussi S. 75, 233  
 Boscardin M. 252  
 Boscaro V. 228  
 Boschetti M. 291  
 Boschi A. 75  
 Bose R. 205  
 Boso A. 114  
 Bossi M. 44  
 Botta F. 247, 249  
 Bottalico E. 140  
 Bottegoni F. 167, 176  
 Botticella M.T. 55  
 Botti S. 264, 265  
 Bottoni S. 81, 114, 115, 119, 121  
 Bouabdellaoui M. 170  
 Boucard J. 232  
 Boukhvalov D.W. 177  
 Bourelle S.A. 180  
 Bouzin M. 240, 241  
 Boztosun I. 133  
 Braccini S. 226  
 Bracco A. 114, 119, 127, 142  
 Bracco G. 188  
 Bragadireanu A.M. 160  
 Bragheri F. 54  
 Braghieri A. 149  
 Braicovich L. 172  
 Brambilla A. 174, 175, 176  
 Brambilla M.G. 224  
 Brambilla S. 114, 119, 142  
 Branchetti L. 47  
 Brandi F. 91  
 Brasolin S. 148  
 Braunroth T. 119  
 Bregante M. 292  
 Bremholm M. 7  
 Brero F. 43, 232  
 Brill A. 205  
 Brio V. 134  
 Brischetto G.A. 133, 145  
 Britton D. 160  
 Brizioli F. 160  
 Brocca P. 240  
 Brocchini D. 60  
 Brofferio C. 184  
 Brookes N.B. 172  
 Browne F. 133  
 Bruce A. 127  
 Bruce A. M. 121  
 Brugnara D. 111, 125  
 Brugnani C. 202  
 Bruni L. 254  
 Bruno G.E. 150  
 Brunoldi M. 71  
 Bruzzi M. 14  
 Bryman D.A. 160  
 Bucchi A. 230  
 Bucci A. 276  
 Bucci F. 160  
 Buckley J.H. 205  
 Budassi E. 281  
 Budinich M. 298  
 Buescher V. 160  
 Bukreeva I. 225, 252  
 Bukreva I. 254  
 Buompane R. 164  
 Buonanno L. 153  
 Buongiorno M.F. 24, 25  
 Buonincontri L. 159  
 Burger W. 184  
 Burgio G.F. 163  
 Burjan V. 115  
 Burlac N. 203  
 Burla F. 53  
 Burrello S. 133  
 Bussetti G. 174, 175, 176  
 Bussetti L. 167  
 Butachkov P. 127  
 Butin F. 160  
 Buzmakov A. 225  
  
**c**  
 Caamano M. 130  
 Cabona L. 199  
 Caccamo M.T. 103  
 Caccamo M. T. 218  
 Cacioli A. 298  
 Caciuffo R. 168  
 Cafarella L. 215  
 Caglioti G. 30  
 Cainero I. 237, 238  
 Caironi M. 173  
 Calabrese S. 133  
 Calabrese S. 82  
 Calabretta L. 117

Calandra M. 166  
 Calcagnile L. 28  
 Calcani G. 29  
 Calinescu S. 142  
 Caliri C. 61  
 Calisi N. 165  
 Callegari F. 251, 278  
 Calloni A. 174, 175, 176  
 Calò F. 24  
 Calvi G. 256  
 Calvi M. 112  
 Calvo D. 128, 133, 148  
 Calzaferri S. 122, 149  
 Camaiani A. 137, 152  
 Camargo F.V.A. 180  
 Camattari R. 107  
 Camera F. 114, 119, 142, 153  
 Camera S. 23  
 Camerlingo M.T. 246  
 Camerlingo M.T. 142  
 Camerota M. 30  
 Cammarata F.P. 73  
 Campajola M. 155, 277  
 Campanella M. 243  
 Campanini B. 228  
 Campetella M. 166  
 Campi D. 7  
 Campostrini M. 107  
 Campuzano S.A. 212, 215, 216  
 Candelise V. 64  
 Candido A. 131  
 Canella F. 259  
 Canella S. 107  
 Canepa M. 178, 248, 251  
 Canepa P. 248, 251  
 Cannavò F. 88  
 Cannella R. 241  
 Cannistraro S. 228  
 Cantini F. 230  
 Cantoni M. 175  
 Canton L. 239  
 Caorsi V. 254  
 Capalbo V. 192  
 Capelli S. 112  
 Capirossi V. 128  
 Capitano M. 12  
 Capitolo E. 160  
 Capobianco G. 260  
 Capoccia C. 160, 231  
 Capogni M. 229, 270  
 Capone R. 16  
 Caponnetto F. 239  
 Caporali S. 165  
 Capotosti A. 229  
 Capozzi V. 43  
 Capparelli V. 216  
 Cappella F. 121, 187  
 Cappuzzello F. 133, 138, 145  
 Caprai M. 205  
 Capra S. 125  
 Capriotti L. 138  
 Capua M. 298  
 Capussela T. 160  
 Caputi L.S. 272  
 Caputo M. 6  
 Caputo S. 53  
 Carabelli V. 228  
 Caracciolo V. 121, 187  
 Carante M.P. 239  
 Carbone C. 188, 203  
 Carbone D. 133, 138  
 Carbone V. 216  
 Cardella G. 117, 119, 129, 137  
 Cardelli F. 75  
 Cardinali A. 38  
 Carestia M. 271  
 Caridi F. 211  
 Carli M. 280, 283  
 Carlotti M. 179  
 Carminati M. 153  
 Carnesale M. 153  
 Carnesecchi F. 39  
 Carnevali F. 121  
 Carniti P. 112  
 Carpaneto A. 26  
 Carpineti M. 288, 291  
 Carra P. 235  
 Carraro C. 176, 262  
 Carrato S. 161  
 Carrazza S. 132  
 Carta M. 275  
 Cartechini G. 252  
 Carturan S. 107, 176, 265  
 Carturan S.M. 171  
 Carugno G. 92  
 Caruran S. 262  
 Caruso R. 66, 84, 255  
 Carzaniga T.S. 226  
 Casaburo F. 117  
 Casagli N. 60  
 Casalis L. 59, 239  
 Casolaro P. 226  
 Casotti D. 107  
 Cassina V. 240  
 Cassol F. 202  
 Castellani G. 105  
 Castelli L. 264  
 Castello M. 276  
 Castelluccio D.M. 156  
 Castelluzzo M. 252  
 Castoldi A. 129, 137  
 Castorina G. 103, 218  
 Castriconi R. 44, 236  
 Castro G. 149  
 Casula E. 128  
 Catalano C. 241  
 Catalano E. 222  
 Catalano R. 229, 233  
 Cataldo M. 208  
 Catalini L. 269  
 Cataliotti F.S. 53  
 Catani J. 53  
 Catanzani E. 206  
 Catinaccio A. 160  
 Catone D. 178  
 Catone P. 297  
 Cattania C. 103  
 Cavaletti G. 44  
 Cavallaro M. 133, 138, 145  
 Cavalleri A. 3  
 Cavalleri O. 248, 251  
 Cavalli R. 234  
 Cavoto G. 107, 117  
 Cazzaniga C. 276  
 Ceccarelli M. 26  
 Cecchetti A. 160  
 Cecchini L. 177  
 Ceccucci A. 160  
 Cecere T. 25  
 Cederwall B. 127  
 Cedola A. 224, 225  
 Cedola A. 252  
 Cedola A. 254  
 Celebrano M. 172  
 Celentano A. 4

Celentano M.G. 209  
 Celiberto F.G. 112, 126  
 Celi E. 185  
 Celli S. 101  
 Celona L. 149, 266  
 Cemmi A. 263, 275  
 Cenci P. 160  
 Cenni N. 214  
 Centis Vignali M. 252  
 Centofante L. 268  
 Ceperley D.M. 67, 177  
 Cerchiai B.L. 161  
 Cerello P. 228  
 Cerminara M. 87  
 Cernetti C. 184  
 Cerny V. 160  
 Cerreta P. 285  
 Cerri A. 97  
 Cerri M. 226  
 Cerulli R. 121, 187  
 Cerullo G. 37, 176, 180  
 Ceruti S. 114  
 Cerutti E. 237, 238  
 Cesari D. 70  
 Cesaroni C. 212, 214, 215, 216  
 Cesselli D. 239  
 Cestelli Guidi M. 92, 260, 261  
 Chae K.Y. 115  
 Chamadia S. 244  
 Chávez Lomeli E.R. 133  
 Checcucci B. 160  
 Cherchi A. 41  
 Cherubini N. 187, 275  
 Chiappini M. 51  
 Chiarello F. 291  
 Chiari M. 91  
 Chiechi R.C. 179  
 Chiesa D. 142, 266  
 Chikilev O. 160  
 Chiodo L. 239  
 Chiolerio A. 177  
 Chiosso M. 158, 298  
 Chirico G. 240, 241  
 Chiricotto F. 286  
 Chshiev M. 167  
 Chukalina M. 225  
 Cialdi S. 259  
 Ciampi C. 151  
 Cianchini G. 212, 215, 216  
 Ciani G.F. 81  
 Ciaranfi R. 60  
 Ciarlo A. 179  
 Ciarrocchi E. 235  
 Ciasca G. 13  
 Ciatto G. 171  
 Ciattoni A. 37  
 Ciavatti A. 37, 173, 222, 258  
 Cibinetto G. 150, 291  
 Cicaló C. 128  
 Ciccacci F. 167, 174, 175, 176  
 Ciccotti G. 295  
 Cicerale A. 234  
 Cicerchia M. 130, 140  
 Cicero C. 45, 263  
 Cicero V. 126  
 Cicolari D. 251  
 Cicone A. 213  
 Cicuttin A. 161  
 Ciemala M. 114, 119, 142  
 Cieplicka-Oryńczak N. 114, 115, 119, 125  
 Cimmino L. 60  
 Cinausero M. 145  
 Ciotti M. 275  
 Ciraldo I. 133, 138  
 Cirillo C. 6  
 Cirio R. 223  
 Cirrone G.A.P. 73, 229, 233  
 Cisbani E. 75, 134  
 Cisternino S. 75  
 Citossi M. 206  
 Ciuchi F. 20  
 Ciulli V. 60  
 Ciullo G. 124  
 Claude J.B. 170  
 Clément E. 119, 123, 130  
 Clemenza M. 45, 276  
 Cobal M. 2, 117  
 Cobelli M. 172  
 Cocchiarella L. 30  
 Coco I. 57  
 Coelli S. 119  
 Cogo G. 140  
 Colamaria F. 150  
 Colantonio A. 293  
 Colao F. 260  
 Colella D. 35  
 Collaborazione AGATA, PARIS, VAMOS 119  
 Collaborazione ALICE 35, 136, 161, 162, 163  
 Collaborazione ATLAS 142  
 Collaborazione Belle II 154  
 Collaborazione BESIII 118, 144  
 Collaborazione Borexino 193, 195  
 Collaborazione CGEM-IT 196  
 Collaborazione CMS 112, 114, 116  
 Collaborazione COMPASS 156  
 Collaborazione COMPASS++/AMBER 158  
 Collaborazione CSES-Limadou 190, 193, 194  
 Collaborazione CUPID 185  
 Collaborazione DAMPE 202, 203, 206  
 Collaborazione DarkSide 186  
 Collaborazione DESPEC 127  
 Collaborazione EuPRAXIA@SPARC.LAB 96  
 Collaborazione FARCOS 137  
 Collaborazione FATIMA 121  
 Collaborazione FOOT 19, 132  
 Collaborazione GAMMASPHERE 121  
 Collaborazione HERD 206, 210  
 Collaborazione ICARUS 86  
 Collaborazione KLOE-2 35  
 Collaborazione LHCb 118, 120

