



104° CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

**Università della Calabria - Arcavacata di Rende - Cosenza
17 - 21 settembre 2018**

SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

Presidente:

Luisa Cifarelli (Bologna)

Consiglio:

Alessandro Bettini (Padova) - Vicepresidente

Simonetta Croci (Parma) - Segretario Cassiere

Eugenio Coccia (L'Aquila)

Salvatore De Pasquale (Salerno)

Giuseppe Grosso (Pisa)

Francesco Mallamace (Messina)

Sara Pirrone (Catania)

Presidente Onorario:

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 - <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

104° CONGRESSO NAZIONALE (Arcavacata di Rende)

COMITATO ORGANIZZATORE LOCALE

Presidente:

Vincenzo Carbone (Università della Calabria)

Segretario:

Marco Schioppa (Università della Calabria)

Comitato Organizzatore Locale:

Giuseppe Alì, Tommaso Caruso, Antonio De Luca, Maria Penelope De Santo, Rita Guzzi,

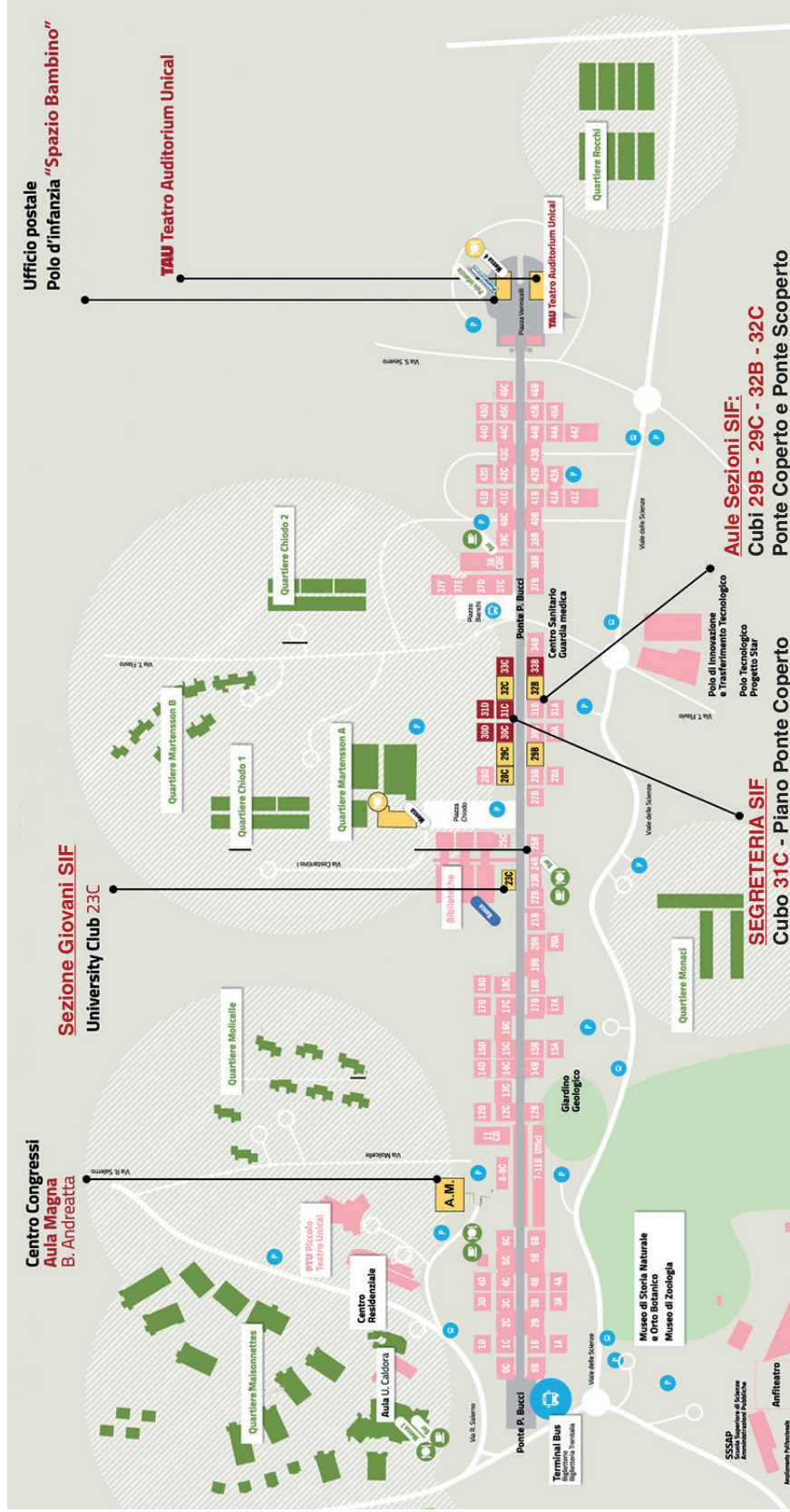
Anna Mastroberardino, Pierfrancesco Riccardi, Francesco Valentini, Carlo Versace

104° CONGRESSO NAZIONALE
Presidenti di Sezione

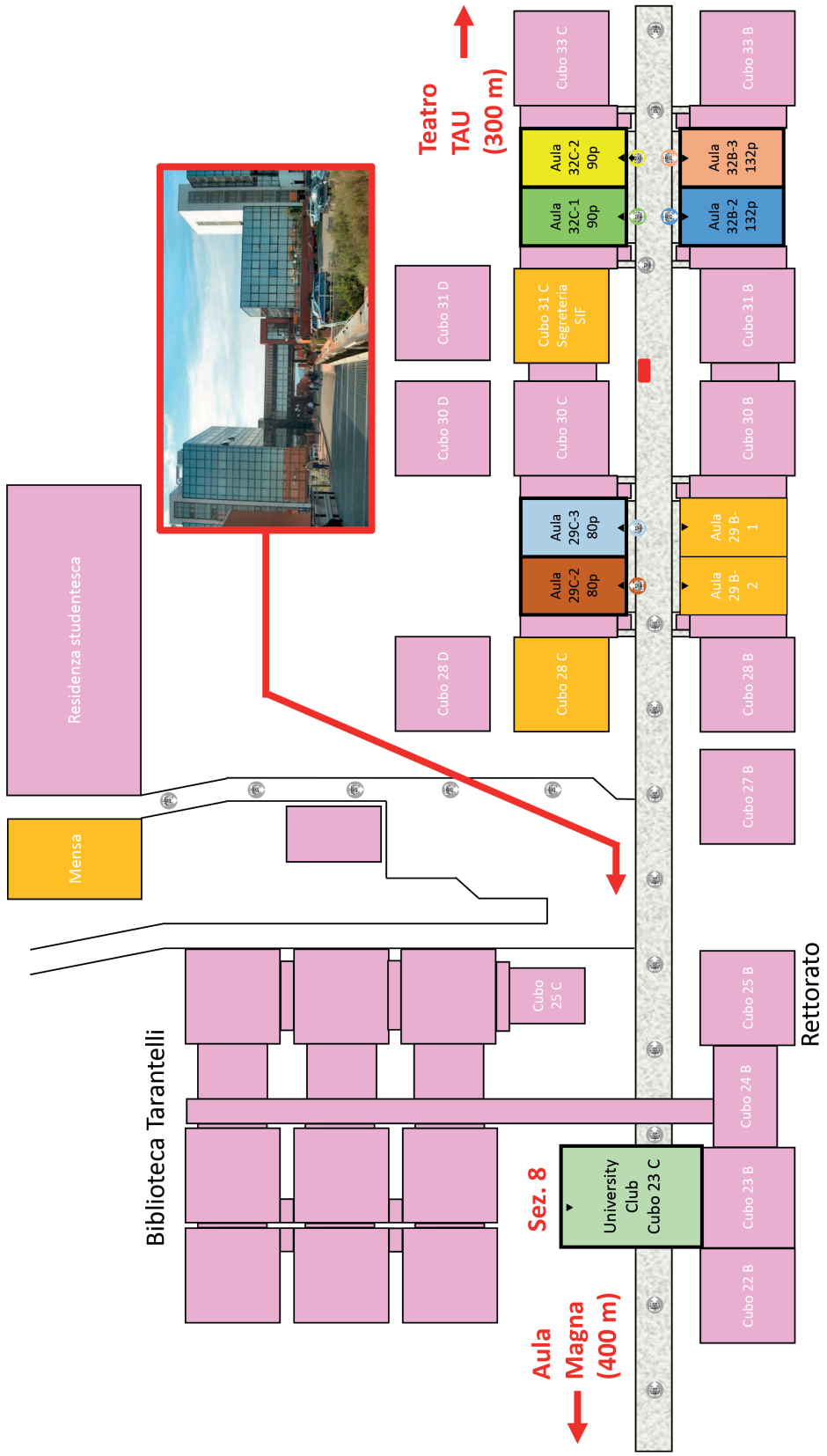
- SEZIONE 1 **Fisica nucleare e subnucleare**
Presidente: *Giancarlo Susinno* (Università della Calabria)
- SEZIONE 2 **Fisica della materia**
Presidente: *Pierluigi Veltri* (Università della Calabria)
- SEZIONE 3 **Astrofisica**
Presidente: *Nicola Vittorio* (Università di Roma Tor Vergata)
- SEZIONE 4 **Geofisica e fisica dell'ambiente**
Presidente: *Alessandro Amato* (INGV Roma)
- SEZIONE 5 **Biofisica e fisica medica**
Presidente: *Caterina Guiot* (Università di Torino)
- SEZIONE 6 **Fisica applicata, acceleratori e beni culturali**
Presidenti: *Roberto Bartolino* (Università della Calabria)
Massimo Ferrario (INFN, Laboratori Nazionali di Frascati)
- SEZIONE 7 **Didattica e storia della fisica**
Presidente: *Alessandro Bettini* (Università di Padova)
- SEZIONE GIOVANI A cura dall'Associazione Italiana Studenti di Fisica (AISF)



Arcavacata di Rende - Cosenza, 17 - 21 settembre 2018



MAPPA CAMPUS, AULE, SERVIZI

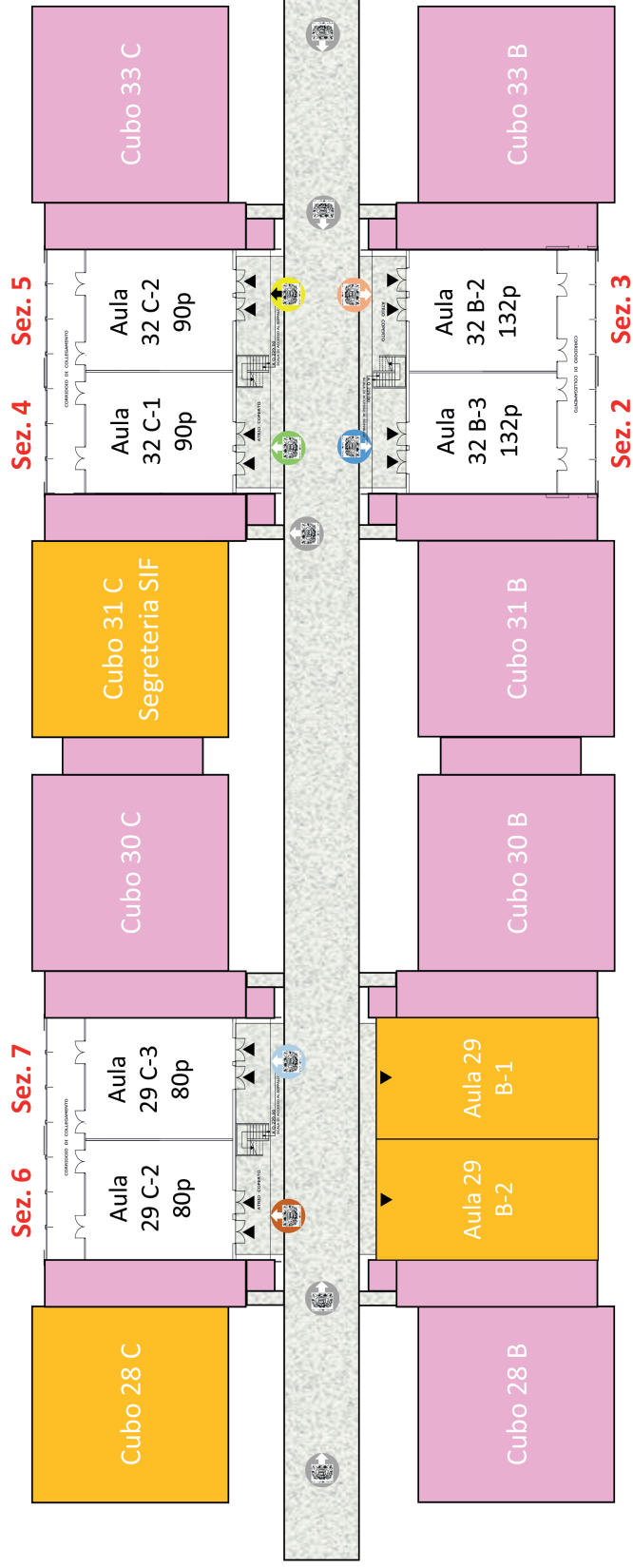




104° CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA
Arcavacata di Rende - Cosenza, 17 - 21 settembre 2018



MAPPA DELLE AULE CON ACCESSO DAL PONTE SCOPERTO

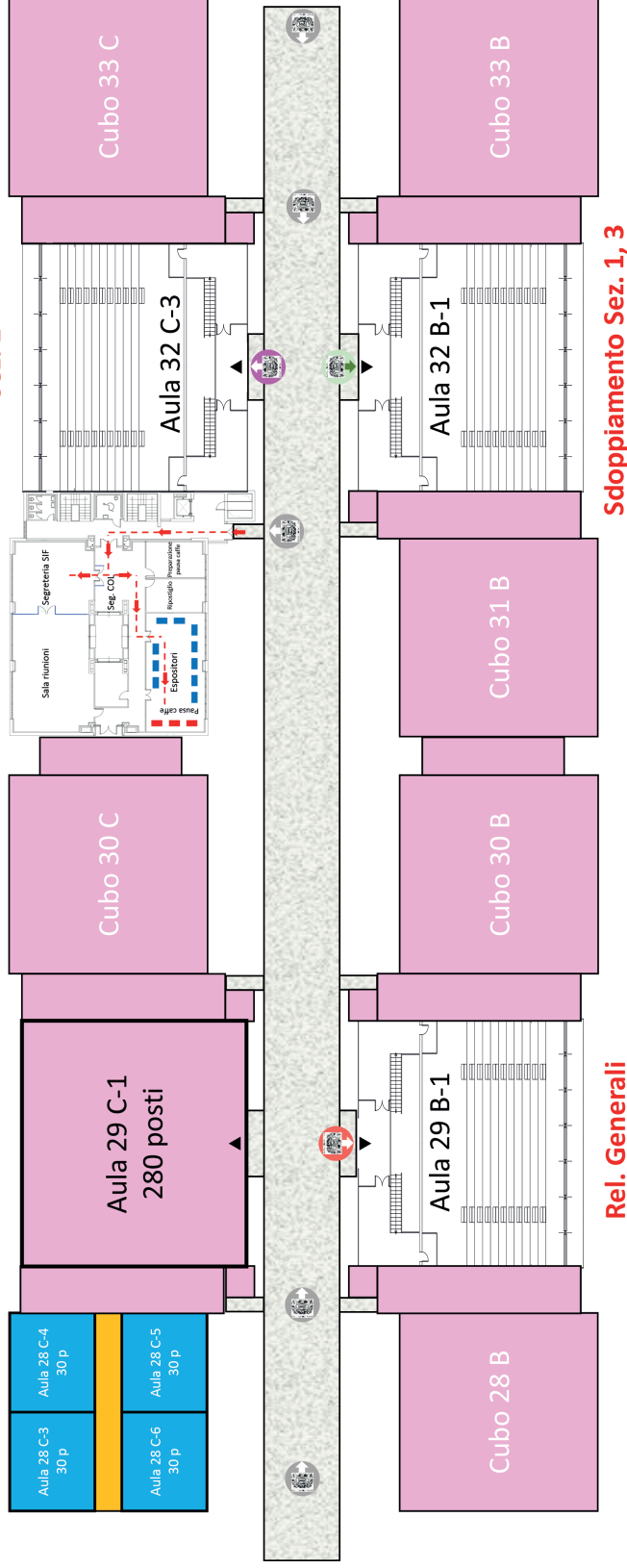


MAPPA DELLE AULE CON ACCESSO DAL PONTE COPERTO

SEGRETERIA SIF

Cubo 31C

Sez. 1



LEGENDA AULE:

AULA MAGNA: Cerimonia di Inaugurazione, Relazioni Generali, Assemblea Generale dei Soci, Tavola Rotonda SIF-SFP
AULA 29C-2: Sezione 6 - Fisica applicata, acceleratori e beni culturali
AULA 29C-3: Sezione 7 - Didattica e storia della fisica
AULA 32B-1: sdoppiamenti Sezione 1 - Fisica nucleare e subnucleare, sdoppiamenti Sezione 3 - Astrofisica
AULA 32B-2: Sezione 2 - Fisica della materia

AULA 32B-3: Sezione 3 - Astrofisica
AULA 32C-1: Sezione 4 - Geofisica e fisica dell'ambiente
AULA 32C-2: Sezione 5 - Biofisica e fisica medica
AULA 32C-3: Sezione 1 - Fisica Nucleare e Subnucleare
UNIVERSITY CLUB: Sezione Giovani
Cubo 31C: Segreteria SIF, Espositori, Sala Riunioni

INFORMAZIONI GENERALI

Sede del Congresso

L'inaugurazione avrà luogo nella mattinata di lunedì 17 settembre alle ore 9.00 presso l'Aula Magna "Beniamino Andreatta" del Centro Congressi dell'Università della Calabria, Via P. Bucci, Arcavacata di Rende (CS). Qui sarà possibile iscriversi al Congresso per tutta la durata della cerimonia.

Tutti i lavori si svolgeranno successivamente presso il Dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria, Via P. Bucci. La Segreteria sarà aperta con orario continuato dal pomeriggio di lunedì fino alla chiusura dei lavori presso il Cubo 31C - Piano Ponte Coperto.

Iscrizioni

Quote di iscrizione al Congresso per i Soci (*)		
	Preiscrizione (solo online)	Iscrizione durante il Congresso
Socio Ordinario	€ 75,00	€ 85,00
Socio Junior (under 30)	€ 60,00	€ 70,00
Socio Invitato (neolaureato in Fisica)	€ 60,00	€ 70,00

(*) Per i Relatori su Invito si applica la stessa quota dei Soci Ordinari

Quote di iscrizione al Congresso per i non Soci		
	Preiscrizione (solo online)	Iscrizione durante il Congresso
Partecipante Ordinario	€ 145,00	€ 160,00
Partecipante Junior (under 30)	€ 120,00	€ 130,00

La quota di iscrizione dà diritto alla cartella congressuale contenente il volume degli Atti del Congresso con i riassunti delle relazioni e delle comunicazioni.

Per partecipare ai lavori congressuali è necessario essere muniti di targhetta nominativa che attesti la registrazione al Congresso.

Relazioni Generali, Relazioni su Invito e Comunicazioni

Nel programma sono segnalate dai seguenti simboli:

- Relazioni Generali
- ▲ Relazioni su Invito
- Comunicazioni

Per la presentazione orale delle relazioni su invito e delle comunicazioni gli autori avranno a disposizione rispettivamente circa 25/30 minuti e 10/12 minuti, compatibilmente con il programma della Sessione. 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 2019.

Aule Riunioni

È disponibile una sala per riunioni. Per prenotazioni rivolgersi alla Segreteria SIF.

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

Regione Calabria
Città di Cosenza
Città di Rende
CALPARK - parco Scientifico e Tecnologico della Calabria
Fondazione CARICAL
Università della Calabria
INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi"
INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica
Università di Roma Tor Vergata

*Si ringraziano per il loro contributo e la loro partecipazione
le seguenti aziende:*

AIELLO CAFFÈ
ALLIANZ
AMETEK
CAEN
CALABRIA MACERI E SERVIZI
CALSERVICE
CALSYSTEM
EPJ - EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL
EPL
GIAS SPA
GUIAKOVA
GOODFELLOW
INFONIGHT
MKS - OPHIR
PIROSSIGENO
PRODOTTI GIANNI
ROHDE & SCHVARZ
SCINTILLE MONTESANTO
SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA PUBBLICAZIONI
SPRINGER
TEKTRONIX
TEMA MOTORI
TRECCANI
VIAGGI ART

Indice

SEZIONE 1 – **Fisica nucleare e subnucleare**

Presidente: GIANCARLO SUSINNO (Università della Calabria)

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....p.	5
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....>	27
Martedì 18 settembre, ore 10:45.....>	32
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....>	66
Mercoledì 19 settembre, ore 11:00.....>	71
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....>	106
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....>	143
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....>	166
Venerdì 21 settembre, ore 10:15.....>	169
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....>	193

SEZIONE 2 – **Fisica della materia**

Presidente: PIERLUIGI VELTRI (Università della Calabria)

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....p.	8
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....>	36
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....>	75
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....>	110
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....>	146
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....>	172
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....>	198

SEZIONE 3 – **Astrofisica**

Presidente: NICOLA VITTORIO (Università di Roma Tor Vergata)

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....p.	11
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....>	40
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....>	81
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....>	114
Giovedì 20 settembre, ore 11:00.....>	117
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....>	149
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....>	175
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....>	201

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

Presidente: ALESSANDRO AMATO (INGV Roma)

Martedì 18 settembre, ore 09:00.....p.	45
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....>	86
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....>	120

Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....»	152
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....»	178
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....»	205

SEZIONE 5 – **Biofisica e fisica medica**

Presidente: CATERINA GUIOT (Università di Torino))

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....p.	15
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....»	50
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....»	89
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....»	123
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....»	156
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....»	181
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....»	206

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

Presidenti: ROBERTO BARTOLINO (Università della Calabria)

MASSIMO FERRARIO (INFN, Laboratori Nazionali di Frascati)

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....»	19
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....»	54
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....»	92
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....»	128
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....»	160
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....»	183
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....»	210

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

Presidente: ALESSANDRO BETTINI (Università di Padova)

Lunedì 17 settembre, ore 16:00.....p.	23
Martedì 18 settembre, ore 09:00.....»	59
Mercoledì 19 settembre, ore 09:00.....»	98
Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....»	133
Giovedì 20 settembre, ore 16:30.....»	163
Venerdì 21 settembre, ore 09:00.....»	187
Venerdì 21 settembre, ore 15:30.....»	214

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

Giovedì 20 settembre, ore 09:00.....»	138
---------------------------------------	-----

Relazioni Generali

M. MILTON – Lunedì 17 settembre, ore 11:00	p.	2
M. BRANCHESI – Lunedì 17 settembre, ore 12:00	»	3
R. ASSMAN – Lunedì 17 settembre, ore 15:00	»	4
Y. ELSHAYEB – Martedì 18 settembre, ore 14:30	»	63
A. DE ANGELIS – Mercoledì 19 settembre, ore 14:30	»	103
A. GUGLIELMETTI – Mercoledì 19 settembre, ore 15:30	»	104
C. VAN DEN BERG – Mercoledì 19 settembre, ore 16:30	»	105
A.D. POLOSA – Giovedì 20 settembre, ore 14:30	»	141
M.S. VITIELLO – Giovedì 20 settembre, ore 15:30	»	142
S. STRINGARI – Venerdì 21 settembre, ore 12:00	»	191
F. ROMANO – Venerdì 21 settembre, ore 14:30	»	192

Assemblea Generale dei Soci

Martedì 18 settembre, ore 15:30	p.	64
---------------------------------------	----	----

Tavola Rotonda SIF-SFP “Physics for development”

Martedì 18 settembre, ore 17:15	p.	65
---------------------------------------	----	----

Indice per Autori	p.	215
-------------------------	----	-----

Indice dei Presidenti di Seduta	p.	231
---------------------------------------	----	-----

Programma Sociale	p.	232
-------------------------	----	-----

Aula Magna

ore 9:00 – 11:00

CERIMONIA DI INAUGURAZIONE
SALUTI AUTORITÀ
INTRODUZIONE DEL PRESIDENTE
Prof. Luisa Cifarelli

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 “Paolo Mazzoldi”

Premio “Giuliano Preparata”

Premio “Vincenzo Ferraro”

Premio SIF-SoNS “Neutrons Matter”

Premi per giovani laureati in Fisica dopo il maggio 2011 e dopo il maggio 2015

Premi per le Migliori Comunicazioni al Congresso Nazionale di Trento 2017

Medaglie ai Soci Benemeriti della SIF

Aula Magna

ore 11:00 – 12:00

Presiede: CIFARELLI L. (Università di Bologna)

Relazione Generale

■ **The re-definition of the base units of the SI: using the rules of nature to create the rules of measurement.**

MILTON M.

Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres, France

In November 2018, the General Conference on Weights and Measures is expected to agree upon one of the most significant changes to the base units of the International System (the SI) which will base them on a set of definitions each linked to the laws of physics. This historic change towards using the laws of nature in the definitions will eliminate the final link between the SI and definitions based on physical artefacts. Following the revisions, the kilogram will be linked to the exact value of the Planck constant rather than the International Prototype of the Kilogram, as sanctioned by the 1st CGPM in 1889. For over 200 years, a collective ambition for the “metric system” has been to provide universality of access to the agreed basis for worldwide measurements. The changes to the definitions of the kilogram, the ampere, the kelvin and the mole that are expected to be agreed in November will be a further step towards this goal. They are based on the results of research into new measurement methods that have used quantum phenomena as the basis for standards that are fundamental. Great attention has been paid to ensure that these new definitions will be compatible with the current ones at the time when the change is implemented. The changes will be unnoticeable to all but the most demanding users. Whilst providing the necessary level of continuity for existing users, the changes have the advantage of being able to embrace future improvements in measurement methods to meet the needs of future users because they are based on the laws of physics. The new definitions will use “the rules of nature to create the rules of measurement” linking measurements at the atomic and quantum scales to those at the macroscopic level.

Aula Magna

ore 12:00 – 13:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: VITTORIO N. (Università di Roma tor Vergata)

Relazione Generale

■ **Nella nuova era dell'astrofisica multi-messaggera.**

BRANCHESI M.

GSSI, L'Aquila

I rivelatori di onde gravitazionali sono diventati negli ultimi anni dei veri osservatori, portando a scoperte epocali. Per la prima volta, il 14 settembre 2015 sono state osservate dai due rivelatori Advanced LIGO onde gravitazionali dalla coalescenza di un sistema binario di buchi neri. Il 1 agosto 2017 anche l'interferometro Advanced Virgo è entrato in presa dati, accrescendo enormemente la capacità del network composto da tre interferometri di determinare la posizione della sorgente nel cielo. Il 17 agosto 2017, le antenne LIGO e Virgo hanno osservato onde gravitazionali dalla coalescenza di un sistema binario di stelle di neutroni. Tale segnale è stato seguito dopo 1.7 secondi da un debole lampo gamma rilevato dai satelliti Fermi e INTEGRAL. È iniziata la compagna osservativa più estesa della storia dell'uomo che ha coinvolto più di cento strumenti a puntare una stessa zona di cielo. Questo ha portato alla rilevazione di segnali elettromagnetici dalla stessa sorgente delle onde gravitazionali a tutte le lunghezze d'onda, segnando l'inizio di una nuova esplorazione dei fenomeni transienti più energetici dell'Universo. L'intervento ripercorrerà le tappe che hanno segnato la nascita dell'astronomia delle onde gravitazionali, dal primo segnale rivelato nel 2015 all'astronomia multi-messaggera, con particolare attenzione alle implicazioni astrofisiche sulla nostra conoscenza di buchi neri e stelle di neutroni e mettendo in evidenza il ruolo della comunità scientifica italiana. Si concluderà con le prospettive per i prossimi anni.

Aula 29B-1

ore 15:00 – 16:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: BARTOLINO R. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **EuPRAXIA: European plasma research accelerator with excellence in applications.**

ASSMANN R.

DESY, Hamburg, Germany

Particle accelerators based on RF technology have seen a tremendous progress over the last 90 years, opening a multitude of applications in science, industry and medicine. In particular accelerator-based photon science has become a rapidly growing and highly successful field of science. A new particle acceleration concept is based on plasma devices that are excited by lasers or beams. These plasma accelerators have demonstrated accelerating fields that are up to 1000 times higher than in RF accelerators, opening a route towards highly compact and cost-effective particle accelerators. Today multi-GeV electron beams can be routinely produced in less than 10 cm. The Horizon2020 design study EuPRAXIA is developing the concept and the design for a future European research infrastructure that is based on this new technology and would be used to develop applications in various fields. Given the compact nature and strong transverse fields in plasma accelerators, photon emission is a natural feature. Photon science applications are attractive and also on the verge of practicality. The direction of our work, the prospects and the status of the EuPRAXIA project are presented. It is discussed how the novel technologies could complement the existing facilities, provide new features and open new application reach in photon science.

Aula 32C-3

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: CARDINI A. (Università di Cagliari)

Relazioni su invito

▲ Physics Highlights from the ALICE experiment.

USAI G.

Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari

The ALICE experiment at the Large Hadron Collider at CERN is optimized to study the physics of strongly interacting matter formed at extreme high temperatures and energy densities created in high-energy heavy ion collisions. This study is carried out by means of proton-proton, proton-lead and lead-lead collisions at centre-of-mass energies in the TeV regime. In this talk the highlights of the recent results from ALICE will be presented. Measurements from Pb-Pb collisions indicate that the matter created in collisions at the LHC is hotter and larger than that at lower energies and behaves like a strongly interacting, nearly perfect liquid. Measurements from pp and p-Pb collisions, which were considered as the baseline comparison for measurements in heavy-ion collisions, are revealing unexpected results that open the search for the smallest droplet of QGP. The future physics program of the ALICE experiment, which will undertake a major upgrade for the detector apparatus during the second LHC long shutdown, scheduled in 2019-2020, will also be illustrated. The motivation and the objective of the upgrade, as well as its implementation, will be discussed.

▲ The physics of relativistic nuclear collisions at very high energy.

BECATTINI F.

Università di Firenze

The evidence obtained from data collected over many years in the experimental programme is that in nuclear collisions at very high energy the strongly interacting matter, mostly known as Quark Gluon Plasma QGP, beyond the critical QCD temperature, behaves as a relativistic fluid. Relativistic hydrodynamics has thus become the main theoretical tool to describe the dynamics of the QGP and the largest part of the relevant phenomenology. I will summarize the main steps and observations which led to such a paradigm and I will focus on two peculiar quantum features of this fluid that have recently emerged, i.e. polarization and chirality.