Collaborazione Limadou 194  
 Collaborazione LUNA 81, 122, 164  
 Collaborazione Mini-EUSO 198  
 Collaborazione Mu2e 51, 152  
 Collaborazione MUonE 135  
 Collaborazione Muon g-2 140, 141, 144, 147  
 Collaborazione n\_TOF 156, 205  
 Collaborazione Nu-at-FNAL 131, 209  
 Collaborazione NUCLEX 146  
 Collaborazione NUMEN 82, 133, 145  
 Collaborazione PANDORA 19  
 Collaborazione Pierre Auger 8, 200, 203  
 Collaborazione SiCILIA 151  
 Collaborazione SIDDHARTA-2 261  
 Collaborazione T2K 140  
 Collaborazione The Dark Energy Survey 196  
 Collaborazione TIMESPOT 118, 120  
 Collaborazione XENON 186  
 Collamati F. 117, 252  
 Collazuol G. 140  
 Collini M. 89, 240, 241  
 Collura G. 241, 246, 272  
 Colombi A. 239  
 Colombi E. 93, 280  
 Colombi S. 125, 267  
 Colombo L. 6  
 Colonna M. 133, 153  
 Colpi M. 32  
 Coluccelli N. 259  
 Colucci G. 125  
 Columbro F. 201  
 Comelli A. 223  
 Comelli D. 275  
 Compagnini G. 170  
 Compagnucci A. 125, 135  
 Condorelli A. 197  
 Coniglione R. 101  
 Conovaloff A.W. 160  
 Consales M. 266  
 Consolini G. 57, 213  
 Conte M. 70  
 Conti A. 244, 253, 265  
 Contillo A. 236  
 Contini D. 70, 273, 274  
 Cooper P.S. 160  
 Coppadoro P.L. 237  
 Coppi B. 38, 193  
 Coppolecchia A. 201  
 Cora A. 207, 219  
 Corbascio A. 29  
 Corno A. 54  
 Corradetti S. 74, 270  
 Corradi G. 160  
 Corradini O. 298  
 Cortés M.L. 118, 125, 133  
 Corti M. 43, 240  
 Cortina Gil E. 160  
 Coscia S. 284  
 Cosentino L. 117, 157  
 Cosentino S. 223  
 Cosentino S.P. 190  
 Cosseddu P. 222  
 Costa A. 103  
 Costache C. 115  
 Costa M. 269  
 Costantini F. 160  
 Costantini H. 202  
 Cotorobai F. 160  
 Cotrozzi L. 147  
 Cotta Ramusino A. 160  
 Cottone G. 239  
 Couder M. 115  
 Covault C.E. 205  
 Coward D. 160  
 Cozzi M. 228  
 Cozzolino M. 238  
 Cremonesi L. 218, 219, 220  
 Cremonesi M. 247, 249  
 Crescioli F. 97  
 Crespi F. 114  
 Crespi F.C.L. 114, 115, 119  
 Crespo M.L. 161  
 Criscuoli S. 104  
 Cristallo S. 151  
 Cristiani I. 54  
 Cristoforetti M. 130  
 Crocco M.C. 242  
 Croci S. 254  
 Crova F. 213  
 Cruciani G. 107  
 Crupi V. 256  
 Cruz-Martinez J. 132  
 Csedreki L. 164  
 CTA SCT Project 204  
 Cubeddu R. 245  
 Cucci C. 45  
 Cui W. 192, 198  
 Cuono G. 165  
 Cupello A. 90  
 Cuppari A. 284  
 Curceanu C. 231, 261  
 Curreli N. 37  
 Currenti G. 25  
 Cusano A. 266  
 Cusumano D. 229  
 Cutolo A. 266  
 Cuttone G. 73, 233  
 Czelusniak C. 264  
**d**  
 Daffara C. 277, 299  
 D'Agata F. 234  
 D'Agata G. 115  
 D'Ago D. 155  
 D'Agostini G. 160  
 D'Agostino M. 211  
 Dainton J.B. 160  
 Dal Conte S. 37, 176  
 Dal Corso F. 92  
 D'Alessandro G. 201  
 D'Alessandro R. 60  
 D'Alfonso L. 240, 241, 294  
 Dalla Mora A. 245  
 Dalpiaz P. 160  
 Dal Zilio L. 11  
 D'Amante V. 120  
 D'Amelio M. 241  
 D'Amico F. 239  
 D'Amico V. 139  
 D'Andrea M. 129

D'Andrea V. 203  
 D'Andria P. 236, 240  
 Danelli S. 71  
 Danevich F.A. 187  
 D'Angelo A. 152  
 D'Angelo C. 241  
 D'Angelo G. 213  
 Danielsson H.O. 160  
 D'Antoni V. 53  
 D'Antuono M. 66  
 Dao V. 126  
 D'Apuzzo F. 246  
 D'Arco A. 92  
 D'Arienzo M. 249  
 Das P. K. 176  
 Dau M.-T. 176  
 Davini S. 185, 186, 188  
 De Ambrosis A. 296  
 De Angelis C. 75, 172, 230, 266  
 de Angelis G. 114  
 De Angelis I. 286, 287, 288, 298  
 De Angelis S.P. 249  
 De Angelis Z. 292  
 de Arcangelis L. 95  
 Dear V. 214  
 De Bei O. 228  
 De Bellis G. 263  
 Debernardi A. 173  
 de Bernardis P. 201  
 de Canditiis B. 142  
 De Carli A. 274  
 Decataldo F. 264  
 De Cesare M. 164  
 de Cilladi L. 207, 277  
 De Dominicis L. 239  
 De Falco A. 128  
 De Felice A. 189  
 De Felice G. 143  
 De Felice P. 229, 270  
 De Filippo E. 116, 119, 128, 137  
 De France G. 119  
 De Franceschi G. 214  
 De Giorgi M.L. 281, 294  
 De-Giorgio F. 13  
 Degrange J. 160  
 Deguchi T. 253  
 De Iorio A. 119  
 De La Torre Luque P. 206  
 Delaunay F. 133  
 Delfino I. 246  
 Del Grande R. 135  
 Del Gratta C. 250  
 Delguasta M. 220  
 Del Guerra A. 235  
 D'Elia M. 281  
 Delire C. 42  
 Della Monaca S. 75, 230  
 Della Valle G. 178, 180, 181  
 Dellepiane G. 226  
 Delmonte B. 218, 220  
 Del Moro D. 57, 193  
 Del Puppo S. 182  
 Del Sarto D. 226  
 De Luca F. 192, 197, 198  
 De Luca G.M. 66  
 De Luca O. 179  
 De Luca R. 286, 287, 294  
 De Luca S. 129  
 del Vecchio A. 44  
 Del Vecchio A. 236  
 Del Vecchio G. 227  
 Del Ventisette C. 60  
 De Martino B. 160  
 Dematteis N. 24  
 Demchyshyn S. 37  
 De Meis D. 215  
 de' Michieli Vitturi M. 87  
 De Mitri I. 202, 203  
 Denac M. 260  
 De Napoli M. 4  
 Denaro L. 247  
 De Paolis L. 123  
 De Petris M. 192, 197, 198, 201  
 De Pietro G. 36  
 De Renzi V. 77  
 De Rosa A. 55  
 De Rosa G. 69  
 D'Errico M. 60  
 de Ruvo P.L. 148  
 De Salvador D. 107, 171, 176, 262, 265  
 De Santis A. 212, 215, 216  
 De Santo M.P. 20  
 Deschler F. 180  
 Deshmukh N. 133  
 Desiderio G. 167  
 De Silva G. 263  
 De Simoni M. 232, 256  
 De Simoni M.M. 235  
 De Spirito M. 13, 225, 243  
 De Vita R. 4  
 De Vito E. 204  
 Diaspro A. 33, 90, 237, 238, 242, 243, 251, 253, 276, 278  
 Di Bello F.A. 145  
 Di Capua F. 277  
 Di Capua R. 66, 300  
 Dickel T. 127  
 Di Corato R. 250  
 Diego P. 213  
 Di Filippo D. 160  
 DiFrancesco D. 230  
 Di Gangi P. 186  
 Di Giacinto F. 225  
 Di Giorgio C. 181  
 Di Giovambattista R. 212  
 Di Giovanni D. 271  
 Di Giuliano F. 245  
 Di Lazzaro P. 215  
 Di Lella L. 160  
 Di Leva A. 164  
 Di Luca A. 130  
 Di Marco V. 74, 270  
 Di Martino D. 267, 276  
 Di Mauro D. 212, 215, 216  
 Di Mauro M. 279  
 Di Meo P. 143  
 Dimiccoli F. 184  
 Dini A. 60  
 Di Nitto A. 143, 145  
 Dinoi A. 70  
 Di Nuzzo M. 225  
 Diociaiuti E. 51, 291  
 Di Palma L. 255  
 Di Pietro A. 79  
 Di Renzo F. 198, 199  
 Di Ruzza B. 248  
 Di Santo M. 204  
 Distefano P. 263  
 Di Venere L. 147, 205, 206  
 Di Vita D. 153  
 Divizia A. 271  
 Divizia M. 271  
 Dixon N.D. 160



Dmitriev S. 142  
Doble N. 160  
Dobrich B. 160  
Dodaro A. 275  
Dodero G. 292  
D'Olimpio G. 177  
Doll A. 189  
Domenichetti L. 146  
Domenici D. 291  
Dominici S. 269  
Donadoni C. 230  
Donati S. 280  
Donetti M. 223  
Donghia R. 51, 143, 291  
Dong Y. 125, 232, 256  
D'Onofrio A. 164  
Donzella A. 268, 270  
Donzelli E. 44  
Doornenbal P. 118, 133  
Doro M. 187, 297  
Dorvaux O. 119, 142  
Drago A. 62, 284  
Dragoni D. 171  
Dreossi D. 222  
Duatti A. 75  
Duggento A. 244, 253  
Dumas P. 107  
Duò L. 174, 175, 176  
Durand D. 130  
Durante M. 226  
Duranti M. 201, 202  
Durduran T. 274  
Durisi E. 269  
D'Urso D. 202  
D'Urso L. 170  
Dussi S. 53  
Dyatlov I. 143

## e

Eloirdi R. 168  
Emelyanov D. 160  
Engelfried J. 160  
Enik T. 160  
Ercolessi E. 282  
Ermolli I. 194  
Ernst W.E. 7  
Erturk S. 119  
Esperimento S480 127

Esperimento SIDDHARTA-2  
125  
Esposito G. 75  
Esposito J. 75  
Esposito S. 109, 279

## f

Fabbri B. 291  
Fabbri F.L. 284  
Fabrizio V. 275  
Faccini R. 229  
Faccioli P. 27  
Facco A. 92  
Faella O. 286  
Fafone V. 40  
Faggin M. 155  
Fagiani L. 172  
Falaleev V. 160  
Falcioni L. 243  
Falconi L. 275  
Falessi M.V. 91  
Faletic S. 109  
Fallavollita F. 144  
Falomo L. 298  
Falsini N. 165  
Fanchini E. 147  
Fanciullo C. 249  
Fanin C. 92  
Fantacci M.E. 221, 226,  
227  
Fantechi R. 160  
Fanti V. 298  
Fantoni A. 256  
Fantoni R. 60, 260  
Fan Y. 42  
Faranda D. 10  
Farget F. 130  
Farinelli R. 150  
Farini A. 53, 293  
Fascianelli V. 160  
Fatemi S. 233  
Fausti F. 223  
Favela F. 129, 137  
Favre L. 170  
Fazi L. 174, 268  
Fazio A. 229  
Fazio C. 295  
Fazio E. 170, 298  
Fazzini S. 20  
Fecchio P. 162  
Fedi M. 60, 269  
Fedorov A. 170  
Fedotov S. 160  
Fedyanin A. 172  
Felici A.C. 260  
Felici G. 150  
Felici M. 181  
Feng Q. 205  
Fennema Galparsoro D.  
89, 245  
Fernandez A. 133  
Fernández-Domínguez B.  
130  
Fernández-Fernández D.  
130  
Ferocino E. 245  
Ferragut R. 179  
Ferrando R. 37  
Ferraresi C. 148  
Ferrari C. 195  
Ferrari F. 97  
Ferrari G. 237  
Ferrari M. 268  
Ferrarini M. 233  
Ferrario M. 96  
Ferraro D. 171  
Ferrazzoli R. 187  
Ferreira J.L. 133  
Ferrente F. 104  
Ferrera G. 4  
Ferrera M. 178  
Ferrero M. 223  
Ferretti A.M. 169  
Ferro M. 188  
Fiandaca G. 70  
Fiandrini E. 205  
Ficarra M. 73  
Fichera F. 129  
Ficiarà E. 234  
Fidecaro F. 192, 198, 199  
Figura A. 163  
Filipescu D. 114  
Filippi A. 160  
Filippo E. 129  
Finazzi M. 167, 172, 174,  
176  
Fink J. 100  
Finocchiaro P. 133  
Fiocca M. 214

- Fiore F. 8  
 Fiore G.B. 237  
 Fiorenza R. 160  
 Fiore O. 16  
 Fioretti A. 180  
 Fiori A. 198  
 Fiorillo G. 209  
 Fiorina D. 149, 151  
 Fiorini C. 153  
 Fiorini M. 127, 160  
 Fiorino C. 72  
 Fioroni V. 154  
 Firpo G. 251  
 Fischetti M. 232, 235, 256  
 Fisichella M. 133  
 Flora F. 215, 265  
 Florea N. 143  
 Floreano L. 175  
 Florian W. 161  
 Floris R. 245  
 Foderà V. 245  
 Folch A. 103  
 Follega F.M. 130, 194  
 Fontana A. 56, 239  
 Fontana F. 270, 300  
 Forello A.C. 213  
 Fornal B. 114, 115, 119, 125  
 Forneris J. 107  
 Forsythe V. 57  
 Forte F. 165  
 Forte S. 129, 131  
 Forte S.M. 235  
 Fortini F. 75  
 Fortino M. 289  
 Foti A. 133  
 Fraboni B. 37, 173, 222, 258, 264  
 Fracchiolla F. 248  
 Francavilla P. 64  
 Francesconi M. 235  
 Franciosini G. 232, 235, 256  
 Frankland J. 130  
 Fransén C. 119  
 Franzoso E. 127  
 Frassati F. 207  
 Fratelli I. 222  
 Fratesi G. 175  
 Fratini M. 224, 225, 252, 254  
 Frattari G. 136  
 Fregeau M.O. 130  
 Friend R.H. 180  
 Frontini L. 97  
 Frontino Crisafulli A. 16  
 Fucci A. 160  
 Fucilla M. 126  
 Fugattini S. 180, 291  
 Fu J. 160  
 Fujii J. 176  
 Fulco M.T. 293  
 Fulgentini L. 91  
 Fulop Z. 164  
 Fumagalli M. 274  
 Fumagalli R. 172  
 Fumana M. 186  
 Fusi F. 43  
  
**g**  
 Gabardi S. 172  
 Gabbanini C. 180  
 Gadda G. 291  
 Gadea A. 265  
 Gagliardo C. 241, 246, 272  
 Galano S. 47, 289  
 Galante D. 284  
 Galante M. 172  
 Galatà A. 92, 146, 149, 151, 267  
 Galati G. 132  
 Galati M.D. 144  
 Galaviz D. 130  
 Galdi V. 266  
 Galiana-Baldó E. 130  
 Gallerano G.P. 215  
 Galli A. 261, 262  
 Gallicchio M. 228  
 Galli L. 235  
 Gallo C. S. 92  
 Gallo C.S. 267  
 Gallo G. 133, 170  
 Gallo S. 224  
 Gallotta M.C. 243  
 Galtarossa F. 114  
 Galzerano G. 259  
 Gamba E.R. 121  
 Gambarelli S. 176  
 Gamberini E. 160  
 Gammino S. 149  
 Garaci F. 245  
 Garau M. 118  
 Garavelli B. 263  
 Garcia L. 161  
 García-Polo P. 247  
 Gargano F. 9  
 Gargano M. 268  
 Garg D. 87  
 Gariboldi L. 296  
 Garofalo E. 177  
 Garra R. 217  
 Gärtner W. 242  
 Garzella F. 242  
 Garzia I. 36, 150  
 Gasparini L. 232  
 Gatignon L. 160  
 Gatta E. 90, 238  
 Gatta M. 150  
 Gaudio P. 271  
 Gebbia G. 194  
 Gelli N. 137, 145  
 Gent A. 205  
 Genuzio F. 177  
 Georgiev G.S. 160  
 Gerace D. 173  
 Geraci E. 117, 119, 129, 137  
 Gerardin S. 107  
 Gerl J. 127  
 Germinario B. 273  
 Ghigo G. 107  
 Ghio F. 75  
 Ghirardello M. 275  
 Ghiringhelli G. 67, 172, 263  
 Ghislandi S. 192  
 Ghita D. 114  
 Ghosh S. 180  
 Giacalone G. 273  
 Giacalone M. 162  
 Giacchino F. 113  
 Giacomelli P. 150  
 Giacometti A. 234  
 Giacometti M. 237  
 Gaiotti D. 218  
 Gialanella L. 164  
 Giambastiani L. 132

- Gianfagna G. 198  
 Giannelli M. 235  
 Gianoli A. 160  
 Gianquinto E. 228  
 Giaz A. 114  
 Giazotto F. 66  
 Giglietto N. 205  
 Gigli G. 60  
 Giliberti M. 283, 288, 298  
 Gimona M. 239  
 Giobbi P. 217  
 Gioia P. 261  
 Gioiosa A. 152  
 Giordan D. 24  
 Giordanengo S. 223  
 Giordano D. 158  
 Giordano F. 147, 205  
 Giordano G. 272  
 Giordano S. 207, 219  
 Giorgi M. 160  
 Giorgini S. 99  
 Gioscio E. 235  
 Giovannelli L. 193, 217  
 Giovannetti M. 150  
 Giovannini M. 168  
 Giove F. 225  
 Girotti P. 141  
 Gismondo M.R. 237  
 Giudice N. 129  
 Giudici S. 160  
 Giuntini L. 264  
 Giusti A. 192, 217  
 Gizzi L.A. 91  
 Gliksohn F. 7  
 Glonti L. 160  
 Gnoffo B. 117, 119, 129, 137  
 Goasduff A. 18, 114, 123, 124, 125  
 Gobbo R. 92  
 Goldkuhle A. 119  
 Goldoni G. 77  
 Gomez C.V. 272  
 Goncalves Martins De Oli A. 160  
 Gong C. 233  
 Gonnella F. 160  
 Gonzi S. 60  
 Gorelov V. 67  
 Gorini G. 267, 276  
 Górska-Ott M. 127  
 Gosta G. 114, 125  
 Gottardo A. 111, 124, 125  
 Gotti C. 112  
 Goubard-Bretesché N. 108  
 Gouder T. 168  
 Goudzovski E. 160  
 Gozzelino L. 107  
 Graham C. 160  
 Gramegna F. 130, 140  
 Grande R. 237  
 Granucci F. 240, 241  
 Grasso R. 273  
 Gratton L.M. 289  
 Gravili F.G. 146  
 Grawe H. 127  
 Grebosz J. 119  
 Greco F. 179  
 Green B. 97  
 Greisen G. 274  
 Grifoni M. 268  
 Grillo V. 165  
 Grimaldi A. 129  
 Groppi C. 181  
 Groppi F. 74, 294, 298  
 Grossi M. 123  
 Grosso D. 170, 292  
 Gualandi A. 10  
 Gualandi I. 264  
 Guardo G.L. 115  
 Guarneri A. 212  
 Guarrera M. 233  
 Guazzoni C. 129, 137  
 Guerra F. 31, 93  
 Guerrieri G. 117  
 Guerrini A. 43  
 Guerrisi M. 245, 253  
 Guglielmelli A. 156  
 Guglielmino S.L. 104, 191, 194  
 Guida R. 160  
 Guideri S. 60  
 Guidetti L. 243  
 Guidi V. 107  
 Guidorzi L. 264  
 Guillet T. 167, 176  
 Guiot C. 44, 234  
 Gulia L. 10  
 Gushin E.V. 160  
 Guzzi R. 227, 231  
 Guzzo L. 203  
 Gyurky Gy. 164
- h**
- Hacisalihoglu A. 133  
 Hadyńska-Klek K. 125  
 Haettner E. 127  
 Häffner P. 226  
 Hahn F. 160  
 Hailegnaw B. 37  
 Hallal A. 167  
 Hallgren B.I. 160  
 Halliday R. 205  
 Hall Wilton R. 150  
 Hally C. 243  
 Hamaus N. 203  
 Hammad Alia O. 223  
 Han X. 108  
 Harakeh M.N. 119  
 Harca I.M. 142  
 Harki G. 74  
 Harris D.M. 169  
 Harrison A. 7  
 Hartley N.J. 257  
 Heath H.F. 160  
 Heggen H. 127  
 Heinz A. 130  
 Hekhorn F. 131  
 Helm A. 226  
 Helm M. 173  
 Hemming D. 42  
 Henriques A.I. 130  
 Hervet O. 205  
 Hirshberg B. 99  
 Hitrec T. 226  
 Hofmann P. 7  
 Ho I. 169  
 Holzer E. 160  
 Holzmann M. 67, 177  
 Hone J. 37  
 Hubbard N. 127  
 Huber S.D. 83  
 Hughes G. 205  
 Humensky T.B. 205  
 Hu P. 206  
 Husek T. 160  
 Hutanu O.E. 160