▲ The TOTEM experiment at CERN. Status and latest results.

CAFAGNA F. PER LA COLLABORAZIONE TOTEM

INFN, Sezione di Bari

The TOTEM (TOTal cross section, Elastic scattering and diffraction dissociation Measurement at the LHC) experiment at LHC, has been designed to measure the total proton-proton cross-section with a luminosity-independent method, based on the optical theorem, and study the elastic and diffractive scattering at the LHC energy. This method relies on the capability of the simultaneous measurements of inelastic and elastic rates; in the TOTEM experiment this is possible thanks to two forward inelastic telescopes, covering the pseudorapidity range $3.1 < |\eta| < 6.5$, and Roman Pot detectors, that can be inserted down to few hundred microns to the beam centre. In this contribution the status and evolution of the TOTEM experiment will be described along with its latest physics results.

▲ **Alpha Magnetic Spectrometer results and perspectives.**

ZUCCON P.

Università di Trento e TIFPA-INFN, Povo, TN

The Alpha Magnetic Spectrometer(AMS) is a Particle Physics detector operating continuously on the International Space Station since May 2011. The AMS is capable of accurately measuring the principal and rarest cosmic rays charged component from rigidity 0.1 GV to several TV. Over the last seven years, the AMS collected more than 100 billion of cosmic ray events, thus allowing accurately studying the anti-matter components as positrons anti-protons and anti-deuteron. The AMS is also capable of measuring the nuclei component up to Iron. Thanks to large acceptance and long duration, AMS data allow studying nuclei fluxes with unprecedented accuracy. This high accuracy data allow putting new constraints on the cosmic rays propagation model. Time-dependent flux of the low energy cosmic rays show correlations with the activity of the sun. We will review the main and most recent AMS results and its future perspectives.

Comunicazioni

● **Misure del flusso di deuterio nei raggi cosmici con l'esperimento AMS-02.**

DIMICCOLI F.

TIFPA-INFN, Povo, TN

Il deuterio, prodotto da interazioni dei raggi cosmici primari sul mezzo interstellare, rappresenta uno strumento molto sensibile per vincolarne i modelli di propagazione nella galassia. Sia la componente a bassa energia (fino al GeV/n), dominata dalla reazione di fusione protone-protone, sia quella a più alta energia dove domina la frammentazione di elio, sono cruciali a questo scopo e accessibili alla misura da parte di AMS02, con inedita precisione. Presenterò una misura preliminare del flusso cosmico di deuterio e del rapporto d/P, basata sull'identificazione di 15 milioni di deutoni in un tempo complessivo di 6 anni, tramite metodi di analisi multivariata.

● **Studio della produzione di barioni con charm in collisioni pp e p-Pb con ALICE a LHC.**

MENINNO E.

Università di Salerno e INFN, Sezione di Napoli, Gruppo collegato di Salerno

La produzione di barioni con charm è studiata in collisioni pp a $\sqrt{s} = 7$ TeV e pPb a $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV con l'esperimento ALICE a LHC. Sarà presentata la misura di sezione d'urto del barione Λ_c in entrambi i sistemi di collisione, attraverso la ricostruzione di tre canali di decadimento. Inoltre sarà presentata la misura del barione Ξ_c^0 in collisioni pp, attraverso il canale di decadimento $\Xi_c^0 \rightarrow e^+ \Xi^- \nu_e$. Queste misure rappresentano la base di riferimento per successivi studi in collisioni Pb-Pb, ove la produzione di barioni con charm può fornire importanti informazioni sulle caratteristiche del Quark Gluon Plasma (QGP).

● **Search for Type-III Seesaw heavy leptons using proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector.**

CARRATTA G.

Dipartimento di Fisica, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

The small neutrino masses required by oscillations are difficult to accommodate in a natural way through a pure Standard Model Yukawa coupling. Type-III See-Saw mechanism is proposed beyond the SM model, introducing at least two new triplets of fermionic fields with zero hypercharge in the adjoint representation of SU(2)_L, resulting in two heavy Dirac charged leptons and a heavy Majorana neutral lepton. I will present the search for the heavy leptons based on the $pp \rightarrow W^* \rightarrow LN_0 \rightarrow W\nu Wl$ process using the data collected by the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 13$ TeV.

● **Ricerca di produzione diretta di $C_1 C_1$ con decadimento nel canale $W N_1 W N_1$ in stati finali con due leptoni al Run2 di LHC con l'esperimento ATLAS.**

GRAVILI F.G.

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce
La supersimmetria è una delle estensioni più promettenti del Modello Standard. Vengono presentati i più recenti risultati della ricerca della produzione elettrodebole di coppie di chargini (C_1) attraverso il loro decadimento in un bosone W e nel primo neutralino (N_1). La ricerca è condotta nel canale con due leptoni, energia trasversa mancante, utilizzando i dati di collisioni pp raccolti dall'esperimento ATLAS ad LHC nel 2015, 2016 e 2017 a $\sqrt{s} = 13$ TeV e corrispondenti ad una luminosità integrata di $80 fb^{-1}$.

● **Misura della costante di accoppiamento trilineare del bosone di Higgs nel canale $HH \rightarrow bb ZZ(4l)$ a FCC-hh.**

BORGONOV L. ⁽¹⁾, BRAIBANT S. ⁽¹⁾, DE FILIPPIS N. ⁽²⁾, FONTANESI E. ⁽¹⁾, TALIERCIO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

⁽²⁾ *Politecnico di Bari e INFN, Sezione di Bari*

Una prova importante della rottura spontanea della simmetria del Modello Standard è la misura diretta della costante di accoppiamento trilineare del bosone di Higgs (λ_{HHH}). Questa misura viene studiata nel contesto della fisica al futuro collisionatore FCC-hh, con collisioni protone-protone a $\sqrt{s} = 100$ TeV. Il canale di decadimento considerato è $HH \rightarrow bbZZ(4l)$. Con una parametrizzazione ideale del rivelatore, si stima una precisione di O(20%) sulla sezione d'urto, corrispondente ad una precisione di O(30%) su λ_{HHH} .

● **$f_0(980)$ resonance production in pp collisions with the ALICE detector at the LHC.**

BELLINI F. ⁽¹⁾, JACAZIO N. ⁽²⁾, LORENZO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

⁽²⁾ *Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna*

We report on a preliminary study of the production of $f_0(980) \rightarrow \pi^+ \pi^-$ at mid-rapidity performed with ALICE at the LHC in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV. The signal extraction is challenging due to the large background from correlated $\pi^+ \pi^-$ pairs from other resonance decays in the invariant mass window under study, as well as due to the combinatorics from uncorrelated pairs. We present the strategy followed for the signal extraction and the first results in terms of p_T -dependent production yields. The results are compared with production yields of other resonances and stable hadrons.

Aula 32B-2

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: PLASTINA F. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Complex quantum networks: what, when and why.**

MANISCALCO S.

QTF Centre of Excellence, Turku Centre for Quantum Physics, Department of Physics and Astronomy, University of Turku, Finland e QTF Centre of Excellence, Department of Applied Physics, Aalto University, Finland

What are bosonic complex quantum networks? Do they exist in Nature? Can they be implemented experimentally? In this talk I will present some perspectives on these questions by looking at Hamiltonian models describing complex networks of quantum harmonic oscillators. I will first show that such systems are very useful for investigating the properties of open quantum systems, namely quantum systems interacting with an environment. This framework considers one of the nodes as the open system and the other nodes of the network as part of the environment. I will show that, changing the properties of the network, it is possible to engineer ad hoc open quantum dynamics by modifying the spectral density of the environment. This is particularly relevant in connection to quantum technologies where understanding and modelling environmental noise is crucial to realise robust and scalable commercial quantum devices. With a change in perspective to the complementary view point, the node forming the open quantum system can be seen as a local probe from which one can extract certain properties of the network. Remarkably, we show that global properties can be mapped into the time evolution of the probe, hence, measuring the latter one, one can extract them. I will focus in particular on the ability to measure the connectivity of the network by local probing. Finally, I will briefly present the main ingredients of an experimental implementation of bosonic complex quantum networks using an optical set up.

▲ **Atomtronics.**

AMICO L.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania, CNR-MATIS-IMM, Catania, INFN, Sezione di Catania, Centre for Quantum Technologies, Singapore e LANEF “Chaire d’excellence”, Université Grenoble-Alpes, CNRS, France

Atomtronics is an emerging field seeking to realize atomic circuits for quantum technology, exploiting ultra-cold atoms manipulated in micro-magnetic or laser-generated micro-optical circuits. Indeed, several atomtronic circuits on small and medium size scale have been recently realized experimentally. Important chapters in mesoscopic physics, like persistent currents in ring shaped structures, transport through quantum dots and more complex terminals, quantum phase slips etc. could be explored with an enhanced flexibility and control. In this talk, I will give a brief overview of the field. In particular, I will be focusing on maybe the simplest instance of atomtronic circuit: ultracold-atoms in ring-shaped potentials and pierced by an effective magnetic flux.

▲ **Entanglement and thermodynamics after quantum quenches in integrable systems.**

ALBA V., CALABRESE P.

SISSA, Trieste

Entanglement and entropy are key concepts standing at the foundations of quantum and statistical mechanics, respectively. In the last decade the study of quantum quenches revealed that these two concepts are intricately intertwined. Although the unitary time evolution ensuing from a pure initial state maintains the system globally at zero entropy, long time after the quench local properties are captured by an appropriate statistical ensemble with non-zero thermodynamic entropy, which can be interpreted as the entanglement accumulated during the dynamics. Therefore, understanding the post-quench entanglement evolution unveils how thermodynamics emerges in isolated quantum systems. An exact computation of the entanglement dynamics has been provided only for non-interacting systems, and it was believed to be unfeasible for genuinely interacting models. Conversely, here we show that the standard quasiparticle picture of the entanglement evolution, complemented with integrability-based knowledge of the asymptotic state, leads to a complete analytical understanding of the entanglement dynamics in the space-time scaling limit. Our framework requires only knowledge about the steady state, and the velocities of the low-lying excitations around it.

▲ **Persistent currents at the nanoscale by reservoir engineering.**

KECK M. ⁽¹⁾, FAZIO R. ⁽²⁾, ROSSINI D. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *NEST, Scuola Normale Superiore, Pisa e NANO-CNR, Pisa*

⁽²⁾ *ICTP, Trieste*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa*

We study the emergence of coherent particle currents in a chain of coupled QED cavities, in contact with a structured reservoir. We show that persistent currents can be induced not only by magnetic fluxes at a Hamiltonian level, but also through a suitable engineering of the system-bath coupling. This mechanism is based on the extension to the many-body scenario of a proposal recently put forward by Metelmann and Clerk [Phys. Rev. X 5, 021025 (2015)]. Namely, non-reciprocity can be generated by suitably balancing coherent interactions with their corresponding dissipative version, induced by the coupling to a common structured environment, such to make total interactions directional.

▲ **Towards a Hamiltonian description of the quantum measurement process.**

DE PASQUALE A. ⁽¹⁾, FOTI C. ⁽¹⁾, CUCCOLI A. ⁽¹⁾, GIOVANNETTI V. ⁽²⁾, VERRUCCHI P. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Firenze*

⁽²⁾ *NEST, Scuola Normale Superiore, Pisa e NANO-CNR, Pisa*

⁽³⁾ *ISC-CNR, Sesto Fiorentino, FI*

The evolution of quantum systems is typically affected by spurious interactions with the external environment. There exists a specific class of phenomena so leaky and noisy to completely destroy the entanglement shared by the system under investigation with any other system. It has been shown that this kind of evolution can essentially be described in terms of classical measure-and-reprepare operations. Here we propose a Hamiltonian description for this class of phenomena, ultimately aiming at opening a root towards a dynamical parametrization of the quantum measurement process.

▲ **Resetting of a superconducting qubit: an optimal control approach.**

COSCO F. ⁽¹⁾, BASILEWITSCH D. ⁽²⁾, LO GULLO N. ⁽¹⁾, MANISCALCO S. ⁽¹⁾⁽³⁾, KOCH C.P. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *QTF Centre of Excellence, Turku Centre for Quantum Physics, Department of Physics and Astronomy, University of Turku, Finland*

⁽²⁾ *Theoretische Physik, Universität Kassel, Germany*

⁽³⁾ *QTF Centre of Excellence, Department of Applied Physics, Aalto University, Finland*

We study the possibility of employing optimal control strategies for a fast reset of a superconducting qubit in a dissipative environment. In NJP Quantum Information 3, 27 (2017) the authors report a protocol for the reset of a superconducting qubit coupled to an external harmonic oscillator which can be externally accessible therefore allowing for a tuning of the properties of the qubit but which on the other hand unavoidably introduces dissipation in the system. Inspired by this work and envisaging a possible experimental realization of such a setup, we look at this system applying optimal control techniques in order to find the optimal time-dependent field to be applied to obtain the highest fidelity with the wanted state and the shortest possible time. In my talk I will present such results, showing the advantage and disadvantages of such an approach. In the end I will also discuss the possibility to apply reinforcement learning to such a problem which would solve some of the drawbacks arising from the optimal control techniques.

▲ **Progress in Inertial Confinement Fusion the “Shock Ignition” approach.**

BATANI D.

Université de Bordeaux, France

Very large laser facilities are currently used to study the process of inertial confinement (ICF) fusion and the possibility of igniting thermonuclear targets. These include the NIF (National Ignition Facility) at the Lawrence Livermore National Laboratory in the US, and the LMJ (Laser Megajoule) at the CEA site of Le Barp near Bordeaux. Despite un-doubtful and huge progresses, the goal of achieving ignition has not been reached yet. The talk will highlight the main problems towards ignition and finally address the recent “Shock Ignition” approach to ICF, which relies on a sub-ns high intensity laser spike that irradiates the target at the end of the compression phase, generating a strong shock converging in the center of the compressed spherical target and providing the temperature increase needed to trigger fusion reaction. Several experiments have been and are conducted not only in the US but also in Europe to answer pending physics issues in this scheme. In particular, I will describe experimental results obtained by our group at the PALS laboratory in Prague and at the Omega laser facility in Rochester concerning the generation of very strong shocks and the impact of parametric instabilities and hot electron generation and energy deposition in a laser intensity regime of direct interest for shock ignition (up to 10^{16} W/cm²).

Aula 32B-3

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: PALLAVICINI M. (Università di Genova)

Relazioni su invito

▲ **The Planck Legacy.**

MANDOLESI N.

Università di Ferrara e INAF, Osservatorio Astronomico di Bologna

The most striking result from the last few decades of cosmological research is the most precise measurement of the cosmological parameters which confirms with high accuracy the minimal 6-parameter Lambda CDM model to account for cosmological observations over many decades and provides an amazing fit to an ensemble of cosmological observations on scales ranging from Mpc to the Hubble scale, and from the present day to the epoch of last scattering. Though many of the ingredients of the model remain unexplained from a fundamental physics point of view, the inflationary Lambda CDM is one of the most successful phenomenological models in physics and remains our best description of the Universe to date. The large improvement in resolution, sensitivity, foreground cleaning and systematics control from the Planck data, in temperature and polarization, provides the most stringent test of the model and has allowed to measure its parameters with high precision. Indeed, Planck has ended a phase in CMB studies that was opened by COBE in 1992: the CMB anisotropy map in temperature, being limited only by astrophysics, is the definitive CMB map. In polarization though the Planck full sky map is the most accurate to date, the final results are limited by systematics. In this talk I will present the Planck Legacy and outline the problems still left open by this incredible scientific and technical successful mission, operating in a challenging environment, like L2, without interruption over three times the initially planned mission duration, with performances exceeding expectations.