## i

Iacobuzio L. 160  
 Iacopini E. 160  
 Iacopino G. 241  
 Iatí M.A. 166  
 Iazzi F. 128, 133  
 Iliffe R. 80  
 Imai N. 133  
 Immè G. 294, 298  
 Immè J. 16, 297, 298, 300  
 Impallaria A. 291  
 Incicchitti A. 39, 121, 187  
 Indovina L. 229  
 Infusino M. 166  
 Ingacheva A. 225  
 Innocenti C. 43, 232  
 Innocenti S. 300  
 Introini B. 230  
 Inubushi Y. 257  
 Invernizzi M. 178  
 Ionica M. 205  
 Iorio A.O.M. 119  
 Iovino D. 41  
 Ippolito A. 212  
 Ippolito M. 73, 223  
 Irrera A. 6  
 Isella G. 176  
 Ishow E. 232  
 Iskra L. 119  
 Iskra L.W. 114, 115  
 Italiano A. 242  
 Itkis I.M. 142, 143  
 Iuppa R. 130  
 Ivanov D.Y. 126

## j

Jacquot B. 119, 130  
 Jagadeesh M. 174  
 Jagadeesh M.S. 175  
 Jamet M. 167, 176  
 Jamet O. 160  
 Jarron P. 160  
 Jaworski G. 114  
 Jenkins R. 107  
 Jenninger B. 160  
 Jentschel M. 115  
 Jia-Jing L. 163  
 Jin W. 205

Joetzjer E. 42  
 John P.R. 114  
 Jones R. 160  
 Jouault B. 66  
 Jovancevic N. 114  
 Jungclaus A. 133  
 Jurado B. 130

## k

Kaaret P. 205  
 Kado M. 139, 145  
 Kaltenbrunner M. 37  
 Kampf K. 160  
 Kandzia F. 115  
 Kaplon J. 160  
 Kariman B. 253  
 Karjavin V. 160  
 Karlica M. 200  
 Karovska M. 189  
 Karpov A. 119, 143  
 Kasperovych D.V. 187  
 Kaur J. 114  
 Kekelidze V. 160  
 Kenny J.M. 292  
 Kerbizi A. 154  
 Kereibay D. 160  
 Kerlero de Rosbo N. 252, 254  
 Kholodenko M. 160  
 Kholodenko S. 160  
 Khotyantsev A. 160  
 Khudyakov A. 160  
 Kicińska-Habior M. 119  
 Kieda D. 205  
 Kim A. 196  
 Kim B. 205  
 Kim Y. 119, 130  
 Kim Y.-H. 115  
 Kirakosyan V.V. 142  
 Kitamura N. 133  
 Klebnikov S.V. 143  
 Kleinknecht K. 160  
 Kluge A. 160  
 Kmiecik M. 114, 119  
 Kmiec K. 134  
 Knyazheva G.N. 142, 143  
 Koenderink G.H. 53  
 Koenig M. 257  
 Koester P. 91

Koho S.V. 276  
 Koiwai T. 133  
 Kojouharov I. 127  
 Kolar J. 7, 260  
 Kolesov I.V. 142  
 Konstantinidis N. 97  
 Korotkova A. 160  
 Köster U. 115  
 Koukos P. 244  
 Koustov A. 57  
 Koval M. 160  
 Kozuharov V.V. 160  
 Kozulina N. 142, 143  
 Kozulin E.M. 142, 143  
 Kraan A. C. 235  
 Krivda M. 160  
 Krzystyniak M. 174  
 Kucerova Z. 160  
 Kudenko Y. 160  
 Kumar S. 91  
 Kunze J. 160  
 Kurshetsov V. 160  
 Kurz N. 127  
 Kuzmany H. 182  
 Kyratzis D. 202, 203, 206

## l

Labate L. 91  
 La Camera A. 199  
 La Cognata M. 115, 151  
 Lacovig P. 182  
 La Franca F. 286  
 Lagalla R. 241  
 Lagamba L. 134  
 Lai A. 15  
 Lai C. 150  
 Lai S. 222  
 Lalkovski S. 121  
 Lalli R. 93  
 Lamagna L. 201  
 Lamanna G. 160  
 Lamastra R. 221, 226  
 Lamia L. 115  
 Lampis A. 120  
 Landi G. 164  
 Landoni M. 188  
 Lanfranchi G. 160  
 Lange S. 90  
 Langman E.C. 269

Lanzafame S. 245  
 Lanza L. 152  
 Lanzalone G. 119, 129, 133, 137  
 Lanzanó L. 237, 238  
 Lanzoni L. 107  
 Laporta P. 180, 181, 259  
 Lapusta N. 11  
 La Rana G. 142, 143, 145  
 Lari E. 160  
 Larionov P. 136  
 Lartigue L. 232  
 Laruina F. 232  
 La Russa M.F. 256  
 Lasalvia M. 43  
 Lascialfari A. 43, 232, 247, 249, 251  
 La Tessa C. 73, 252  
 Latino G. 160  
 La Torre L. 92, 107  
 Latronico L. 9  
 Lattuada D. 115  
 Laubenstein M. 121  
 Laurenza M. 57  
 Lavagnini M. 285  
 Lavezzi L. 150, 196  
 Laviano F. 92  
 Lay J.A. 133, 153  
 Lazic V. 60  
 Lazzari F. 132  
 Lazzeroni C. 160  
 Lebois M. 114  
 Leccia S. 293  
 Lee C. 37  
 Lee H. 42  
 Leforestier A. 246  
 Lega A. 231  
 Le Gratiet A. 238  
 Le Gratiet A.M.L. 251  
 Leitner R. 160  
 Lemasson A. 119, 130  
 Lenardi C. 224  
 Lenci R. 160  
 Lengauer M. 229  
 Lenske H. 133  
 Lenti M. 160  
 Lenzi S.M. 133  
 Lenz M. 246  
 Leonardi A.M. 288  
 Leonardi E. 160  
 Leonardi O. 267  
 Leoncini M. 258  
 Leone M. 89, 93  
 Leoni S. 114, 115, 119, 125  
 Lepidi S. 212  
 Lepore L. 275  
 Lepore M. 246  
 Lepreti F. 216  
 Levantino M. 228  
 Levorato S. 64, 161  
 Levrini O. 282, 296  
 Lewitowicz M. 119  
 Liberali V. 97  
 Libera S. 258  
 Librizzi L. 129  
 Licchelli D. 281  
 Liccioli L. 60, 269  
 Licciulli F. 205  
 Lichard P. 160  
 Li H. 119  
 Linares R. 133  
 Lenzi S.M. 119  
 Linsalata S. 235  
 Litov L. 160  
 Litrico P. 129  
 Liu F. 37, 176  
 Livolant F. 246  
 Lizio D. 224, 251  
 Lizzi F. 227  
 Lizzit D. 182  
 Lizzit S. 182  
 Locarno S. 224  
 Locatelli A. 177, 266  
 Lodato G. 207  
 Lodesani A. 174, 175  
 Lo Giudice A. 264  
 Loiacono E. 139  
 Loi F. 182  
 Lois-Fuentes J. 130  
 Lollini R. 160  
 Lombardi L. 60  
 Lombardo I. 137  
 Lonardo A. 160  
 Longarini I. 138  
 Long E. 113  
 Longfellow B. 133  
 Longo A. 87  
 Longo F. 16  
 Longo R. 236  
 Longo S. 57  
 Loparco F. 147  
 Loporchio S. 204, 206  
 Lo Presti D. 133  
 Lorenzi L. 184  
 Lorenzi R. 267  
 Loria A. 236  
 Losi A. 242  
 Lotti P. 270  
 Lozeva R. 133  
 Lozzi L. 177  
 Lubian J. 133  
 Lubicz V. 287  
 Lubrano P. 160  
 Lucarelli F. 70  
 Lucchesi D. 159  
 Luciani M. 125  
 Ludwig N. 268, 288, 291  
 Lunardon M. 74, 270  
 Luo J. 165  
 Luongo C. 280  
 Lupi S. 92  
 Lupo C. 233  
 Luppi M. 226  
 Lurkin N. 160  
 Lusiani L. 112  
 Lu Y. 181  
 Luzzi L. 210

## m

Maccaroni F. 287  
 Macchiavello C. 279  
 Maccolini S. 140  
 Macedonio G. 103  
 Macera D. 263  
 Macuglia D. 295  
 Madigozhin D. 160  
 Maero G. 170  
 Mafakheri E. 170, 172  
 Maffei G. 245  
 Mafucci E. 269  
 Magazù S. 103, 218  
 Maggi M. 149  
 Maggioni G. 171, 176, 262, 265  
 Maggiora A. 158  
 Magi M. 232  
 Magliocca C. 158  
 Magnani M. 250

Magni C. 233  
 Magnozzi M. 178  
 Maiero E. 218  
 Mainardi F. 217  
 Maiolino C. 117, 119, 129, 137  
 Maione M. 230  
 Maire G. 160  
 Maiuri M. 89, 176, 180  
 Maj A. 114, 119, 142  
 Majolino D. 256  
 Makarov S. 257  
 Malagnini A. 212  
 Malešič J. 260  
 Malferrari M. 248  
 Malgieri M. 76, 279, 289, 296, 298  
 Malizia A. 271  
 Malloci G. 244  
 Maloberti J.G. 180  
 Malucelli E. 224  
 Mana G. 271  
 Mancuso A. 196  
 Mancuso S. 207  
 Mandelli D. 99  
 Mandelli S. 195  
 Manenti G. 245  
 Manenti S. 74  
 Manetti M. 60, 269  
 Mangano M. 260  
 Manghi M. 254  
 Mangili P. 44  
 Mangini F. 225  
 Mangoni A. 118  
 Mangoni M. 230  
 Maniglio D. 74  
 Manna A. 155  
 Mannelli I. 160  
 Manno D. 261  
 Mantegazza F. 240  
 Mantiloni L. 217  
 Mantovani G. 130  
 Mantovani R. 63  
 Manunza M.E. 274  
 Manuzzato E. 232  
 Manuzzi D. 141  
 Manzoni C. 37  
 Mapelli A.A. 160  
 Marafini M. 232, 235, 252, 256  
 Maragliano L. 239  
 Maragò O.M. 166  
 Maraschi M. 263  
 Marcaccio M. 214  
 Marcelli L. 197  
 Marchaudon A. 57  
 Marchetti D. 212, 215, 216  
 Marchetti M. 228  
 Marchetto F.P. 160  
 Marchevski R.I. 160  
 Marchini N. 114  
 Marchionni A. 167  
 Marchioro G. 277  
 Marchi T. 114, 130, 140  
 Marcon F. 285  
 Marconi U. 51  
 Marcucci G. 276  
 Marcucci L.E. 81  
 Marcucci M.F. 57  
 Maresca A. 300  
 Margarita Cimadevila M. 283  
 Mariani F. 264  
 Mariani M. 43, 232, 247, 249, 251  
 Mariani S. 98  
 Mariazzi S. 98  
 Marinelli M. 260  
 Marini A. 37, 166  
 Marini E. 277  
 Marini M. 240  
 Marin-Lambarri D.J. 137  
 Marino C. 75  
 Marino T. 284  
 Mariuzza F. 189  
 Marocchi D. 287  
 Marongiu L. 240  
 Marongiu R. 238, 251  
 Marrale M. 241, 246, 272  
 Marrara S. 290  
 Marras D. 128  
 Marrelli G. 287  
 Marrone A. 188  
 Marsicano L. 4  
 Martelli G. 113  
 Martellotti S. 160  
 Martellucci L. 271  
 Martinelli C. 274  
 Martinelli L. 172  
 Martini A. 156  
 Martini M. 160, 261, 300  
 Martini P. 75  
 Martin R.L. 168  
 Marti Villarreal O.A. 223  
 Martínez-Rojas V.A. 224  
 Martorana N.S. 117, 119, 129, 137  
 Marty A. 167, 176  
 Marzaioli F. 164  
 Marzari A. 290  
 Marzo G.A. 275  
 Marzola P. 43  
 Marzoli I. 293  
 Marzorati M. 273  
 Mascali D. 19, 146, 149, 151, 225, 266, 267  
 Masha E. 135  
 Masha E. 122  
 Masiello G. 214  
 Masi S. 201  
 Maslenkina A. 160  
 Mas Miliana F. 223  
 Masone V. 205  
 Masoni A. 128  
 Massabò D. 71  
 Massa E. 271  
 Massarotti D. 66, 84, 255  
 Massarotti P. 160  
 Massetti S. 57  
 Massi M. 264  
 Massimi C. 156  
 Massimi L. 252  
 Massri K. 160  
 Mastroberardino A. 242  
 Mastromarco M. 156  
 Mastro P. 214  
 Mastrotto F. 74, 270  
 Matarrese S. 22  
 Matea I. 119, 142  
 Matejska-Minda M. 119  
 Materassi M. 213  
 Materia S. 42  
 Matsuoka T. 257  
 Mattei I. 232, 256  
 Mattera L. 178  
 Maugeri L. 224, 225, 252, 254  
 Maulucci G. 225  
 Mauri N. 69

Maurino V. 259  
 Mauro G.S. 266, 267  
 Mauss B. 133  
 Mayr M. 239  
 Mazurek K. 119  
 Mazza G. 223  
 Mazzaglia M. 149, 151  
 Mazzanti A. 181  
 Mazzei A. 227  
 Mazzilli A. 236  
 Mazzinghi A. 46, 264  
 Mazzini A. 13  
 Mazzocato S. 277  
 Mazzolari A. 107  
 Meazza L. 136  
 Mefodev A. 160  
 Meinzer N. 78  
 Melada J. 268  
 Mele L. 201  
 Melini D. 11  
 Melis C. 6  
 Meloni D. 208  
 Memmi F. 223  
 Meneghetti G. 268  
 Mengoni A. 146  
 Mengoni D. 111, 114, 124, 125  
 Menichetti E. 160  
 Mentana A. 114  
 Mentis T.O. 177  
 Menzio L. 231, 269  
 Mereu P. 148  
 Merico E. 70  
 Merlo C. 267  
 Merlo V. 121, 187  
 Mese M. 190  
 Mesirca P. 230  
 Messi F. 150  
 Messina D. 236  
 Mettievier G. 44, 236, 237, 240  
 Meures T. 205  
 Mezi L. 215, 265  
 Mezzadri G. 144, 150, 291  
 Mezzasalma A.M. 170, 296  
 Miano A. 84  
 Micco A. 266  
 Michelagnoli C. 115, 119  
 Micheletti L. 162  
 Michelini M. 109, 285, 296, 298  
 Michel S. 10  
 Midiri M. 241, 246, 272  
 Migliore E. 160  
 Mignani R. 198  
 Mignone A. 191  
 Mihai C. 115  
 Mihai R. 143  
 Milanese M. 154  
 Milazzo P.M. 161  
 Milazzo R. 176  
 Milenkovic S. 26  
 Milesi F. 237  
 Miletto Granozio F. 66  
 Miliucci M. 261  
 Million B. 114, 119  
 Milotti V. 182  
 Minaev Y. 160  
 Mingari L. 103  
 Mingozzi F. 241  
 Ming X. 165  
 Minicozzi V. 174  
 Minnella A. 13  
 Minosse S. 245  
 Minzioni P. 54  
 Mirabelli R. 232, 235, 256  
 Mirra M. 160  
 Mishra B. 146  
 Missiaggia M. 252  
 Mistry A.K. 127  
 Mistura G. 171, 231  
 Mitu A. 143  
 Mode B.A.W. 205  
 Modestino G. 184  
 Modugno G. 78, 180  
 Moggi A. 235  
 Mohebi A. 251, 278  
 Moioli M.T. 251  
 Molinari S. 101  
 Molokanova N. 160  
 Molteni L.M. 259  
 Monaco V. 223, 252  
 Monetti A. 268  
 Monetti G. 286, 287  
 Montagna C. 87  
 Montagna P. 281  
 Montalbano V. 297, 298  
 Montana G. 256  
 Montecassiano F. 92  
 Monteduro L. 227, 261  
 Montereali R.M. 75, 221, 230, 257, 258, 271  
 Montesi M.C. 19  
 Monti A.F. 224  
 Monti F. 17, 295, 299  
 Monti M. 97  
 Monti V. 269  
 Montorsi A. 20  
 Moradi R. 200  
 Morales Gallegos L. 81, 164  
 Morales P. 174, 268  
 Moralles M. 133  
 Morandi E. 296  
 Morant J. 160  
 Moraschi M. 225  
 Mora T. 233  
 Morelli D. 265  
 Morello G. 150  
 Morello M.J. 132  
 Morel M. 160  
 Moretti A. 156  
 Moretti Sala M. 172  
 Moretto S. 28, 270  
 Morfouace P. 130  
 Morganti A. 226  
 Moricciani D. 35  
 Morichi M. 147  
 Mori N. 60  
 Moroni A. 26, 230, 240  
 Morrocchi M. 235  
 Morselli L. 74, 270  
 Mosca F. 274  
 Moscetti I. 228  
 Motuk E. 97  
 Mou L. 75, 239  
 Moulson M.D. 160  
 Movchan S. 160  
 Mrazek J. 115  
 Mucchi L. 53  
 Muccifora V. 256  
 Mucciola R. 158  
 Mukhanov O.A. 84  
 Mukherjee R. 205  
 Mukohyama S. 189  
 Mulazzi M. 288  
 Müller-Gatermann C. 119  
 Mulliri A. 128  
 Munaò G. 103, 218

- Munday D.J. 160  
 Muoio A. 133  
 Mărginean N. 115  
 Murabito M. 191, 194  
 Muraro S. 232, 256  
 Murra D. 215  
 Murra L. 215  
 Musacchio M. 24  
 Musio C. 224  
 Mussini A. 243  
 Musumarra A. 273  
 Mutti P. 115  
 Muzzetto P. 140
- n**
- Nabel J.E.M.S. 42  
 Naddeo A. 279  
 Nadtochy P. 145  
 Nag A. 172  
 Nagorny S.S. 121  
 Nanal V. 119  
 Nannini A. 137  
 Napiorkowski P. 119  
 Napiorkowski P.J. 239  
 Napoli A. 241  
 Napoli D. 133, 171  
 Napoli D.R. 114, 119, 176, 262, 265  
 Napolitani E. 171, 176, 262  
 Napolitano M. 160  
 Nappini S. 177  
 Nardini M. 13  
 Naselli E. 146, 149  
 Nassisi F. 227  
 Nassisi V. 227, 261  
 Nastasi M. 142, 266  
 Natalello A. 221  
 Natoli P. 22  
 Nava B. 57  
 Nava G. 54  
 Nazzaro L. 287  
 Negrini M. 226  
 Negro G. 64  
 Neitzert H.C. 164  
 Nenzi P. 75, 230  
 Neri E. 235  
 Neri F. 170  
 Neri I. 160
- Nervo M. 264  
 Neshev D.N. 181  
 Nespoli M. 10, 214, 217  
 Nessi L. 175  
 Newson F.O. 160  
 Nicaise C. 224  
 Nichelatti E. 75, 221, 230, 257, 258, 271  
 Nicolini G. 44  
 Nicolino A. 242  
 Nicotra A. 73  
 Nigro V. 264, 271  
 Niikura M. 133  
 Nisi S. 121  
 Noce C. 165  
 Nocentini M. 60  
 Nonell S. 243  
 Nordlander P. 180  
 Norton A.R. 160  
 Noto F. 129, 270  
 Notti D. 24  
 Novikov K. 142, 143  
 Noy M. 160  
 Nozzoli F. 184, 185, 189  
 Numao T. 160  
 Nutini I. 68, 184
- o**
- Obertelli A. 118  
 Obratsov V. 160  
 Ochner P. 189  
 Oddone M. 270  
 Offi F. 300  
 O'Keeffe P. 178  
 Okhlopkov K. 172  
 Okumura A. 205  
 Oliveira J.R.B. 133  
 Olivero P. 228  
 Oliviero S. 250  
 Onorati D. 168, 257  
 Onorato P. 76, 289, 290, 296  
 Orientale A. 236, 240  
 Origgi D. 247, 249  
 Orlando Soto S. 157  
 Orofino V. 281  
 Orrigo S.E.A. 131  
 Orsilli J. 261
- Orsini F. 43, 221, 224, 232  
 Orsitto F.P. 275  
 Ortolani M. 176  
 Osellame R. 54  
 Osipenko M. 168, 275  
 Oss S. 109, 296  
 Ostantkov A. 160  
 Otsuka T. 115  
 Ottaviano L. 177  
 Otte N. 205  
 Ott F. 256  
 Oza A.U. 169  
 Ozaki N. 257
- P**
- Pachetti M. 239  
 Pachler K. 239  
 Pacini G. 288  
 Pacione P.D. 294  
 Paderno D. 268, 270  
 Paganin L. 186  
 Pagano A. 119, 129, 137  
 Pagano E.V. 117, 119, 129, 137  
 Page R.F. 160  
 Pagliara S. 298  
 Pagliaroli G. 208  
 Paia F. 235  
 Paiella A. 201  
 Pajero T. 132  
 Pakou A. 133  
 Pal A. 84, 255  
 Paladini A. 178  
 Paladini F. 227  
 Paladini G. 256  
 Palasciano A. 150  
 Palaseanu-Lovejoy M. 25  
 Palermo F. 225, 252, 254  
 Palit R. 119  
 Palla D. 91  
 Pallotta F. 291, 292, 297  
 Pallotta S. 43, 72  
 Palmerini S. 115  
 Palmese A. 197  
 Palombi L. 271  
 Palummo M. 99  
 Pandola L. 68, 133, 145, 209