▲ **The CMB post-Planck activities.**

NATOLI P.

Università Studi di Ferrara e INAF, Osservatorio Astronomico di Bologna

I will give an overview of the post-Planck CMB activities, focussing on open issues as well as on the experimental efforts undertaken to chase them. The quest for primordial B modes undoubtedly plays a major role in this game. At the same time, other science targets exist, both in the large and small angular scale regime. An example of the former is mapping the CMB E-mode polarization pattern to cosmic variance, which may clarify the long-standing issues of CMB anomalies and their possible connection with fundamental physics. Small scale polarization, on the other hand, will yield valuable insights in the neutrino sector and help constraining fundamental symmetries beyond the standard model. I will show how space borne and sub-orbital experiment can work together towards some exciting new science.

▲ **Nearby cosmology: from Gaia to LSST.**

BONO G.

Università di Roma Tor Vergata

We plan to discuss the impact that new geometrical distances released by Gaia DR2 are going to have on low-mass (RR Lyrae) and intermediate-mass (classical Cepheids) primary

distance indicators. In particular, we will focus our attention on the systematics affecting both the zero-point and the slopes of the diagnostics (Period-Luminosity, Period-Wesenheit relations) adopted to estimate individual distances. We will discuss the consequences of the new cosmic distance scale in the estimate of cosmological parameters (H_0 , t_0) together with the implications for the early formation and evolution of the Milky Way.

Comunicazioni

● MKIDS the next generation kilo-pixel camera.

COLANTONI I. ⁽¹⁾⁽²⁾, BRACKEN C. ⁽¹⁾, ULBRICHT G. ⁽¹⁾⁽²⁾, BALDWIN E. ⁽¹⁾⁽²⁾, DE LUCIA M. ⁽¹⁾⁽²⁾, KENNEDY R. ⁽¹⁾⁽²⁾, STAMENOV P. ⁽²⁾, RAY T. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dublin Institute for Advanced Studies, School of Cosmic Physics / Astronomy and Astrophysics Section, Dublin, Ireland*

⁽²⁾ *Trinity College Dublin, CRANN School of Physics, Dublin, Ireland*

Kinetic Inductance Detectors (KIDs) are a relatively new type of low temperature detector with the potential to revolutionize astronomy by replacing CCD cameras for certain types of applications (e.g. small field imaging of exoplanets). A CCD measures the total number of incoming photons per pixel, while KIDs allows one to resolve both the photon's energy and actual time of arrival. CCDs are a very mature technology, as a result of major investment over the last 30 years. CCDs, however, have potentially reached a hiatus in their development, and further improvements requiring changes in materials. In this scenario KIDs are a promising technology allowing one to overcome limits in semiconducting devices at least for the short term.

● Analysis of the angular dependence of time delay in gravitational lensing.

ALCHERA N. ⁽¹⁾⁽²⁾, BONICI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARDINALE R. ⁽¹⁾⁽²⁾, DOMI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, MAGGIORE N. ⁽¹⁾⁽²⁾, RIGHI C. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾, TOSI S. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Genova*

⁽³⁾ *DiSAT, Università dell'Insubria, Como*

⁽⁴⁾ *INAF, Osservatorio Astronomico di Brera, Merate, LC*

The talk will present an alternative formula for time delay in gravitational lensing. Imposing a smoothness condition on the gravitationally deformed paths followed by the photons from the source to the observer, it will be shown that the new formula displays the same degrees of freedom of the standard one. In addition to this, it is shown that the standard expression for time delay is recovered when small angles are involved. These two features strongly support the claim that the formula for time delay presented is the generalization to arbitrary angles of the standard one, which is valid at small angles. This could therefore result in a useful tool in view of softening the known discrepancy between the various estimates of the Hubble constant. Two interesting consequences of our proposal for time delay are discussed: the existence of a constraint on the gravitational potential generated by the lens and a formula for the mass of the lens in the case of central potential.

● Large-scale metric inhomogeneities.

LUKOVIĆ V.V., HARIDASU S.B., VITTORIO N.

Università di Roma Tor Vergata

We examine the effect of the local large scale inhomogeneities on cosmological measurements and the analysis of low-redshift data, such as supernovae Ia, cosmic chronometers, baryon acoustic oscillation data, etc. Specifically, we are interested in the effect of local inhomogeneity in cosmic metric on the local measurements of cosmic expansion rate. Additionally, the local inhomogeneities influence the cosmic inferences obtained from low-redshift data that regard the dynamics of cosmic expansion and the constraints on dark energy models.

● **KIDs - La nuova frontiera dei bolometri per misure di radiazione cosmica di fondo a microonde.**

MANDELLI S.

Università di Milano

I bolometri ad induttanza cinetica (KIDs - Kinetic Inductance Detectors) sono la nuova promessa dei sensori per misurare la radiazione di fondo cosmico a microonde (CMB) utilizzabili sia per esperimenti da terra che nello spazio. Presenterò il funzionamento di questi sensori sottolineando come esso richieda uno studio elettromagnetico per massimizzarne il rendimento e per evitare la produzione di segnale artefatto in grandi array di sensori. Nello specifico, l'ottimizzazione consiste nello studio dell'accoppiamento ottico del sensore con la radiazione incidente e sulla successiva modellazione del meccanismo con cui avviene l'assorbimento dei fotoni. Nel particolare verrà presentata l'ottimizzazione di questi sensori nella banda D.

● **Foreground cleaning for upcoming CMB B-mode experiments.**

BUZZELLI A.

Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione di Roma 2

A first detection of Cosmic Microwave Background (CMB) B-mode polarization could constrain the existence of a primordial Gravitational Waves background, as predicted by the inflationary scenario, as well as the reionization history of the Universe. The major obstacle towards a B-mode observation is the presence of polarized foregrounds. In particular, synchrotron and thermal dust emission from the Galaxy are dominant at lower and higher frequencies, respectively. Here we investigate the use of an Internal Linear Combination (ILC) technique to isolate the primordial signal from foreground contamination in the context of upcoming B-mode experiments.

● **Towards a measurement of cluster gas temperatures using the relativistic Sunyaev-Zel'dovich effect.**

LUZZI G. ⁽¹⁾, HINCKS A. ⁽¹⁾⁽²⁾, GÉNOVA-SANTOS R.T. ⁽³⁾⁽⁴⁾, BATTISTELLI E.S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

⁽²⁾ *Specola Vaticana, Stato della Città del Vaticano*

⁽³⁾ *Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna, Tenerife, Spain*

⁽⁴⁾ *Departamento de Astrofísica, Universidad de La laguna, Tenerife, Spain*

The hot gas in clusters of galaxies creates a distinctive spectral distortion in the cosmic microwave background (CMB) via the Sunyaev-Zel'dovich (SZ) effect. To first order, the shape of the spectral distortion is fixed, but relativistic corrections (rSZ) introduce a dependence on the gas temperature. In this work, we extract fluxes from a sample of hot clusters in the Planck maps and we are able to fit the rSZ directly and obtain gas temperatures which, though noisy, are consistent with X-ray temperatures. This is the first attempt to show evidence for the rSZ signature in individual Planck clusters.

● **Superdiffusive shock acceleration at galaxy cluster shocks.**

ZIMBARDO G., PERRI S.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Galaxy cluster merger shocks are the likely source of relativistic electrons, but there is a long-standing discrepancy between the radio derived Mach numbers and the Mach numbers derived from X-ray measurements. Here, we show how superdiffusive electron transport and superdiffusive shock acceleration (SSA) can help to solve this problem. We present the particle energy spectral index obtained from SSA. The resulting expression for the radio spectral index is then used to determine the superdiffusive exponent for several radio relics.

Therefore, the Mach number discrepancy can be explained without making assumptions on the energy spectrum of seed electrons to be re-accelerated.

Aula 32C-2

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: DUGGENTO A. (Università di Roma Tor Vergata)

Relazioni su invito

▲ **The elixir phase of chain molecules.**

ŠKRBIĆ T. ⁽¹⁾, HOANG T.X. ⁽²⁾, MARITAN A. ⁽³⁾, BANAVAR J.R. ⁽⁴⁾, GIACOMETTI A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi, Università di Venezia*

⁽²⁾ *Center for Computational Physics, Institute of Physics, Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi, Vietnam*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova*

⁽⁴⁾ *Department of Physics and Institute for Theoretical Science, University of Oregon, Eugene, OR, USA*

A phase of matter is a familiar notion for inanimate physical matter. The nature of a phase of matter transcends the microscopic material properties. For example, materials in the liquid phase have certain common properties independent of the chemistry of the constituents: liquids take the shape of the container; they flow; and they can be poured – alcohol, oil and water as well as a Lennard-Jones computer model exhibit similar behavior when poised in the liquid phase. Here we identify a hitherto unstudied “phase” of matter, the elixir phase, in a simple model of relatively short polymers whose backbone has the correct local cylindrical symmetry induced by the tangent to the chain. The elixir phase appears on breaking the cylindrical symmetry by adding side spheres along the negative normal direction, as in proteins. 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. We discuss the similarities of this “phase” of a finite size system to the liquid crystal and spin glass phases. Our findings are relevant for understanding proteins; the creation of novel bio-inspired nano-machines; and also may have implications for life elsewhere in the cosmos.

▲ **Dynamic coupling at the protein-lipid interface in membranes.**

GUZZI R.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The function of integral membrane proteins depends on the surrounding lipids. The interfacial lipids mediate the dynamical properties in the nano- to microsecond timescale between the protein and the membrane environment. By using continuous wave and pulsed EPR spectroscopy small angle fast librational motion and larger scale motion are selectively detected on the protein, the membrane and the extracted lipid component of a membrane-bound Na,K-ATPase enzyme. The onset of the protein librational motion is correlated with the interconversion between conformational substates that ultimately lie on the pathways in the enzymatic cycle. Similarities with solvent-mediated dynamics of soluble proteins are discussed.

▲ **Proton-Boron fusion reaction enhances proton radiobiology effectiveness.**

CIRRONE G.A.P. ⁽¹⁾, MANTIB L. ⁽²⁾ PER LA COLLABORAZIONE PROTON-BORON

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

We exploited the $^{11}\text{B}(p,\alpha)2\alpha$ nuclear reaction to generate high-LET alpha particles with a clinical proton beam. To maximize the reaction rate, we used sodium borocaptate (BSH) with natural boron content. Boron-treated cells were irradiated at mid-SOBP (Spread Out Bragg Peak) depth and assayed for clonogenic survival and DNA damage induction. We recorded significantly increased cellular lethality and occurrence of chromosome aberrations. We proved that, if human cells are irradiated with a given amount of ^{11}B , the interaction with protons results in an increase of almost a factor two in cell killing compared to boron-free irradiated controls. The findings suggest that the effect is due to the generation of low-energy, high LET alpha particles since we measured a marked increase in the complexity of DNA damage. The alphas produced have a sufficient range to come to a halt and release almost their entire energy in the cell nucleus by which severe damage is induced to the DNA, thereby enhancing the biological efficacy of the proton beam. Last results on the radiobiological effects of the p-B will be presented and a plan for the future activities dedicated to the complete and accurate investigation of the observed effects will be also discussed.

Comunicazioni

● **Molecular properties and effects of the binding of physiological and pharmacological ligands to human serum albumin.**

RIZZUTI B. ⁽¹⁾, BARTUCCI R. ⁽²⁾, GUZZI R. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *LiCryL-UOS, NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS e CEMIF.Cal, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Laboratorio di Biofisica Molecolare, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

The binding of small ligands to human serum albumin, the most abundant protein in blood plasma, was investigated by using theoretical methods such as molecular dynamics and docking simulations, in combination with experimental techniques that included fluorescence, differential scanning calorimetry, and Fourier transform infrared spectroscopy. The compounds studied encompass physiological (fatty acids), pharmacological (ibuprofen, warfarin) and nutraceutical molecules (resveratrol). The overall results revealed previously unknown details of the binding modes and interactions of these ligands within the protein, and clarified some key aspects of the binding features of albumin that include stereoselectivity, domain specificity and stabilization effects.

● **Organized structures based glucose monomers studied using Delayed Luminescence.**

GRASSO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, MUSUMECI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, LARISSA B. ⁽³⁾, SCORDINO A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽³⁾ *Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Kiev, Ukraine*

Many studies have shown that the Delayed Luminescence (DL) is a sensitive indicator of the functional state of a biological sample. Moreover, it has been shown that the DL intensities and kinetics depend on impinging light intensity, structure size and temperature. To gain new insights into the mechanisms responsible for DL, we studied DL emission from alpha-D-glucose, starch and cellulose. Starch and cellulose are polymers having the same glucose-based repeat units differently orientated. Experimental results showed significant difference in DL kinetics, intensities, spectral emission for the different samples and nonlinear dependence of DL emission on light source intensity.

● **Lipid bilayer adhesion - from molecular scale interactions to synergy and antagonism at macroscopic contacts.**

BILOTTO P., LENGAUER M., MEARS L., VALTINER M.

Technische Universität Wien, Austria

Understanding how many molecules (≈ 107) interact across an adhesive contact, and how specific molecules can have synergistic and antagonistic effects, can advance our comprehension of adhesion at solid liquid interfaces. We utilize lipid bilayers as a versatile model system to easily cause interface modifications, increasing the complexity of the system. We evaluate adhesive interaction using a Surface Force Apparatus and atomic force microscope to investigate the short distance force and energy landscapes of interacting entities. We will present results from confinement of the lipid bilayer and an initial increase in complexity with controlled number densities of polymers at interface.

● **Hydrogen-bonding formation and water dynamics in the nearest hydration shell of lipid membranes.**

ALOI E., BARTUCCI R.

Laboratorio di Biofisica Molecolare, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, CS

The water properties of the hydration shell of model membranes within 1 nm from spin-labels located either on the polarhead or at the polar/apolar interface are investigated with D₂O-Electron-Spin-Echo-Envelope-Modulation (D₂O-ESEEM). The frequency-spectra consist of a component due to hydrogen-bonded D₂O-molecules to the spin-labels and a doublet due to nonbonded D₂O-molecules. Different fractions of singly or doubly hydrogen-bonded labels are quantified. The D₂O-ESEEM spectra resemble the solid-state D₂O-NMR lineshapes and narrow between 180-190 K, indicating the onset of isotropic water dynamics (rate around 10^{-5} s^{-1}). The water molecular motion at cryogenic temperature interrelates with the dynamical transition observed in the bilayers.

● **Biophysical study on the interaction of model membranes with a nonsteroidal antiinflammatory drug.**

ALOI E. ⁽¹⁾, RIZZUTI B. ⁽²⁾, GUZZI R. ⁽¹⁾, BARTUCCI R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratorio di Biofisica Molecolare, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *LiCryL-UOS, NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS, Arcavacata di Rende, CS e CEMIF.Cal, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

We combined calorimetry, ESR, ATR-FTIR and molecular docking to study the effects of ibuprofen, a nonsteroidal antiinflammatory drug, on DMPC bilayers. Ibuprofen influences the membrane thermotropic phase behaviour, abolishing the pre-transition, decreasing the main-transition temperature and promoting gel-to-fluid phase coexistence. It loosens the packing of DMPC interfacial region in the gel state and leaves unperturbed the chain flexibility in the fluid state. Ibuprofen also leads to a higher polarhead hydration and favours hydrogen bond formation with solvent molecules. The drug adopts different anchoring modes (interaction energy is about -6 kcal/mol) by binding through non-specific interactions at the hydrophilic/hydrophobic membrane interface.

● **Entropy: A method to examine complex biological systems.**

SICILIANO R. ⁽¹⁾, AGAPITO G. ⁽²⁾, MASTROBERARDINO A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Unità di Fisica Medica, Ospedale di Cosenza e Università Magna Grecia, Catanzaro*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università di Catanzaro*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Cosenza e Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

In recent years, several studies to adequately understand human physiological behaviour are being performed, proposing new models to assess the complex dynamics of biological control

systems. We believe that, considering the level of order or complexity of the anatomical apparatus by measuring a physical quantity, which is the entropy and fractality, we can evaluate the health status or vice versa fragility of a biological system. Therefore, we present a method that conceptually combines complexity, disease and aging, indicative of the personal status of health, to the entropy value indicating the level biodynamic and body functional.

● **AFM-STED correlative nanoscopy on the study of supramolecular assemblies.**
COSENTINO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, BIANCHINI P. ⁽²⁾, DIASPRO A. ⁽²⁾, CANALE C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *DIBRIS, Università di Genova*

⁽²⁾ *Dipartimento di Nanofisica, IIT, Genova*

A new and original approach in the study of the molecular assemblies is to apply an advanced integrated system obtained by coupling a standard atomic force microscope (AFM) and a stimulated emission depletion (STED) microscope. We studied the aggregation process of pathological and non-pathological peptides obtaining super-resolution fluorescence images, perfectly overlapped with AFM topography. This new kind of analysis highlights some important features on the mechanisms followed by the labelled and unlabelled proteins through their aggregation pathway.

Aula 29C-2

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: ANDREANI C. (Università di Roma Tor Vergata)

Relazioni su invito

▲ **Italian Quantum Backbone: orologi atomici su fibra ottica per radioastronomia, aerospazio e tecnologie quantistiche.**

CALONICO D., CLIVATI C., TAMPELLINI A., MURA A., LEVI F.

INRIM, Torino

L'INRIM ha sviluppato orologi atomici tra i più accurati a livello internazionale e una dorsale italiana in fibra ottica di 2000 km per distribuirne il segnale con la massima accuratezza tramite laser ultrastabili e tecniche coerenti. Il link ottico oggi collega Torino a Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli e Matera e sta costruendo un network europeo di link per il tempo e la frequenza. Al congresso presenteremo i risultati più recenti della dorsale in fibra ottica e la distribuzione degli orologi atomici per la radioastronomia, la geodesia relativistica, l'aerospazio e le nuove tecnologie quantistiche.

▲ **Status of the STAR Project.**

SERAFINI L.

INFN, Sezione di Milano

STAR is a Thomson back-scattering source of tunable mono-chromatic X-ray beams (20–90 keV) under commissioning at Università della Calabria (UniCal), aiming at developing a unique user facility in the Mediterranean area, enabling advanced research in the fields of cultural heritage investigations, radiological imaging diagnostics and science of matter in general. Hosted in a dedicated building inside the UniCal Campus, and connected to several laboratories supporting the related research activities, STAR is based on a high brightness 100 Hz electron Linac delivering up to 65 MeV electrons to the collision point with an amplified J-class Yb:Yag laser, that is back-scattered to generate collimated high brilliance X-rays. These will serve beam-lines of micro-tomography and other X-ray imaging techniques. We discuss and illustrate the advancement of STAR commissioning, as well as the future plans of upgrade towards higher X-ray photon energies (MeV-class) and fluxes (from 10^9 photons/s up to 10^{11} photons/s within 5% rms bandwidth). As a quite significant remark we underline how the development of STAR represented and stands on a very virtuous and fruitful example of inter-institutional collaboration among several Italian stake-holders in fundamental and applied research, like UniCal, CNISM, INFN and Elettra Sincrotrone, with good perspectives to including in the near future more actors within the collaboration, like CNR and other Italian, European and African Universities/Institutions.

▲ **μ Tomo@STAR: extending microtomography technique for cultural heritage investigations.**

AGOSTINO R.G.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The non-invasive techniques are the best choice in archaeometric studies. Among them, in the last decades, the synchrotron-based microtomography arose as an ultimate standard able to unveil the inner structure of massive findings with unprecedented details and contrast.

The main feature of this technique is the association of X-ray penetration depth with phase contrast sensitivity. The limited penetration for dense materials (metals, large lithic objects) can be overcome by increasing the photon energy. The μ Tomo experimental station will use the hard X-rays delivered by the STAR source paving the way for detecting the interior content of bulky objects.

▲ **X-ray Phase Contrast Tomography for the investigation neurodegenerative diseases.**

CEDOLA A. ⁽¹⁾, BRAVIN A. ⁽²⁾, BUKREEVA I. ⁽¹⁾, FRATINI M. ⁽¹⁾, PACUREANU A. ⁽²⁾, MITTONE A. ⁽²⁾, MASSIMI L. ⁽¹⁾, CLOETENS P. ⁽²⁾, COAN P. ⁽²⁾⁽³⁾, CAMPI G. ⁽⁴⁾, BRUN F. ⁽¹⁾, PETROSINO V. ⁽⁵⁾, VENTURI C. ⁽⁵⁾, MASTROGIACOMO M. ⁽⁶⁾, KERLERO DE ROSBO N. ⁽⁵⁾, UCCELLI A. ⁽⁵⁾⁽⁷⁾

⁽¹⁾ NANOTEC-CNR, Roma

⁽²⁾ European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France

⁽³⁾ Ludwig-Maximilians-Universität, Faculty of Medicine and Department of Physics, München, Germany

⁽⁴⁾ IC-CNR, Monterotondo, RM

⁽⁵⁾ Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili, Università di Genova e AOU San Martino - Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Genova

⁽⁶⁾ Dipartimento di Medicina Sperimentale, Università di Genova e AOU San Martino - Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Genova, Italy

⁽⁷⁾ Centro di Eccellenza per la Ricerca Biomedica, Università di Genova

We apply X-ray Phase Contrast Tomography (XPCT) to evaluate neurovascular alterations at relevant disease phases of the animal model for multiple sclerosis, experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE) and we investigated the efficacy of mesenchymal-stem-cells therapy. A direct 3D morphological description of EAE vascular and neuronal lesions is provided at two different length scales, spanning from mm down to 50 nm. Such a multi-scale direct analysis has never been performed to understand EAE pathology and gives a breakthrough in the research of neurodegenerative diseases. We applied multiscale-XPCT also to the investigation of Alzheimer disease and the impressive results obtained will be presented.

Comunicazioni

● **A viable route to produce highly performing anode materials for sodium-ion rechargeable batteries.**

PANTÒ F. ⁽¹⁾, FRONTERA P. ⁽¹⁾, FIORE M. ⁽²⁾, LONGONI G. ⁽²⁾, STELITANO S. ⁽³⁾, ANTONUCCI P. ⁽¹⁾, RUFFO R. ⁽²⁾, SANTANGELO S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ DICEAM, Università Mediterranea, Reggio Calabria

⁽²⁾ DSM, Università di Milano-Bicocca

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Sodium-ion batteries potentially represent a more sustainable, less expensive and environmentally friendly alternative to lithium-ion batteries. Transition metal oxides store Na⁺ ions through conversion reaction and exhibit high theoretical capacities, but suffer from low conductivity and pulverisation, which can severely limit performance and life of the battery. This contribution proposes a novel, viable route to produce anode materials with bettered properties. Since high porosity and aspect ratio of the active material facilitates the electrochemical processes resulting in higher stability and enhanced capacity, electrospinning is combined with doping with alio-valent elements to improve the conductive properties of the produced anode materials.

● **3D Detectors for neutron imaging with embedded electronics.**

DALLA BETTA G.F. ⁽¹⁾, MENDICINO R. ⁽¹⁾, MASTROBERARDINO A. ⁽²⁾, MACCARONIO V. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *TIFPA-INFN, Povo, TN*

⁽²⁾ *INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS*

The 3D technology, used for particle tracking, features electrodes penetrating inside the silicon bulk. While keeping a high carrier collection efficiency in heavily irradiated detectors, this configuration minimizes the detector dead border region. Solid-state sensors fabricated with 3D technologies and coupled to different neutron converter materials have been developed as direct replacement of ³He gas detectors. The Deep 3D neutron detector concept is presented. The design of this new microstructured thermal neutron sensor, coupled to a Medipix readout chip and featuring a good efficiency with a reduced process complexity, is discussed along with selected results from characterization studies with radioactive sources.

● **Proprietà ottiche di concentratori solari senza immagine.**

PARRETTA A.

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara

I concentratori solari “senza immagine” del tipo 3D-CPC (Concentratori Parabolici Composti) sono di considerevole interesse in quanto consentono di raggiungere elevati livelli di concentrazione, operano con superfici riflettive che non disperdono la luce e presentano una curva di trasmissione angolare a gradino. In questo lavoro, le proprietà ottiche di trasmissione e riflessione di 3D-CPC sono simulate producendo mappe dell’apertura d’ingresso con delineate le regioni attraversate dai raggi trasmessi o riflessi, ciascuna caratterizzata dal numero delle riflessioni interne. La conoscenza di queste mappe permette di ottimizzare il progetto ottico dei concentratori, considerando che le riflessioni interne sono fonti di perdite ottiche.

● **Kinetic Inductance Detectors for X-ray science.**

COLANTONI I.

Dublin Institute for Advanced Studies, School of Cosmic Physics, Astronomy and Astrophysics Section, Ireland e School of Physics and CRANN, Trinity College Dublin, Ireland

The current state-of-the-art spectroscopic X-ray detectors are semiconductor devices with limited energy and time resolution. The X-ray detectors are some of the most important parts of these large-scale facilities, yet only a small percentage of the capital investment in infrastructure goes to them. A totally different approach is to consider the use of new classes of materials, that can be incorporated in a cryogenic detector like the Kinetic Inductance Detectors (KIDs). Detecting X-rays using KIDs is possible by the micro-calorimeters approach known as Thermal Kinetic Inductance Detectors (TKIDs).

● **Random telegraph signal noise in two CMOS SPAD structures.**

FIGLIORE D. ⁽¹⁾, CAMPAJOLA M. ⁽²⁾, DI CAPUA F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Università di Napoli “Federico II”*

Despite of well-known advantages, CMOS-based Single-Photon Avalanche Diodes are characterized by a level of noise that can degrade significantly the SPAD performance. Each SPAD responds differently according to geometrical layout and structure type. In this work we compare two structures of Single Photon Avalanche Diodes in 150 nm CMOS technology, characterized by different junction, P^+ /Nwell and Pwell/Niso. We analysed the SPAD behavior of both structures in terms of dark count rate and we investigated the Random Telegraph Signal mechanism after proton irradiation. The comparison highlighted how the structure type influences the noise performance and allowed to identify the low-noise structure.

● **Photo-thermal properties of bio-inspired gold nanoparticles.**

GUGLIELMELLI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, PEROTTO G. ⁽³⁾, BARTOLINO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, DE SIO L. ⁽²⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Laboratorio LyCriL, NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *Smart Materials, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Scienze e Biotecnologie medico-chirurgiche, Sapienza Università di Roma*

Gold nanoparticles (NPs) show great potential as photothermal therapy agents because of their unique capability to convert a suitable (resonant) external light to heat. Usually NPs are stabilized by means of cationic surfactants (e.g. CTAB) which, in their turn, exhibit a very high intrinsic toxicity. The possibility to “detoxify” NPs by using bio-inspired materials such as proteins is of great interest. In this framework, we have synthesized and characterized a water dispersion of spherical, keratin-capped, NPs. We report a detailed photo-thermal characterization realized by means of a high resolution thermal camera. Results represent a new avenue in the field of high precision, minimally invasive, biomedical applications.

Aula 29C-3

ore 16:00 – 19:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: BONANNO A. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Galassie sì, galassie no: il cammino tortuoso di una grande scoperta.**

CAPACCIOLI M.

Università di Napoli “Federico II” e INAF, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

Prima del 1900, la parola “galassia” per i più era soltanto un sinonimo di Via Lattea. Quantunque vi fossero già diverse evidenze a favore d’una estensione del termine e del suo significato alle cosiddette nebulose bianche, mancava ancora una prova provata dell’effettiva esistenza di sistemi di stelle con massa e dimensioni confrontabili alla Via Lattea. Nel primo quarto del Novecento, però, l’ipotesi kantiana degli universi isola si affermò definitivamente grazie a Henrietta Leavitt, Harlow Shapley e soprattutto Edwin Hubble. Ma non fu, come si crede, una repentina rivoluzione alla Kuhn. Restava in piedi una clamorosa misura di parallasse che per un decennio avrebbe fatto tremare i polsi ad Hubble stesso, sinché non venne falsificata.

▲ **La corda della chitarra: un esempio di oscillatore quasi armonico.**

CARLÀ M., STRAULINO S.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze

Per molti sistemi fisici reali, sia in meccanica che in elettromagnetismo, l’oscillatore armonico è un modello matematico sufficientemente accurato. Ma molto più spesso deviazioni anche piccole dal modello matematico ideale generano comportamenti inaspettati e bizzarri. In questa relazione verrà descritto il comportamento di un oscillatore “quasi armonico” abbastanza comune, una corda di chitarra, studiata utilizzando come strumento di misura un normale personal computer con la sua scheda audio (ed un po’ di elettronica). Nonostante la semplicità dell’apparato sperimentale, si arriva ad ottenere una descrizione quantitativamente accurata dei fenomeni generati dalle piccole anarmonicità della corda.

▲ **Comprendere le ragioni per cui gli studenti si iscrivono a Fisica: indicazioni da uno studio del progetto HOPE.**

MALGIERI M. ⁽¹⁾, LEVRINI O. ⁽²⁾, TASQUIER G. ⁽²⁾, LAHERTO A. ⁽³⁾, HEMMER S. ⁽⁴⁾, PANTANO O. ⁽⁴⁾, DE AMBROSIS VIGNA A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

⁽³⁾ *Department of Physics, University of Helsinki, Finland*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

A livello europeo si pone il problema dello scarso numero di iscritti e dell’elevato tasso di abbandono nei corsi laurea in Fisica. Il progetto HOPE (Horizons of Physics Education) ha studiato le motivazioni ed aspettative che portano gli studenti a scegliere Fisica, anche per comprendere meglio le ragioni dei casi di abbandono. Riportiamo i risultati di tale studio, basato su questionari compilati da 2485 studenti di 31 Università europee, e su interviste strutturate a 94 studenti di 16 sedi. I risultati possono essere utili per il miglioramento dei corsi del primo anno e per lo sviluppo di iniziative vocazionali mirate.

Comunicazioni

● **Laboratorio PLS di Meteorologia, nuovi percorsi e prospettive.**

GIOVANNELLI L., CORREGGIA A., TOMAINO E., GALUZZO D., BERRILLI F., MESSI R., CATENA L.M., VITTORIO N.