Panebianco S. 273  
 Panetta D. 91  
 Panizzo G. 117  
 Pantaleo F. 206  
 Pantaleo F.R. 147, 205  
 Pantano O. 280, 283, 297  
 Pantò F. 169  
 Panza F. 275  
 Panzeri N. 170  
 Paoletti R. 205  
 Paolucci V. 177  
 Papa A. 126  
 Papale P. 87  
 Papa M. 119, 129, 137  
 Papi M. 13  
 Pappalardo L. 61  
 Pappaterra D. 211  
 Parenti R. 73  
 Paris M.G.A. 38  
 Parrisè P. 239  
 Parkinson C.J. 160  
 Parkinson P.M. Saz 198  
 Park T. 42  
 Parmesan L. 232  
 Parodi B. 252, 254  
 Parodi F. 71  
 Parretta A. 211, 255  
 Parrinello M. 99, 178, 247  
 Parry M. 181  
 Parsani T. 129  
 Pasqualato G. 124, 125, 130  
 Pasquali M. 75  
 Passaro G. 129  
 Pastore G. 298  
 Pastore R. 179  
 Pastrone N. 107, 228  
 Patanè S. 169  
 Patera V. 232, 235, 256  
 Patrono C. 75  
 Patti F. 166  
 Pavesi M. 298  
 Pavone D. 61  
 Pazzi V. 60  
 Pchelintsev I. 143  
 Peano D. 42  
 Pecchio P. 284  
 Pedreschi E. 160  
 Pedrotti P. 251  
 Pegoraro M. 92  
 Pelicci L. 193  
 Pellecchia A. 113, 149  
 Pellegri L. 252  
 Pellegrino C. 15, 20  
 Pellegrino F. 259  
 Pellegriti M.G. 273  
 Pelosi D. 201  
 Pennacchietti F. 59  
 Penza V. 217  
 Pepe A. 24, 214  
 Pepe G.P. 84, 255  
 Pepe M. 160  
 Perciballi S. 189  
 Perego A. 151  
 Perelli Cippo E. 267  
 Perenzoni M. 232  
 Peressi M. 182, 298, 299  
 Perez D.C. 272  
 Perez Gomez F. 160  
 Periera Lopez S. 133  
 Perillo L. 246  
 Perini L. 297  
 Perissinotto F. 239  
 Peri V. 83  
 Perna G. 43  
 Pernegger H. 126  
 Perri L. 293  
 Perrino R. 134  
 Perrone L. 212, 215, 216  
 Perrone L. 8  
 Perrotta S.S. 153  
 Pertoldi L. 200  
 Peruzzo L. 160  
 Pesce G. 179  
 Pesce L. 238  
 Pessina G. 112  
 Petrarca M. 92  
 Petrascu H. 133  
 Petrashyk A. 205  
 Petrera S. 197  
 Petringa G. 73, 229, 233  
 Petrone C. 142  
 Petrovich C. 268  
 Petrov P.R. 160  
 Petrozza M. 173  
 Petrucci F. 160  
 Petta C. 134  
 Pettinari G. 181, 201  
 Peylin P. 42  
 Pezzi G. 296  
 Pezzopane M. 57, 213  
 Pfaender J. 289  
 Philippe J. 25  
 Piacentini F. 201  
 Piaggi P.M. 178  
 Piantelli S. 18  
 Pia V. 209  
 Piazza F. 143  
 Picardi L. 75, 221, 230, 258  
 Picchi E. 245  
 Piccinelli A. 119  
 Piccinelli E. 187  
 Piccini M. 160  
 Piccinini M. 75, 230, 257, 258  
 Pichler T. 182  
 Picollo F. 14, 107, 228  
 Picone A. 174, 175, 176  
 Picotto G.B. 259  
 Pidotella A. 146, 151, 267  
 Pierleoni C. 67, 177  
 Pierno M. 171  
 Pierobon E. 252  
 Pieroni N. 252, 254  
 Piersanti L. 85  
 Piersanti M. 213  
 Pietri S. 127  
 Pietrucci F. 244  
 Pifferi A. 245  
 Pigliapoco S. 133  
 Pignaliberi A. 57  
 Pikuz S. 257  
 Pikuz T. 257  
 Pilato R.N. 135  
 Pilotti I.A.M. 236, 240  
 Pimpinella M. 249  
 Pinamonti M. 150  
 Pinna F. 128, 133, 148  
 Pinna N. 108, 169  
 Pinto G. 248  
 Piot J. 130  
 Pirandola S. 100  
 Pirola M. 281  
 Pirovano I. 273, 274  
 Pirrone S. 117, 119, 129, 137  
 Pisani A. 203  
 Pisano M. 121  
 Piscini A. 212, 215, 216

- Piscitello E. 226  
 Piscopo M. 129  
 Pis I. 171  
 Pistolese C.A. 245  
 Pistone D. 242  
 Pizzone R.G. 115  
 Plainaki C. 58  
 Poddubny A.N. 181  
 Podolyak Z. 127  
 Poggi M. 92  
 Polanco M.A. 272  
 Polenkevich I. 160  
 Poleshchuk O. 114  
 Polettimi M. 127  
 Policht V.R. 176  
 Poli Lener M. 150  
 Polimeni A. 181  
 Polimeno P. 166  
 Polischuk O.G. 187  
 Politano A. 177  
 Politano G.G. 167  
 Politi G. 117, 119, 129, 137  
 Pollacco E. 137  
 Pollastri S. 260  
 Pometti M. 73  
 Ponti A. 169  
 Pontiroli D. 294  
 Poppi F. 131  
 Porcelli S. 273  
 Porro A. 230  
 Portaccio M. 246  
 Porzio C. 114, 115  
 Porzio G. 164  
 Possanzini L. 264  
 Postiglione A. 286, 288  
 Postuma I. 233  
 Potenza M.A.C. 218, 219, 220  
 Potrebenikov I. 160  
 Powell J. 205  
 Powell K. 205  
 Pozzoli R. 170  
 Prandini E. 199  
 Prata A. 103  
 Prata M. 270  
 Prati P. 71  
 Preghenella R. 5  
 Presta G. 201  
 Prete G. 18, 145, 148, 216  
 Previtali E. 142, 266  
 Preziosi E. 174, 259, 268  
 Principe M. 266  
 Prioriello A. 174  
 Privitera A. 29  
 Privitera G.M. 61  
 Procopio S. 242  
 Prodi F. 218  
 Proietti  
 Zaccaria R. 180  
 Pronti L. 260, 261  
 Proto G. 147  
 Protopopescu D. 160  
 Protti N. 233  
 Prucnal S. 173  
 Pucciarelli G. 211  
 Pucci G. 169  
 Puddu E. 293  
 Pugliese M. 298  
 Puiu A. 260  
 Pulcini A. 142, 143  
 Pullia M. 235  
 Pumo M.L. 190  
 Punzi G. 132  
 Pupillo G. 75, 239  
 Pusch M. 26  
 Pyatt S. 160  
  
**q**  
 Quaranta C. 116  
 Quarta G. 28  
 Quattrocchi L. 129, 137  
 Quero D. 142, 143  
 Quero G. 266  
 Quitadamo S. 184  
  
**r**  
 Raabe R. 114  
 Rabemananjara R.T. 129  
 Raciti R. 300  
 RÁC R. 146, 149  
 Radici M. 112  
 Radiconi F. 201  
 Raffaelli F. 160  
 Raggi M. 160  
 Raimondi S. 249  
 Raiz S. 154  
 Ralet D. 130  
 Ramello L. 228  
 Ramos D. 130  
 Rampinelli C. 249  
 Randazzo L. 256  
 Randazzo N. 4  
 Randino S. 193  
 Ranieri A. 149  
 Raniero W. 176, 262, 265  
 Ranjan R. 251, 278  
 Ranucci G. 85  
 Rapagnani D. 164  
 Rapino S. 248  
 Rath P.K. 142, 143  
 Raudino A. 240  
 Rvasio C. 218, 219  
 Raza M.H. 169  
 Razzano M. 193, 198, 294  
 Re A. 264  
 Reale F. 191  
 Rebuzzi D. 123  
 Recami E. 109  
 Recchia F. 114, 125, 133  
 Reda R. 217  
 Regan P. 127  
 Regi M. 212  
 Regueira-Castro D. 130  
 Rei L. 199  
 Reitano R. 149  
 Reito S. 133  
 Rejmund M. 119, 130  
 Re L. 134  
 Re R. 273, 274  
 Ressa A. 185  
 Ressegotti M. 149  
 Restelli S. 281  
 Retico A. 105, 232  
 Reyes Santos M.A. 160  
 Ribaldone C. 171  
 Ribeiro D. 205  
 Ribotta L. 259  
 Ricca M. 256  
 Riccardi C. 149  
 Riccardi P. 294  
 Ricci D. 199  
 Ricci L. 252  
 Ricci M.A. 29  
 Ricci R.A. 218  
 Ricciardi R. 240  
 Ricciardo S. 30  
 Ricco G. 275

Richelli P. 185  
 Richiusa S. 223  
 Ricò-Pasto M. 231  
 Ridolfi R. 146  
 Riedler P. 160  
 Rigato V. 107, 128  
 Righi C. 101, 190, 199  
 Rigon E. 288  
 Rinaldi C. 175  
 Rinaldi L. 249  
 Rinaldi R. 250  
 Rinaudo M. 287, 294  
 Ripani M. 275  
 Risitano F. 117  
 Risso I. 185  
 Ristori A. 165  
 Rizzo F. 137  
 Ritort F. 231  
 Rizzi G.A. 171  
 Rizzo A. 237  
 Rizzo F. 61, 117, 119, 129  
 Rizzo S. 247, 249  
 Rizzuti B. 227, 231  
 Rizzuto C. 7, 260  
 Robello M. 90, 238  
 Robinson L. 150  
 Robotti N. 31, 93  
 Roca V. 164  
 Rocchi F. 156  
 Rocchini M. 114  
 Rocco D. 172  
 Rogalla D. 164  
 Roger T. 130  
 Roggiani F. 248  
 Rohde E. 239  
 Roini G. 165  
 Romagnoni M. 107  
 Romanelli G. 168, 174, 257, 259  
 Romaniello R. 24  
 Romani M. 260, 261  
 Romanin D. 166  
 Romano A. 108, 160, 165  
 Romano F. 234  
 Romano F.P. 61  
 Romano G. 43  
 Romano P. 104, 192  
 Romano S. 115, 298  
 Romano V. 214  
 Romé M. 170  
 Romoli M. 164  
 Ronchetti F. 256  
 Ronda A. 170  
 Ronda L. 228  
 Rondelli V. 240  
 Ronsivalle C. 75, 221, 230, 258  
 Rosano A. 163  
 Rosi T. 289, 290, 296  
 Roskas C. 149  
 Rossall A. 107  
 Rossetta A. 276  
 Rossetti D. 160  
 Rossi Alvarez C. 75  
 Rossi E.M. 206  
 Rossi M. 132, 172, 186  
 Rossi N. 85  
 Rossini R. 267  
 Rossi R. 271  
 Rosso V. 235  
 Rotunno E. 165  
 Rousselle J. 205  
 Roux B. 295  
 Rovella N. 256  
 Roveri L. 273  
 Ruberto C. 264  
 Rubin P.D. 160  
 Rubio B. 131  
 Rubiola A.M. 208  
 Ruckhofer A. 7  
 Rudigier M. 121  
 Rudolf P. 179  
 Rueda J.A. 200, 201  
 Ruello E. 247  
 Ruffato G. 165  
 Ruffini R. 189, 200, 201  
 Ruffoni M. 292  
 Rufoloni A. 258, 265  
 Ruggeri M. 177  
 Ruggerone P. 244  
 Ruggiero G. 160  
 Rugliancich A. 205  
 Rui Y. 213  
 Ruocco G. 12  
 Ruotsalainen P. 133  
 Russo A.D. 117  
 Russo F. 267  
 Russo G. 73, 74, 133, 223  
 Russo M. 176  
 Russo P. 44, 72, 236, 237, 240  
 Russo P.A. 108  
 Russotto P. 117, 119, 129, 137  
 Russo V. 160  
 Ryjov V. 160  
  
**s**  
 Sabbagh D. 212, 215, 216  
 Sabbarese C. 298  
 Sabbioni E. 74  
 Sabetta L. 150  
 Sabini M.G. 223  
 Saccà G. 129  
 Sacchi R. 223  
 Sacco M. 228  
 Sada C. 231  
 Sadovskiy A. 160  
 Sagae D. 257  
 Sahin E. 127  
 Sahnoun Z. 193  
 Saija R. 166, 290  
 Saito T. 182  
 Sakurai H. 133  
 Salamanna G. 204  
 Salamida F. 203, 298  
 Salamon A. 160  
 Saleh M. 262  
 Salemi G. 129  
 Salina G. 160  
 Salluzzo M. 66, 172  
 Salmeri F.M. 247  
 Salomon C. 248  
 Salvalaglio M. 170  
 Salvini A. 28, 270  
 Salvini P. 149  
 Sambri A. 66  
 Sammartini M. 263  
 Sancataldo G. 89  
 Sánchez J. 166  
 Sangregorio C. 43, 232  
 Sanna A. 252, 254  
 Sansone Santamaria A. 265  
 Sansonetti A. 53  
 Sansotta C. 247  
 Sans-Planell O. 269  
 Santagati G. 133  
 Santander M. 205

Santangelo S. 108, 169  
 Santi L. 109, 139, 294, 296  
 Santonastaso C. 164  
 Santoni C. 160  
 Santonocito D. 117, 137  
 Santoro B. 230  
 Santostasi D. 281  
 Santovetti E. 160  
 Sanvito S. 172  
 Sapia P. 48, 297  
 Saponaro A. 26, 230, 240  
 Saracino G. 60, 160  
 Sargeni F. 160  
 Sarmati L. 245  
 Sarno A. 44, 236, 237, 240  
 Sarti A. 232, 235, 256  
 Sartirana D. 148  
 Sartori B. 239  
 Sartori P. 171  
 Sasso A. 179  
 Sasso C.P. 271  
 Satanassi S. 282, 292  
 Savasta S. 169  
 Saveleva E. 142  
 Savoca G. 223  
 Sbuelz L. 182  
 Scacco V. 174, 268  
 Scalera G. 220  
 Scampoli P. 226  
 Scano A. 274  
 Scapicchio C. 227  
 Scarcello A. 272  
 Scardicchio A. 21  
 Scardi P. 165  
 Scarlato P. 88  
 Scarpa D. 176, 270  
 Scatigno C. 259  
 Scavarda L. 228  
 Scavetta E. 264  
 Scherillo A. 267, 276  
 Scherini V. 202  
 Schiavi A. 232  
 Schiavulli L. 60  
 Schirato A. 180  
 Schliesser A. 269  
 Schmid M. 226  
 Schmitt C. 130, 142  
 Schmitt Ch. 119  
 Schneider T.H. 160  
 Schuchmann S. 160  
 Schuck P.J. 37  
 Schulze H.-J. 163  
 Schwarz M. 248  
 Sciacca G. 75  
 Sciascia B. 5  
 Scifoni E. 248, 252  
 Sciliberto D. 129  
 Sciubba A. 232, 235, 256  
 Scodeggio M. 122, 150, 185, 186  
 Scodellaro R. 241  
 Scomparin L. 158  
 Scopelliti F. 73  
 Scopigno T. 83  
 Scordino A. 273  
 Scordo A. 231  
 Scorzoni C. 77  
 Scotognella T. 229  
 Scotti di Uccio U. 289  
 Scotto C. 216  
 Sebastiani C. 4  
 Seccaroni C. 260  
 Segall P. 103  
 Selvi M. 39  
 Sembolini F. 198  
 Semenov V. 160  
 Semperboni S. 44  
 Semprini Cesari N. 282  
 Senesi R. 168, 174, 257, 259, 268  
 Senigagliesi B. 239  
 Serafini L. 91  
 Sergi A. 160  
 Serini D. 206  
 Serio C. 214  
 Serio M. 287  
 Serra A. 261  
 Serranti S. 260  
 Sferazza M. 115  
 Sgaravatto M. 270  
 Sgarbossa F. 171, 176, 262  
 Sgouros O. 133  
 Shaffner H. 127  
 Shaikhiev A. 160  
 Shakaramia Z. 223  
 Shang R. 205  
 Shapkin M. 160  
 Sharifzadeh A. S. 240  
 Sharma A. 127  
 Shcherbakov M. 172  
 Sheidenberger C. 127  
 Shen X. 215, 216  
 Shi L. 182  
 Shivanna R. 180  
 Shkarovskiy S. 160  
 Shojaii J. 97  
 Shore S.N. 294  
 Sicari V. 129, 137  
 Sicari V. L. 137  
 Siciliano M. 114, 125  
 Siddhanta S. 128  
 Sierra Lopez A. 224  
 Sigismondi C. 189  
 Silvestre G. 258  
 Silvestri M. 24  
 Simeoli E. 57  
 Simone F. 113, 149  
 Simoniello P. 226  
 Sioli M. 226  
 Sirghi D.L. 125  
 Sironi L. 240, 241  
 Sisti M. 142, 266  
 Skowronski J. 125, 128  
 Škrbić T. 234  
 Skurzok M. 131  
 Slater M.W. 160  
 Slavu L.M. 250  
 Slenders E. 276  
 Šljivančanin Z. 182  
 Smilgys B. 270  
 Soardo E. 285  
 Sodo A. 29  
 Solakci S.O. 133  
 Solans Sanchez C. 126  
 Sola V. 223  
 Soldani M. 160, 215, 216, 291  
 Soldi D. 65, 160  
 Song Z. 83  
 Soni S. 179  
 Sorace F. 242  
 Soramel F. 270  
 Sorbara M. 141  
 Sorbello G. 266, 267  
 Soriani A. 75  
 Sorrentino G. 118  
 Sorrentino N. 198, 199  
 Sorrentino R. 173

- Sottili L. 264  
 Sougonyaev V. 160  
 Soukeras V. 133  
 Souliotis G. 133  
 Sozzi M.S. 160  
 Spada G. 11  
 Spadaro S. 170  
 Spadaro T. 160  
 Spagnoli E. 291  
 Spampinato C. 115  
 Spartà R. 115, 151  
 Spatafora A. 133  
 Spaziani S. 266  
 Spina L. 20  
 Spinelli L. 273, 274  
 Spinelli P. 147  
 Spinetti C. 24, 25  
 Spitaleri C. 115  
 Spogli L. 212, 214, 215, 216  
 Sportelli G. 235  
 Sposito G. 142  
 Spyraakis F. 228  
 Squarcio F. 226  
 Srivastava Y. 93  
 Stabile A. 97  
 Staffa 240  
 Staiano A. 223  
 Stamerra A. 55, 111  
 Stani C. 260, 261  
 Stanoiu M. 119  
 Starodubtsev O. 60  
 Stavrić S. 182  
 Stefanel A. 285, 296  
 Stefan I. 119  
 Stefano A. 73, 223  
 Stegeman R. 141  
 Stellato M. 288  
 Stevanato L. 270  
 Stevenson B. 205  
 Stezowski O. 142  
 Stiaccini L. 205  
 Stolarz A. 239  
 Stornaiuolo D. 66  
 Storti B. 59  
 Strada L. 270  
 Strafella F. 281  
 Straulino S. 47, 298  
 Streit-Bianchi M. 283  
 Strigari L. 75  
 Strolin P. 60  
 Stukov D. 204  
 Sturges A. 160  
 Sukhorukov A.A. 181  
 Summers P. 247  
 Surrenti V. 75, 230  
 Sutera C. 134, 270  
 Sutrini C. 279, 291, 292  
 Swiderski L. 147  
 Syari'ati A. 179  
 Sygletou M. 178  
 Sytov A. 107  
  
**t**  
 Tabocchini A. 75  
 Taccetti F. 49, 264  
 Taddeucci J. 88  
 Taels P. 112  
 Tafuri F. 66, 84, 255  
 Taibi A. 236  
 Tamisari M. 107  
 Tamtögl A. 7  
 Taniuchi R. 133  
 Tan W. 115  
 Tanzi L. 180  
 Taroni P. 106, 245  
 Tasquier G. 282, 296  
 Tauber J. 53  
 Tavecchio F. 190  
 Tavolaro A. 272  
 Taylor L.P. 205  
 Tchouvilleva T.V. 30  
 Tedeschi T. 114  
 Terragni G. 266  
 Terranegra L. 293  
 Tessarolo M. 264  
 Testagrossa B. 247  
 Testa I. 289, 293, 297, 298  
 Testov D. 114  
 Teti E. 245  
 Teubig P. 130  
 Thiel G. 230  
 Thisse D. 114  
 Thu Nhi Trans 107  
 Tina P. 237  
 Tinganelli W. 226  
 Tognacci A. 260  
 Tognazzi A. 172  
 Tolomei C. 24  
 Toma A. 180  
 Tomagra G. 228  
 Tomassetti N. 201  
 Tommasino F. 248, 252, 254  
 Toniolo L. 275  
 Toppi M. 232, 235, 256  
 Toreti A. 42  
 Torre M. 279  
 Torresi D. 133  
 Torresin A. 224, 251  
 Torricelli A. 273, 274  
 Torrisi F. 73  
 Torrisi G. 146, 149, 266, 267  
 Tortarolo G. 253, 276  
 Tortorici F. 134, 270  
 Toscani M. 206  
 Toschi F. 178  
 Toschi N. 244, 245, 253  
 Tosi S. 121, 166, 185, 186, 188, 190, 200, 294  
 Toso V. 179  
 Tosti L. 205  
 Tozzi R. 213  
 Traini G. 232, 235, 256  
 Traino A.C. 221, 226, 235  
 Tramontano R. 116  
 Traversi G. 97  
 Trettnak W. 283  
 Tretyak V.I. 187  
 Tria C. 293  
 Trifirò A. 129, 137  
 Trigilio A. 232  
 Trimarchi M. 117, 119, 129, 137  
 Trimarelli C. 200  
 Trinca E. 75, 230  
 Triolo C. 108, 169  
 Triolo C. 169  
 Trogolo S. 163  
 Tromba G. 222  
 Trovatello C. 37, 176  
 Trzaska W.H. 143  
 Tsaturyan Y. 269  
 Tsekhanovich I. 130  
 Tsunoda Y. 115  
 Tubaro C. 171  
 Tucciariello R.M. 221, 226