Università di Roma Tor Vergata

Il laboratorio intende introdurre la tematica della Meteorologia e della Fisica dell'atmosfera agli studenti delle scuole secondarie di secondo grado, spiegando le basi fisiche, strumentali, statistiche e matematiche che permettono di ottenere delle valide previsioni meteorologiche. Verranno presentati i risultati ottenuti negli ultimi quattro anni di progetto, le metodologie utilizzate e l'evoluzione all'interno dei percorsi ASL. Inoltre verranno mostrati i possibili sviluppi con nuove centraline meteo da poter installare nelle scuole.

● **Confronto tra reale e virtuale nella comprensione dell'elettrizzazione per strofinio da parte di bambini di quarta e quinta elementare.**

BOZZO G. ⁽¹⁾, LOPEZ V. ⁽²⁾, MONTI F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Informatica, Università di Verona*

⁽²⁾ *CRECIM, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain*

Presentiamo i risultati di una ricerca condotta su 188 bambini fra i 9 e i 10 anni in 10 classi di quarta e quinta della scuola primaria volta a verificare in che misura le attività sperimentali e le attività virtuali concorrono nel determinare la comprensione dei fenomeni di elettrizzazione per strofinio. Sono state proposte due opposte sequenze di esperimenti in modalità Inquiry Based: (a) nella sequenza Reale-Virtuale (R-V), le attività sperimentali di elettrizzazione per strofinio precedono le esplorazioni virtuali condotte sulla Lavagna Interattiva Multimediale; (b) nella sequenza Virtuale-Reale (V-R) l'ordine delle medesime attività è invertito. Dall'analisi delle schede compilate dai bambini prima e dopo le attività emergono alcune interessanti differenze fra le due sequenze nelle fasi intermedie della comprensione del fenomeno.

● **Video-analisi di sistemi di riferimento in caduta libera e principio di Equivalenza.**

Bozzo G.

Dipartimento di Informatica, Università di Verona

La caduta libera dei corpi rappresenta un fenomeno fisico molto comune, osservabile da ciascun individuo nella vita di tutti i giorni. Nonostante ciò, per gli studenti i concetti e le leggi fisiche coinvolte risultano molto spesso difficili da comprendere. Generalmente, tali difficoltà sono dovute a complessi processi di acquisizione e di elaborazione dei dati sperimentali. Inoltre, in molti casi, gli apparati sperimentali disponibili nei comuni laboratori scolastici richiedono importanti abilità sperimentali sia da parte dei docenti che degli studenti. In questo contesto, una sequenza di esperimenti sulla caduta dei corpi è stata costruita utilizzando materiali poveri e sistemi di acquisizione semplici da utilizzare. L'obiettivo della sequenza è quello di mostrare come l'integrazione di smartphone (utilizzati per le riprese video), di software gratuiti per la video-analisi e di materiali low-cost consenta di realizzare esperimenti quantitativi sulla caduta di corpi anche in differenti condizioni sperimentali. Ciò permette di affrontare concetti fisici anche complessi per gli studenti, come per esempio i sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti, e in particolari condizioni sperimentali di introdurre empiricamente il principio di Equivalenza di Einstein (ossia la base della teoria della relatività generale).

● **The ISS educational project in Latina (Italy).**

BONACCI E.

Liceo Scientifico "G.B. Grassi", Latina

In 2017, the Italian Ministries of Education and Defense proposed the joint initiative "Space for Your Future. The ISS: Innovatio, Scientia Sapientia", a competition addressed to secondary school students for the promotion of research and scientific and technological experiments in space and the development of attractive innovative projects, the International Space Station (ISS). The Scientific High School "G.B. Grassi" in Latina participated with two teams of students working on the thematic area III "Experience the sciences in space"; we wish now to discuss their results, obtained under the tutoring of the IYC 2011 Province Manager Mr. Francesco Giuliano.

● **Innovazione didattica in fisica per gli studenti universitari dell'area Bio.**

STEFANEL A., BUONGIORNO D., MICHELINI M.

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine

L'innovazione didattica in fisica nei corsi di laurea delle scienze della vita necessita una revisione di temi, angoli d'attacco, contesti. È importante prevedere un impegno di alto livello degli studenti, piuttosto che seguire approcci semplificatori, realizzando un loro coinvolgimento attivo. Negli ultimi tre anni sono stati progettati, messi a punto e sperimentati moduli di intervento basati sulla ricerca per i corsi di laurea in Biotecnologie e dell'area agroalimentare dell'Università di Udine. Li caratterizzano alcune impostazioni comuni nell'approccio alla fisica, differenziazioni di contesto, attività sperimentali, questionari in rete, valutazione continua degli studenti.

● **APP in meccanica per ASL in prospettiva di ricerca in IDIFO6 al Liceo "da Vinci" di Treviso.**

BUONGIORNO D. ⁽¹⁾, ARCHIDIACONO A. ⁽²⁾, CASELLATO A. ⁽²⁾, CLAMA L. ⁽²⁾, MICHELINI M. ⁽¹⁾, MOGNO L. ⁽²⁾, ROLLO G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine*

⁽²⁾ *Liceo Scientifico "Leonardo da Vinci", Treviso*

L'Alternanza Scuola Lavoro (ASL) è una bella istituzione ancora da interpretare nelle sue prime fasi attuative. L'università, come referente delle scuole, a questo scopo deve proporsi con sfide che mettano in gioco le competenze acquisite dai ragazzi per attività innovative con ruolo orientante. IDIFO6 si propone come sede di sviluppo di innovazioni in cui gli studenti sono chiamati ad effettuare studi di fattibilità fondati su analisi tecnico-scientifiche di prodotti esistenti. Le APP su mobile di meccanica sono la sfida raccolta da 5 classi terze del Liceo "Leonardo da Vinci" di Treviso con risultati di grande interesse generale su diversi piani.

● **Una metodica trans-disciplinare per la risoluzione degli esercizi di Fisica.**

MUOIO A. ⁽¹⁾, LANZALONE G. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Università Kore, Enna*

Nello studio in esame sono state analizzate, con specifici strumenti di linguistica, testi di problemi scientifici. Si è rilevata una metodica trans-disciplinare per individuare e superare le difficoltà degli studenti nell'analisi dei testi scritti di esercizi ai fini dell'individuazione dell'algoritmo risolutivo. La comprensione di un testo è anzitutto un "lavoro sulle ipotesi": sono le ipotesi che guidano la ricognizione degli indizi linguistici, prima fra tutte l'ipotesi che il discorso significhi qualcosa proprio perché il discorso è portatore di un'intenzione. Il lettore è attivamente coinvolto interagisce con il testo interrogandolo, facendo ipotesi, verificandole.

● **Indagine sulle idee degli studenti riguardo la professione del Fisico.**

COLANTONIO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, GALANO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, TESTA I. ⁽³⁾, PUDDU E. ⁽⁴⁾, MARZOLI I. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Scuola Internazionale di Studi Avanzati di Camerino, MC

⁽²⁾ Scuola di Scienze e Tecnologia, Divisione di Fisica, Università di Camerino, MC

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽⁴⁾ INAF, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

Nell'ambito dei percorsi di Alternanza Scuola-Lavoro presso il Dipartimento di Fisica dell'Università "Federico II" di Napoli, abbiamo sviluppato un questionario finalizzato ad indagare come viene percepito il lavoro del Fisico in una platea di studenti delle scuole secondarie di secondo grado. Il questionario è stato somministrato pre e post a più di 500 studenti di classi terze, quarte e quinte di istituti scolastici di Napoli e provincia. Informazioni riguardo il contesto socio-economico e familiare sono state analizzate in relazione alle risposte degli studenti. Sulla base di risultati emersi il questionario è stato revisionato. Verranno discussi i risultati ottenuti dall'analisi statistica e presentata la nuova versione del questionario che potrà essere utilizzato per ampliare il presente studio a tutto il territorio nazionale.

● **Sviluppo di uno strumento, basato sulla ricerca, per l'indagine delle idee degli studenti in ambito cosmologico.**

COLANTONIO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, GALANO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, TESTA I. ⁽³⁾, PUDDU E. ⁽⁴⁾, MARZOLI I. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Scuola Internazionale di Studi Avanzati di Camerino, Camerino, MC

⁽²⁾ Scuola di Scienze e Tecnologia, Divisione di Fisica, Università di Camerino, MC

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽⁴⁾ INAF, Osservatorio di Capodimonte, Napoli

Si presenta un questionario aperto e un protocollo di intervista al fine di sviluppare un percorso di didattico su Cosmologia e Universo per la scuola secondaria di secondo grado. Lo scopo principale del questionario è indagare quali sono le idee e le misconcezioni degli studenti in quest'area della Fisica dopo il tipico insegnamento di scuola secondaria di secondo grado. La validità del questionario aperto e del protocollo di intervista è stata verificata con due astrofisici professionisti dell'INAF. L'affidabilità è stata verificata tramite accordo tra due valutatori indipendenti. Il questionario è stato finora somministrato ad un campione di circa 100 studenti frequentanti classi quarte e quinte dei Licei. I risultati preliminari mostrano che gli studenti mostrano diverse misconcezioni su concetti fondamentali di cosmologia, come il Big Bang o l'espansione dell'Universo.

Aula 32C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: BELLETTINI G. (Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Recent results on SM Higgs boson measurements.**

REBUZZI D.M. PER LE COLLABORAZIONI ATLAS E CMS

Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia

The data collected by ATLAS and CMS at 13 TeV have been analyzed to study the properties of the Higgs boson. Improved measurements have been derived using several decay channels and dedicated categories sensitive to different production modes and kinematic properties of the Higgs boson. This review talk is expected to cover the main aspects of the Higgs boson phenomenology: Higgs boson mass and tensor structure, production cross sections, Higgs boson decays, fiducial rates and kinematic distributions. Perspectives on the future measurements will be eventually discussed.

▲ **Il quark top a CMS tra modello standard e ricerche di nuova fisica.**

IORIO A.O.M. PER LA COLLABORAZIONE CMS

Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II" e INFN, Sezione di Napoli

Il quark top è il più pesante delle particelle del modello standard e ha un rapporto privilegiato con il bosone di higgs. Misure di precisione nel settore del quark top permettono da un lato di migliorare la nostra conoscenza sui parametri fondamentali del modello standard, dall'altro di cercare indizi su scenari di nuova fisica che si manifestano in modifiche al vertice di accoppiamento e dunque nelle proprietà dei processi di produzione del quark top. Allo stesso tempo, numerosi modelli di nuova fisica che si propongono di spiegare i problemi di gerarchia prevedono la produzione ad LHC di nuove particelle che si accoppiano in maniera privilegiata col quark top, ad esempio Vector Like Quark, leptoquark di terza generazione, o nuovi stati risonanti. La ricerca di questi processi avviene in stati finali boosted in cui i prodotti di decadimento del quark top sono collimati, che sono ricostruiti ed identificati con tecniche all'avanguardia. Verranno presentati i risultati recenti sulla fisica del quark top nell'ambito del modello standard e nel contesto delle ricerche dirette ed indirette di nuova fisica con l'esperimento CMS ad LHC.

▲ **Recent results from LHCb and future perspectives.**

CARDINI A.

INFN, Sezione di Cagliari

The LHCb experiment, operating at the CERN Large Hadron Collider, has been designed to perform high-precision measurements of CP violation and searches for New Physics using the huge flux of beauty and charmed hadrons produced in proton-proton collisions at 13 TeV collision energy. In this talk I will review the most recent results from the LHCb Collaboration on CPV studies, rare charm and beauty decays searches, spectroscopy studies and lepton flavor universality tests. Finally I will present the discovery potential of LHCb for Run3 and beyond.

▲ **The LHCf experiment: recent physics results.**

TRICOMI A.

Università di Catania e INFN, Sezione di Catania

In 2016, the LHCf experiment has fulfilled its original goal of measuring the spectra of the neutral particles produced in the very forward direction at LHC at the highest energy ever available. The main purpose of these measurements is indeed to provide the Cosmic Ray and High Energy Physics communities with a missing unique set of information for the improvement of the hadronic interaction models used to simulate air showers development produced in the interaction of primary High Energy Cosmic Rays (HECR) with the Earth atmosphere. The last data sets collected by the LHCf experiment have been obtained during p+p collisions, at an energy of 13 TeV in the CM frame, and p+Pb collision, at an energy of the colliding nucleon pair of 5.2 TeV and 8.1 TeV in the CM frame. A review of the main results of LHCf and of the recent and ongoing activities will be presented.

Comunicazioni

● **Ultra long-lived particles searches with MATHUSLA: MAssive Timing Hodoscope for Ultra-Stable neutral pArticles.**

POLICICCHIO A. PER LA COLLABORAZIONE MATHUSLA

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

Many extensions of the Standard Model predict long-lived neutral particles (LLNP) that can decay to hadronic and leptonic final states. With the current experiments at the particle accelerators, no search strategy will be able to observe the decay of LLNPs with masses above GeV and lifetimes at the limit set by Big Bang Nucleosynthesis (BBN), $c\tau \sim 10^7 - 10^8$ m. The MATHUSLA detector concept will be presented. It can be implemented on the surface above ATLAS or CMS detectors in time for the high-luminosity LHC operations, to search for LLNP with lifetimes near the BBN limit.

● **The CMS-TOTEM Precision Proton Spectrometer and first physics results.**

MULARGIA R. PER LA COLLABORAZIONE CMS TOTEM

INFN, Sezione di Genova e Dipartimento di Fisica, Università di Genova

The CT-PPS (CMS-TOTEM Precision Proton Spectrometer) detector system consists of silicon tracking stations as well as timing detectors to measure both the position and direction of protons and their time-of-flight with high precision. They are located at around 200 m from the interaction point in the very forward region on both sides of the CMS experiment. The CT-PPS is built to study the Central Exclusive Production (CEP) in proton-proton collisions at LHC, including photon-photon production of W and Z boson pairs, high-mass diphoton and dilepton production, high-pT jet production, as well as searches for anomalous couplings and new resonances. The CT-PPS detector has taken data at high luminosity while fully integrated to the CMS data acquisition system. The total data collected correspond to around 55 fb^{-1} . In this presentation, the CT-PPS operation, commissioning and performance are discussed. The measurements of dilepton and diphoton production in photon-photon fusion with the CT-PPS are presented. For the first time, exclusive dilepton production at high masses have been observed in the CMS detector while one or two outgoing protons are measured in the CT-PPS using around 10 fb^{-1} of data accumulated in 2016 during high-luminosity LHC operation. These first results show a good understanding, calibration and alignment of the new CT-PPS detectors. Preliminary results concerning the search for high-mass exclusive diphoton production are presented.

● **Physics opportunities with a polarized gas target at LHC.**

DI NEZZA P. ⁽¹⁾, LENISA P. ⁽²⁾, PAPPALARDO L.L. ⁽²⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

⁽²⁾ INFN, Sezione di Ferrara e Università di Ferrara

A polarized fixed-target experiment at LHC will open the way for a broad and unique physics program. The kinematic coverage will also allow studying the negative-rapidity region in the CM, corresponding to the poorly explored high x-Bjorken domain for the target proton. Furthermore, the use of a polarized H or D gas will allow precision measurements of spin-asymmetries in Drell-Yan and in inclusive production of quarkonia, thus opening the way to the measurement of the unknown gluon PDFs, such as the gluon Sivers function. The idea of installing gaseous polarized and unpolarized targets into the LHCb detector (LHCSpin project) is presented along with the status of the project. A selection of relevant physics cases is also discussed.