- Tucci Bronzuoli A. 292  
 Tucci P. 62  
 Tudda A. 44  
 Tudisco S. 133, 229  
 Tumino A. 115, 151  
 Turisini M. 160  
 Turri G. 16  
 Turrioni C. 112  
 Turturică A. 115  
 Tuveri M. 128  
 Tytgat M. 149  
 Tyurin G. 143
- u**
- Ubertini P. 213  
 Uccelli L. 75  
 Ugolotti A. 175  
 Ulpiani P. 168, 257  
 Umana G. 23  
 Uriati E. 243, 253  
 Ursino M. 61  
 Urso V. 167  
 Urtasun J. 138  
 Usai G. 128  
 Uthayakumaar S. 133  
 Uva F. 287
- v**
- Vaccari L. 239  
 Vaccaro M. 229  
 Vadrucci M. 45, 75, 179, 230, 263  
 Vagelli V. 205  
 Vai I. 149  
 Valdata M. 160  
 Valente P. 160  
 Valentini G. 275  
 Valentini S. 213  
 Valentino M. 205  
 Valenziano L. 22  
 Valeri S. 160  
 Valiente-Dobón J.J. 114, 124, 125  
 Valiente-Dobón J.L. 118  
 Valinoti B. 161  
 Valle N. 163  
 Valle S.M. 232, 256  
 Valli F. 214  
 Valli G. 213  
 Valtiner M. 229  
 Valt M. 291  
 van den Berg J.A. 107  
 Vandembroucke J. 205  
 van der Gucht J. 53  
 Vannoli L. 148  
 Vannozzi A. 265  
 Vanzanella A. 143  
 Vaquero V. 133  
 Varallo A. 236  
 Varanini F. 86  
 Vardaci E. 119, 142, 143, 145  
 Vargiu A.V. 244  
 Vasi S. 290  
 Vassalli M. 12  
 Vassilieva T. 160  
 Vassiliev V. 205  
 Vecchio A. 216  
 Vecchiotti V. 208  
 Vecchi R. 213  
 Velardia L. 227  
 Velghe B.E.C. 160  
 Veltri A. 166  
 Veltri F. 272  
 Vena C. 167  
 Venanzoni G. 51  
 Vendittelli M. 260  
 Ventura A. 281, 298  
 Venturini S. 281  
 Venuti V. 256  
 Verbeni R. 107  
 Vercesi V. 233  
 Verdi M. 37, 258  
 Vergnaud C. 167, 176  
 Verlato M. 270  
 Verna G. 202  
 Vernik I.V. 84  
 Vernocchi V. 71  
 Verona-Rinati G. 260  
 Veronese I. 224  
 Verri T. 227  
 Versace C. 167  
 Verwilligen P. 149  
 Verza G. 203  
 Verzeroli M. 296  
 Vescovi D. 151, 205  
 Vetri V. 89, 245  
 Viale I. 190  
 Viappiani C. 242, 243  
 Viavattene G. 194  
 Vicca D. 215  
 Vicidomini G. 253, 276  
 Vicini P. 160  
 Vignati A. 223  
 Vilasi S. 242  
 Viliani L. 60  
 Villante F.L. 208  
 Villa V. 268, 270  
 Vinattieri A. 165  
 Vincenti M.A. 230, 257, 258, 271  
 Vissani F. 68  
 Vitale S. 40  
 Vitali B. 127  
 Vitali D. 100  
 Vitali G. 212, 223  
 Vitali V. 54  
 Vittone E. 107, 228  
 Vittorio A. 265  
 Vitulo P. 149  
 Viviani G. 261  
 Vobornik I. 176  
 Voigt A. 170  
 Vollmann W. 189  
 Volpe G. 166  
 Volpe R. 160  
 Vrbaski S. 236
- w**
- Wårlind D. 42  
 Wadsworth R. 133  
 Wahl H. 160  
 Walczak A.M. 233  
 Walters A. 172  
 Wanderlingh U. 290  
 Wang M. 173  
 Wang P. 121  
 Wang Y. 200  
 Wang Z. 203, 204  
 Wanke R. 160  
 Warren M. 97  
 Wasilewska B. 114, 119  
 Weick H. 127  
 Weigel U. 274  
 Wertelaers P. 160  
 Wieland O. 114, 119  
 Wiemer S. 10

Wiescher M. 115  
 Wilcox P. 205  
 Williams D.A. 205  
 Wilson J. 142  
 Wilson J.N. 114  
 Wiltshire A. 42  
 Wimmer K. 133  
 Winhart A. 160  
 Winston R. 160  
 Wintergrün D. 93  
 Wojtsekhowski B. 134  
 Wollersheim H.J. 127  
 Wrzesniak A. 24

**x**

Xie Y.F. 173  
 Xu C. 173  
 Xu X. 37

**y**

Yabashi M. 257  
 Yabuuchi T. 257  
 Yajzey R. 133  
 Yanagi K. 182

Yaneva A. 127  
 Yang J. 114  
 Yao K. 37  
 Yepes G. 192, 197, 198  
 Yildirim A. 133  
 Yildirim T. 181  
 Yivlialin R. 175  
 Yuan Y. 173  
 Yushchenko O. 160

**z**

Zaccarelli L. 160  
 Zaccolo V. 35  
 Zagatto V.A.B. 133  
 Zago L. 133  
 Zaltron A. 171, 231  
 Zamfir V. 114  
 Zamkovsky M. 160  
 Zampieri M. 42  
 Zanchetta G. 54  
 Zangari del Balzo G. 219, 250, 276  
 Zangrando L. 268, 270  
 Zangrilli L. 207, 219  
 Zani M. 298  
 Zanoletti M. 273

Zanon I. 123, 125  
 Zanotti G. 231  
 Zanotti S. 173  
 Zapperi S. 20  
 Zarrella R. 235  
 Zatti L. 281  
 Zeng-Hua L. 163  
 Zenoni A. 74, 268, 270  
 Zeynali A. 240  
 Zhang R. 108  
 Zhang W.X. 173  
 Zhima Z. 213  
 Zhou K. 172  
 Zhou S.Q. 173  
 Zhu X. 37  
 Zhu X.Y. 176  
 Zieblinski M. 114, 119  
 Zielińska M. 119  
 Ziliani S. 114, 119, 125  
 Zilli A. 172  
 Zimatore G. 243  
 Zirizzotti A. 215  
 Zoccoli A. 226  
 Zotto P. 92  
 Zuccarello F. 104, 191  
 Zucchetti C. 167, 176  
 Zuccon P. 158, 184

## Indice dei Presidenti di Seduta

- a**  
Alfonsi L. 57, 103  
Andreazza A. 64
- b**  
Baldini A. 51  
Belardinelli M.E. 10  
Bernardini P. 8  
Biscari P. 3, 95  
Bizzarri R. 89
- c**  
Chiari M. 49, 96  
Colombo L. 37  
Corni F. 80  
Costa A. 50
- d**  
D'Alessandro R. 14  
Dalla Torre S. 4  
De Spirito M. 43  
Di Bari D. 35  
Distefano C. 101
- e**  
Esposito S. 30
- f**  
Fantoni R. 60  
Fedi M. 28  
Fiorillo G. 39
- Fraboni B. 53  
Fusi F. 72
- g**  
Ghiringhelli G. 83  
Giannetto E. 80  
Giorgini S. 20  
Giovè D. 91  
Gramegna F. 18  
Guerra F. 109
- i**  
Ianni A. 85  
Immè J. 76  
Ivaldi M. 78
- l**  
Lascialfari A. 12  
Leone M. 59  
Leoni S. 2, 79
- m**  
Masullo M.R. 74  
Monti F. 47  
Montorsi A. 99
- n**  
Nannini A. 81
- p**  
Papale P. 87
- Patrizii L. 68  
Pepe A. 24
- q**  
Quaranta A. 107
- r**  
Robotti N. 62  
Romano F.P. 45  
Russo P. 105
- s**  
Sapia P. 16  
Sapienza P. 32  
Scoccimarro E. 41  
Scopigno T. 6  
Stanco L. 22
- t**  
Tavecchio F. 55  
Tricomi A. 97  
Tucci P. 93
- v**  
Vassalli M. 26  
Vecchi R. 70  
Viappiani C. 33
- z**  
Zapperi S. 66



SEZIONE I  
**Fisica nucleare e subnucleare**  
ADDENDUM COMUNICAZIONI

● **Ricerca di dark photon in stati finali con displaced lepton-jet con esperimento ATLAS a LHC.**

SANTANGELO F.

*Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma*

Diversi modelli teorici ammettono l'esistenza di mediatori neutri, massivi e aventi lunga vita media (dark photon), che possono essere prodotti nelle collisioni protone-protone a LHC e decadere in particelle del Modello Standard nelle regioni pi esterne del rivelatore ATLAS. Dark photon leggeri possono decadere in coppie molto collimate di leptoni o adroni (lepton-jet), producendo segnature sperimentali come decadimenti secondari e jet con distribuzioni anomale di energia. Lo stato attuale di queste ricerche, basate sull'identificazione di dark photon ed energia trasversa mancante è presentato in questo contributo.

● **Metodi di intelligenza artificiale per l'identificazione di jet con l'esperimento ATLAS a LHC.**

MORODEI F.

*Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma*

Diversi modelli teorici ammettono l'esistenza di particelle esotiche a lunga vita media che, prodotte nelle collisioni protone-protone a LHC, possono decadere in coppie collimate di leptoni o adroni leggeri nelle regioni pi esterne del detector ATLAS. L'identificazione di jet provenienti da decadimenti in volo di queste particelle è fortemente condizionata alla reiezione del background dovuto a processi QCD multi-jet. In questo lavoro si presenta un approccio basato su algoritmi di riconoscimento delle immagini, come deformable convolutional neural network, per l'identificazione di jet provenienti da decadimenti di particelle a lunga vita media.

● **Study of the HV stability in the ATLAS New Small Wheel upgrade Micromegas detectors.**

CARDUCCI G., SCHIOPPA M.

*Dipartimento di Fisica, Università della Calabria*

To benefit from the expected high luminosity performance of the Phase-I upgraded LHC, the first station of the ATLAS muon end-cap system will be replaced with a new system composed by Micromegas and sTGC detectors. This system is capable to operate in regions with high background radiation rates (up to 20 kHz/cm<sup>2</sup>) while reconstructing muon tracks with high precision and furnishing information for the Level-1 trigger. The Micromegas detector uses a resistive strips network as anode inside the amplification region. The resistive strips layout creates a region with a low electrical resistance close to the HV distribution line, unable to stop the discharges due to imperfections on the surface of the resistive strips or/and mesh (e.g. tips) and thus resist to secondary avalanches. The measurements of the single strip resistance for different employed strips layout and the action to take for mitigate the discharge effects are presented.

● **Irradiation tests and gas mixture studies for the Micromegas detectors of the ATLAS New Small Wheel upgrade.**

GNESI I.

*Centro di Ricerca E. Fermi*

The ATLAS Collaboration at LHC has chosen the resistive Micromegas (MM) technology, along with the small-strip Thin Gap Chambers (sTGC), for the high luminosity upgrade of

the first muon station in the high-rapidity region, the so called New Small Wheel (NSW) project. After the R&D, design and prototyping phase, the series production Micromegas quadruplets are being constructed at the involved construction sites in France, Germany, Italy, Russia and Greece. At CERN, the final validation and the integration of the modules in Sectors are in progress. The NSW MM modules are being studied and tested at the CERN GIF++ irradiation facility, where a  $^{137}\text{Cs}$  source allows to characterize the modules in the real high radiation environment. The discharge probability and the response linearity are among the fundamental information provided by these tests for the correct operation of the modules in the ATLAS NSW. The HV stability especially depends on the resistive strips layout and defects but the use of different gas mixtures can contribute to dump discharges and secondary avalanches. Several gas mixtures have been tested at the CERN GIF++ irradiation facility to measure the main detector parameters and stability when using different gases. The most relevant results obtained with Ar based mixtures will be presented.

---