● **Ricerca di Materia Oscura in stati finali con jet ed impulso trasverso mancante con l'esperimento ATLAS a LHC.**

FRATTARI G.

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma 1

Osservazioni cosmologiche prevedono l'esistenza della Materia Oscura descritta da differenti teorie oltre il Modello Standard. Un contributo significativo alla ricerca di questo nuovo tipo di particelle è dato dagli esperimenti a LHC che esplorano lo spazio dei parametri in una zona complementare a quella accessibile alle tecniche di ricerca diretta ed indiretta. Verranno illustrati i più recenti risultati ottenuti dall'esperimento ATLAS nell'analisi di stati finali in cui è presente un jet e momento mancante nel piano trasverso utilizzando i dati raccolti durante il Run 2 di LHC a $\sqrt{s} = 13$ TeV. Verranno inoltre discusse le interpretazioni di tali risultati nel contesto di diversi modelli teorici.

● **Sviluppo di algoritmi di machine learning per la simulazione veloce e per l'identificazione di jet adronici nell'esperimento ATLAS.**

LONGARINI I., GIAGU S.

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma 1

Negli esperimenti di fisica delle alte energie l'analisi dati dipende fortemente dalle simulazioni Monte Carlo. La simulazione completa di un evento richiede tempi di calcolo non trascurabili, che possono influire pesantemente sulla statistica disponibile. In base alle recenti osservazioni sull'efficacia delle Generative Adversarial Network per la simulazione e l'identificazione di eventi nei rivelatori di fisica delle alte energie si presentano, con questo lavoro, i risultati preliminari di uno studio sull'utilizzo di queste tecniche di machine learning per realizzare una simulazione veloce dei depositi energetici dei jet adronici nei calorimetri dell'esperimento ATLAS.

● **Risultati di fisica del quark top singolo con l'esperimento CMS.**

DE IORIO A.

Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

Il meccanismo di produzione singola di quark top tramite processi di interazione debole è quello dominante ad LHC. Verranno presentati gli ultimi risultati, presentati da CMS con i dati del Run II, riguardanti le proprietà di questo quark e lo studio dei vertici di interazione in cui esso interviene, di grande interesse sia nell'ambito del MS che di modelli BSM.

● **Ricerca di Nuova Fisica in eventi con due jet con l'esperimento ATLAS a LHC.**

FRANCESCATO S.

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma 1

Gli stati finali con due jet, data l'elevata statistica, rappresentano uno dei principali canali di studio per le ricerche di Nuova Fisica in esperimenti alle Alte Energie. Questi eventi sono stati quindi registrati dall'esperimento ATLAS nel periodo 2015-2017. Le distribuzioni di massa invariante e le correlazioni angolari sono state analizzate e confrontate con le predizioni del Modello Standard alla ricerca di un significativo eccesso di segnale sopra il fondo dominante di QCD. Il potenziale di scoperta dell'intero dataset è stato sfruttato per porre dei limiti a modelli di Nuova Fisica di particolare interesse, anche mediante tecniche di fit data-driven.

● **Run Control and Configuration for the upgrades of the ATLAS experiment.**

ABUD A.A.

Università di Pavia

The ATLAS Run Control and Configuration System is responsible for the initialization and shutdown of the TDAQ firmware and software in order to ensure smooth and efficient data taking. This is done through a series of commands in charge of synchronizing operations between all the data-taking elements through well-defined states. The tight challenges offered by the future upgrades require the system to evolve accordingly by profiting from the rapid transformation in the IT technologies. The new tools being developed are then described in detail. These range from automated and intelligent recovery systems to modern web-based monitoring tools.

● **Ricostruzione e identificazione di muoni nell'esperimento ATLAS a LHC.**

VANNICOLA D.

Sapienza Università di Roma

La ricostruzione e identificazione dei muoni gioca un ruolo fondamentale in molte analisi di importanza centrale nel programma di Fisica del Run-2 di LHC. Verranno presentati gli algoritmi utilizzati in ATLAS per muoni con impulsi trasversi da pochi GeV fino alla scala del TeV, i metodi utilizzati per la misura con i dati delle loro prestazioni, e i risultati ottenuti dallo studio dei dati del Run-2. La regione di alto impulso trasverso, e la particolare importanza degli aspetti legati all'allineamento e alla calibrazione dello spettrometro per muoni, verranno discussi in maggiore dettaglio.

● **Ricerca di lepton-jet con l'esperimento ATLAS.**

SALVATORE D.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS

Secondo diversi modelli teorici, esiste un settore nascosto, debolmente accoppiato a quello visibile tramite un dark photon, con masse dal MeV al GeV. Se il dark photon è la particella più leggera nel settore nascosto, decade in leptoni e mesoni leggeri con vite medie non trascurabili, ricostruiti come coppie collimate di leptoni o adroni leggeri (Lepton-Jet). Con i dati di ATLAS del 2015 e 2016, si cercano coppie di Lepton-Jet che decadono lontane dal punto di interazione. I risultati sono interpretati nei modelli FRVZ, con dark photon generati dal decadimento di un Higgs da gluon-fusion.

● **Ricerca di materia oscura prodotta in associazione a quark pesanti con l'esperimento ATLAS.**

ROVELLI G.

Dipartimento di Fisica, Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia

Una delle domande fondamentali a cui LHC vuole rispondere è la natura della Materia Oscura. Tra i modelli teorici che prevedono segnali di Materia Oscura il Two Higgs Doublet Model + Pseudoscalar Mediator (2HDMa) è stato di recente oggetto di attenzione. Tale modello offre un approccio minimale che permette di superare le limitazioni provenienti dai Modelli Semplificati utilizzati fino ad oggi. All'interno del 2HDMa è particolarmente promettente la produzione di Materia Oscura associata a quark pesanti, favorita dall'ipotesi di Minimal Flavour Violation. Il contributo presenta i più recenti risultati prodotti dall'esperimento ATLAS a 13 TeV.

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: PIRRONE S. (INFN, Sezione di Catania)

Comunicazioni

● **Search for $H \rightarrow b\bar{b}$ + ISR events at $\sqrt{s} = 13$ TeV with ATLAS.**

FOLLEGA F.M., IUPPA R.

TIFPA-INFN, Povo, TN

The largest decay mode of a 125 GeV SM Higgs boson is to b-quarks. At LHC, in order to suppress irreducible background from multijet production, $H \rightarrow b\bar{b}$ decays are searched in events in which the Higgs boson is associated with a W/Z boson decaying leptonically. Nonetheless, it has been recently proposed to use events where the Higgs boson is produced in association with a high-pT jet from Initial State Radiation, achieving high sensitivity for highly boosted b-jets from the Higgs decay. This contribution presents the latest ATLAS results on the search in this novel channel at 13 TeV.

● **Measurements of differential cross-sections for top quark pair production in the fully hadronic decay channel at ATLAS.**

SCORNAJENGHI M., LA RUFFA F.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS

The large top-quark pair-production ($t\bar{t}$) cross-section at the LHC provides a unique opportunity to perform stringent tests of the Standard Model (SM). The analysis presented here is performed in the fully hadronic decay mode of the $t\bar{t}$ system. This channel has the largest branching ratio ($\sim 46\%$) and it is the only one allowing kinematically reconstructing the $t\bar{t}$ system. The measurement is performed using the full 2015 and 2016 dataset collected by the ATLAS at 13 TeV, corresponding to $L=36.1$ fb $^{-1}$. The differential cross-sections are compared to the most updated Monte Carlos and the higher-order calculations.

● **Measurement of $t\bar{t}H$ signal strength in the $\gamma\gamma$ decay channel with Run2 pp collision data collected by ATLAS experiment at $\sqrt{s} = 13$ TeV.**

MUNGO D.P.

Dipartimento di Fisica, Università di Milano e INFN, Sezione di Milano

The latest measurement of the $t\bar{t}H$ signal strength in the diphoton channel performed by ATLAS experiment using Run2 collision data is presented. Events are classified in orthogonal categories, optimised to isolate $t\bar{t}H$ events from other production modes and to enhance the expected sensitivity. The categories definition is performed using advanced Machine Learning algorithms. The $t\bar{t}H$ signal strength is obtained fitting the diphoton invariant mass distributions with a signal plus background analytical model. The results of the combination of this measurement with MultiLepton, 4leptons and $b\bar{b}$ decay channels are discussed.

● **Produzione del bosone di Higgs in associazione di coppie $t\bar{t}$ in eventi multileptonici.**CELANI S. ⁽¹⁾ GENTILE S. ⁽¹⁾, BRUSCINO N. ⁽²⁾⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*⁽²⁾ *Department of Physics and Astronomy, University of Pittsburgh, PA, USA*

L'accoppiamento di Yukawa del bosone di Higgs con il quark top può essere determinato direttamente attraverso la misura della sezione d'urto di produzione del processo $t\bar{t}H$. L'analisi

consiste nello studio di eventi multileptonici nello stato finale ed è basata su nuove strategie per l'utilizzo di Boosted Decision Trees che consentono di migliorare la sensibilità per questo canale fisico, grazie ad una migliore separazione del segnale rispetto al fondo, dominato da eventi da produzione $t\bar{t}b\bar{b}$ e dal fondo irriducibile $t\bar{t}V$ (con V che può essere un bosone Z o W).

● **Studio del decadimento in una coppia di b-quark del bosone H prodotto in associazione a un bosone vettore con l'esperimento ATLAS.**

CABRAS G.

Dipartimento di Fisica, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

Dopo la scoperta del bosone di Higgs, gli esperimenti di LHC hanno iniziato misure di precisione delle sue caratteristiche fisiche, fra cui gli accoppiamenti con le varie particelle. Tra questi particolarmente importante è quello con il quark b , la cui misura potenzialmente più precisa è attesa studiando la produzione associata $VH(->b\bar{b})$. Una prima evidenza diretta di tale processo è stata ottenuta dai primi dati del Run-2, con un accoppiamento misurato consistente con il valore previsto dal Modello Standard. Presenterò i risultati di questa analisi e gli sviluppi recenti ottenuti con un campione a maggiore statistica ed un'analisi migliorata.

● **Search for the vector boson fusion produced Standard Model Higgs boson decaying to b-quarks with the ATLAS experiment.**

VARNI C.

Dipartimento di Fisica, Università di Genova e INFN, Sezione di Genova

The analysis of the data collected by ATLAS in 2015 and 2016 resulted in the first evidence of the Higgs Boson's coupling to b-quarks. This result was achieved looking at the associated production with a vector boson that benefits from leptonic final states and their clear trigger signature. To deepen our knowledge, the same decay channel should be studied in other production modes. The Vector Boson Fusion – albeit challenging due to its fully hadronic final state – provides a peculiar event topology, exploitable at a trigger level. In this contribution, the latest results of such analysis are presented.

● **Measurements of differential cross-sections in the lepton + jets channel with the ATLAS experiment.**

PALAZZO S.

Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The high center of mass energy and integrated total luminosity reached at the LHC during Run-2 offer a unique opportunity to study the top quark with very high precision. In particular, the cross-section measurements of top-quark pairs allow testing the perturbative QCD and are sensitive to PDFs. This contribution shows the measurements of the differential cross sections in the semi-leptonic channel using the data collected by the ATLAS experiment at 13 TeV. The measurements are performed in a large kinematic region up to the boosted regime. The measurements are compared with the latest available theoretical predictions.

● **Search for four-top-quark production in the single-lepton and opposite-sign dilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector.**

MAGRO J.

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine e INFN, Gruppo collegato di Udine

The recent progress on a search for four-top-quark production, $t\bar{t}t\bar{t}$, is presented based on data taken at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector at the LHC. Data are analyzed in the

single-lepton and opposite-sign dilepton channels. The search exploits the high jet / b-tagged jet multiplicities and large total sum of jet transverse momenta, which characterize signal events and provide good discrimination against the $t\bar{t}$ +jets dominant background, which is estimated through a data-driven method. The result is combined with the same-sign dilepton and multilepton final states search carried out by ATLAS.

● **Studio della produzione di fotoni prompt in associazione a jet adronici con l'esperimento ATLAS.**

CALLEA G.

Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Lo studio della produzione di fotoni prompt in associazione a jet adronici nelle interazioni protone-protone ad LHC fornisce un importante test della Cromodinamica Quantistica perturbativa. Poiché il principale meccanismo di produzione è rappresentato dal processo partonico $qg \rightarrow q\gamma$, questa misura può contribuire a migliorare la determinazione della densità gluonica nel protone. In questo contributo saranno presentati i risultati ottenuti con i dati raccolti dall'esperimento ATLAS all'energia del centro di massa di 8 e 13 TeV, confrontati con le più avanzate predizioni teoriche attualmente disponibili.

● **Calibrazione di algoritmi di b -tagging con eventi $t\bar{t}$ semileptonici ad ATLAS.**

LA RUFFA F.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

In questa presentazione viene descritta la calibrazione degli algoritmi di b -tagging utilizzando i dati raccolti dal rivelatore ATLAS in collisioni protone-protone ad un'energia del centro di massa di 13 TeV. Gli eventi usati sono eventi $t\bar{t}$ con decadimento semileptonico, lo stato finale contiene un leptone carico, momento trasverso mancante ed almeno quattro getti adronici. Le efficienze di b -tagging sono misurate in funzione del momento trasverso e della pseudo-rapidità dei getti. I risultati dei fattori di correzione sono presentati in una regione del momento trasverso estesa rispetto alle calibrazioni basate su eventi $t\bar{t}$ dileptonici.

● **Observation of the $B_{(s)}^0 \rightarrow J/\psi p\bar{p}$ decays and precise B_s^0 mass measurement.**

FU J., NERI N., SPADARO NORELLA E.

INFN, Sezione di Milano e Università di Milano

The first observation of the baryonic $B_{(s)}^0 \rightarrow J/\psi p\bar{p}$ decays is reported using a data sample corresponding to an integrated luminosity of $5.3 fb^{-1}$, collected by the LHCb experiment in pp collisions at the centre-of-mass energies of 7, 8, and 13 TeV. The corresponding branching fractions are measured with respect to the normalisation mode $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$. The small Q -value of the $B_s^0 \rightarrow J/\psi p\bar{p}$ reaction allows for a precise measurement of the B_s^0 mass that is also performed. The study for these decays has interesting physics motivations due to the sensitivity to new exotic states such as glueball and pentaquarks, which can occur in the $p\bar{p}$ and $J/\psi p(\bar{p})$ invariant masses, respectively. This possibility is supported by the measured enhancement of the B_s^0 branching fraction with respect to theoretical predictions.

● **Measurement of the electron charge asymmetry in inclusive W production with CMS data taken at 13 TeV.**

D'UFFIZI M. PER LA COLLABORAZIONE CMS

Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma

The measurement of the electron charge asymmetry in inclusive W production has been performed for the first time with CMS data taken at 13 TeV. The result may contribute to the knowledge of the internal structure of the proton, providing information on the up and down quark distribution functions. A method to estimate the signal and background yields

with a fit to the missing transverse energy distribution is implemented. After an introduction on the different sources of systematic uncertainties, dominant in this measurement, one of the most important, the rate of incorrect charge identification of electrons, is described in full detail. The measured asymmetry shape is in agreement with the Standard Model expectations.

Aula 32B-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: CIPPARRONE G. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Integrated Microfluidic Systems with Multiple Actuators.**

CRISTIANI L. ⁽¹⁾, VITALI V. ⁽¹⁾, MINZIONI P. ⁽¹⁾, YANG T. ⁽¹⁾, NAVA G. ⁽²⁾, BELLINI T. ⁽²⁾, BRAGHERI F. ⁽³⁾, OSELLAME R. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Università di Pavia*

⁽²⁾ *Dipartimento di Biotecnologie Mediche e Medicina Traslazionale, Università di Milano*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano e IFN-CNR, Milano*

The increasing availability of microfluidic devices has opened the way to new applications and knowledge in different fields. Considering biological studies, the development of microfluidic portable devices integrating optical, acoustic or electric actuators on a single chip represented an important step to obtain new insights through the investigation of phenomena at the single cell level. Following the same approach, we recently demonstrated a new class of devices able to accurately measure the viscosity of fluids also exhibiting complex mechanical behaviours.

▲ **Physics and engineering of active matter.**

DI LEONARDO R.

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

Dense suspensions of swimming bacteria display striking motions that look extremely vivid when compared to the thermal agitation of colloidal particles of comparable size. These suspensions belong to a wider class of non-equilibrium systems that are now collectively referred to as active matter. Research in active matter physics deals with the fundamental aspects underlying some distinctive properties of these systems, such as the emergence of collective behavior and rectification phenomena. From a more engineering perspective, however, active matter can be looked at as a special kind of fuel: a small droplet of an active fluid can be used to propel micro-machines inside miniaturized chips, with no need for external driving fields or control. Using advanced tools for 3D optical imaging, manipulation and fabrication we study complex phenomena in active matter with direct and quantitative methods. I will review our recent work in this direction, from off-equilibrium transport and stationary states in active matter to the use of genetically engineered bacteria as controllable propellers for synthetic micro-machines.

▲ **Amplification regimes and SPASER emission in gain enhanced silver nano-shells.**

CAICEDO K. ⁽¹⁾, CATHEY A. ⁽²⁾, ARADIAN A. ⁽³⁾⁽⁴⁾, VELTRI A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Colegio de Ciencias e Ingeniería, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador*

⁽²⁾ *Max Planck Institute für Plasmaphysik, Garching bei München, Germany*

⁽³⁾ *CNRS, Centre de Recherche Paul Pascal, Pessac, France*

⁽⁴⁾ *Université de Bordeaux, Centre de Recherche Paul Pascal, Pessac, France*

The Gain enhanced Nano-Shell, a metal nano-particle constituted by a gain rich dielectric core covered by a metal shell, is one of the most promising designs for the realization of the Surface Plasmon Amplification by Stimulated Emission of Radiation or SPASER: the

plasmonic equivalent of the LASER. In this work, we present a time-dynamical set of equations for the plasmonic field around such a particle and use it to discuss the stability of the widely accepted SPASER solution. We also show the existence of additional regimes of amplification and stimulated emission which are, to our knowledge, passed unnoticed until now.

▲ **Bio-inspired Photonics: from nature to applications.**

VIGNOLINI S.

University of Cambridge, UK

The most brilliant colours in nature are obtained by structuring transparent materials on the scale of the wavelength of visible light. By controlling/designing the dimensions of such nanostructures, it is possible to achieve extremely intense colourations over the entire visible spectrum without using pigments or colorants. Colour obtained through structure, namely structural colour, is widespread in the animal and plant kingdom. Such natural photonic nanostructures are generally synthesised in ambient conditions using a limited range of biopolymers. Given these limitations, an amazing range of optical structures exists: from very ordered photonic structures, to partially disordered, to completely random ones. In this seminar, I will introduce some striking examples of natural photonic structures and review our recent advances to fabricate bio-mimetic photonic structures using the same materials as nature. Biomimetic with cellulose-based architectures enables us to fabricate novel photonic structures using low cost materials in ambient conditions. Importantly, it also allows us to understand the biological processes at work during the growth of these structures in plants.

Comunicazioni

● **Rainbow Lasers in Whispering Gallery Mode Resonators.**

FARNESI D. ⁽¹⁾, BARUCCI A. ⁽¹⁾, FRIGENTI G. ⁽¹⁾⁽²⁾, NUNZI CONTI G. ⁽¹⁾, RIGHINI G.C. ⁽³⁾, SORIA S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ IFAC-CNR, Sesto Fiorentino, FI

⁽²⁾ LENS, Sesto Fiorentino, FI

⁽³⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

We demonstrate $\chi(3)$ -based nonlinear interactions in silica solid and hollow resonators, consisting in third harmonic generation and Raman assisted TSFG in the visible and broadband hyper-parametric oscillation in forward and backward directions. Stimulated Brillouin Scattering is also demonstrated in forward and backward directions and the coexistence of non-linear phenomena with optomechanical oscillations as well as the conditions for suppression of frequency generation in the presence of parametrical optomechanical oscillations.

● **Optical vortices generation in nematic liquid crystals.**

LALUQUE A.S. ⁽¹⁾, YUNDA J.P. ⁽²⁾, ZAPPONE B. ⁽³⁾, DE LUCA A. ⁽³⁾⁽⁴⁾, INFUSINO M. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Département de Chimie, Université de Bordeaux, France*

⁽²⁾ *Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador*

⁽³⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

Optical vortices are light beams carrying orbital angular momentum. They are the subject of an intense research activity due to their many applications in different fields such as quantum computing, optical manipulation of micro-particles and high resolution optical microscopy. We demonstrated that optical vortices can be generated by using the spontaneous formation of dislocations in periodic structures based on liquid-crystal materials. In particular, we studied the formation of a periodic array of electro-convective instabilities in nematic liquid crystal with negative dielectric anisotropy in the presence of charged impurities. The optical vortices are produced by diffraction of light from dislocations in the periodic array.

● **Axial field induced chiral channels in an acoustic Weyl system.**

PERI V., SERRA-GARCIA M., HUBER S.D.

Institute for Theoretical Physics, ETH Zurich, Switzerland

Using super-structures one can effectively change the way that sound waves propagates in space. Topological band theory, known from the description of electrons in solids, provides us with a powerful design-principle for such acoustic metamaterials. Weyl points are robust conical band crossings in three dimensional materials that are monopoles of Berry curvature. When a magnetic field is applied, Weyl points are shifted in momentum space. As a result, in Weyl systems a dispersing chiral channel appears along the direction parallel to the field. The same effect can be realized by strain, which induces an axial gauge field. Here, we present the first observation of chiral channel induced by axial field in a purely classical acoustic metamaterial.

● **Guided assembly and ordering of functional nanoparticles in defect arrays of thin smectic liquid crystal films.**

ZAPPONE B. ⁽¹⁾, LACAZE E. ⁽²⁾, BARTOLINO B. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Institut de Nanoscience de Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

Combining self-assembling liquid crystals (LC) molecules and functional nanoparticles is a promising approach to produce stimuli-responsive materials with tailored optical and charge-transport properties. Large-area periodic arrays of linear defect domains spontaneously appear at the transition from the nematic to smectic-A phase in thin LC films subject to strong bend distortions (e.g. under applied electric fields or conflicting anchoring conditions). Anisotropic interactions between the LC defects and nanoparticles lead to self-assembly of plasmonic nanospheres and quantum dots into linear aggregates, and alignment of anisotropic fluorescent dyes and semiconductor nanorods parallel to the defect direction. Our observations show that the formation of linear arrays in smectic LCs is analogue to the formation of periodic frustrated phases (e.g. intermediate state) at the transition from the normal to the superconductor state of a metal, highlighting the interest of smectic LC arrays also from the fundamental point of view.

● **Exactly solvable generalized semi-classical Rabi systems.**

GRIMAUDDO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, DE CASTRO A.S.M. ⁽³⁾, NAKAZATO H. ⁽⁴⁾, MESSINA A. ⁽²⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Catania*

⁽³⁾ *Departamento de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brazil*

⁽⁴⁾ *Department of Physics, Waseda University, Tokyo, Japan*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università di Palermo*

The exact quantum dynamics of a single spin-1/2 in a generic time-dependent classical magnetic field is investigated and compared with the quantum motion of a spin-1/2 studied by Rabi and Schwinger. The possibility of regarding the scenario studied in this paper as a generalization of that considered by Rabi and Schwinger is discussed and a notion of time-dependent resonance condition is introduced and carefully legitimated and analysed. Several examples help to disclose analogies and departures of the quantum motion induced in a generalized Rabi system with respect to that exhibited by the spin-1/2 in a magnetic field precessing around the z -axis. We find that, under generalized resonance conditions, the time evolution of the transition probability $P_+^-(t)$ between the two eigenstates of $\hat{S}^z$ may be dominated by a regime of distorted oscillations, or may even exhibit a monotonic behaviour.

At the same time, we succeed in predicting experimentally intriguing time-dependences of the behaviour of $P_{+}^{-}(t)$ under general conditions. New scenarios of experimental interest originating a Landau-Zener transition are brought to light.

● **Design and Realization of a Nano-guided Hybrid system to implement a Photonic-Plasmonic Transistor.**

LIO G.E. ⁽¹⁾, MADRIGAL L.B. ⁽²⁾, XU X. ⁽²⁾, PIERINI S. ⁽²⁾, COUTEAU C. ⁽²⁾, JRADI S. ⁽²⁾, BACHELOT R. ⁽²⁾, CAPUTO R. ⁽¹⁾, BLAZE S. ⁽²⁾

⁽¹⁾ NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS e Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

⁽²⁾ Laboratoire de Nanotechnologie et d'Instrumentation Optique, Université de Technologie de Troyes, France

The interplay between quantum dots and plasmonic nanoantennas may have a critical role in the behavior of photonics devices. A mixed top-down and bottom-up nanofabrication approach has been used to realize a prototype of photonic-plasmonic transistor, including a nano-guided hybrid system able to promote the interaction between gold nanostructures and quantum dots in a plasmon-exciton exchange procedure. In particular, photopolymerization by evanescent to fabricate a polymer ridge containing quantum dots directly on top of the hybrid system. A first characterization, has evidenced a sensitive enhancement of the emission of the quantum dots located close to the apices of nanostructures.

● **Physical effects in 2-photons photo-reduction of gold precursors.**

RITACCO T., GIOCONDO M.

NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS

We report about the analysis of some relevant physical phenomena occurring during Two-Photon Photo-Reduction (TPPR) of tetrachloroauric acid (HAuCl_4), the most commonly used gold precursor. Basically, a small droplet of a diluted solution of HAuCl_4 is deposited on a glass substrate, and a femto-second pulsed NIR laser is tightly focused at the glass interface. The photo-reduction and the consequent creation of GNPs occur inside the region where the two-photon absorption threshold is reached. The key role of thermal, convective and diffusive effects on different timescales has been demonstrated by a series of experiments. In particular, thermal effects are responsible for the onset of disruptive micro-explosions occurring at each single laser shot. An experimental mapping of the temperature at the sub-micro scale is also reported.

● **Misure di termalizzazione di un oscillatore meccanico macroscopico prossimo allo stato fondamentale quantistico.**

VEZIO P. ⁽¹⁾, CHOWDHURY A. ⁽²⁾⁽³⁾, MARINO F. ⁽²⁾⁽³⁾, PONTIN A. ⁽⁵⁾, MARIN F. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ LENS, Sesto Fiorentino, FI

⁽²⁾ INO-CNR, Firenze

⁽³⁾ INFN, Sezione di Firenze

⁽⁴⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze

⁽⁵⁾ Department of Physics and Astronomy, University College London, UK

In questo lavoro viene studiato un sistema optomeccanico composto da una membrana di SiN inserita al centro di una cavità ottica operante a temperatura criogenica. Sfruttando l'interazione per pressione di radiazione si raffredda l'oscillatore meccanico in prossimità dello stato quantistico fondamentale. Misure in eterodina a bassa frequenza consentono di rilevare l'asimmetria tra le bande laterali, generate nel campo elettromagnetico dal moto dell'oscillatore. L'asimmetria è un indicatore quantistico, rilevante in prossimità dello stato fondamentale, che permette di stimare la temperatura efficace dell'oscillatore.

Aula 32B-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: BONO G. (Università di Roma Tor Vergata)

Relazioni su invito

▲ **LISA Pathfinder, LISA and the path towards gravitational wave observation from space.**

WEBER W.J.

Università di Trento, Povo, TN

The LISA - Laser Interferometer Space Antenna - observatory will use an interferometric measurement of the gravitational tidal deformation of a constellation of free-falling test masses composing a 2.5 million km orbiting triangle, for the precise measurement of gravitational waves in the 20 microHz to 100 milliHz band. This will open an observational window on supermassive massive black holes, mHz galactic compact object binaries, and other low-frequency sources not observable from the ground. LISA Pathfinder, in orbit near the Earth-Sun L1 Lagrange point, has demonstrated, with a short – 38 cm – interferometer arm, that test masses can serve as references of pure geodesic motion with sub-femto-g precision, the key measurement science for guaranteeing the low-frequency LISA sensitivity. In this talk we present the LISA science case, the LISA Pathfinder measurement result, and the path to designing and realizing the LISA orbiting science instrument, which is currently under way with the ESA Phase A study of LISA.

▲ **The Gravitational Wave Universe: from ground to space to probe black hole astro-physics.**

COLPI M.

Università di Milano Bicocca

Following the first direct detection of GWs by the LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration, and the success of the LISA Pathfinder mission, we can firmly claim that we are heading into an era of discoveries with the opening of a new window on the universe: the GW window. Black holes are primary sources both from ground and space based experiments. There is a fil rouge connecting stellar black holes and supermassive black holes that I will describe in this talk. Gravitational waves will provide the perhaps most promising pathway to determine the black hole mass function in the entire spectrum, and over a wide large range of redshifts, from cosmic dawn to the present. The impact on astrophysics and on fundamental physics of such discoveries is discussed: are the black holes of the Universe Kerr?

▲ **Status of Advanced Virgo.**

SORRENTINO F.

INFN, Sezione di Genova

On August 2017, after about six years of technical upgrades, Advanced Virgo joined the two Advanced LIGO detectors in their second observing run. The direct detection of gravitational waves confirmed a key prediction of General Relativity 100 years after its formulation. With the joint detection of GW signals from the coalescences of black-hole binaries and neutron star binaries, the network of interferometric gravitational wave detectors demonstrated to be

a new tool for astronomy, astrophysics and cosmology. The challenging achievement to detect strain changes at the 10^{23} level requires a combination of state-of-the-art technologies for sensitive optical sensing and for isolation from environmental disturbances. My presentation will summarise the apparatus of Advanced Virgo to describe the interferometric detection of gravitational waves. I will provide an overview of the interferometer configuration, a summary of the sensitivity limits, and near-term as well as long-term prospects.

▲ **Kilonovae: the cosmic foundries of heavy elements.**

PIAN E.

INAF, Osservatorio Astronomico di Bologna

The long-sought optical/infrared counterpart of a binary neutron star merger has been first detected in August 2017 following the gravitational event of 17 August 2017, that triggered the LIGO-Virgo interferometers. This radioactive source bears the signature of atoms heavier than iron, thus proving that neutron star mergers are privileged sites of r-process nucleosynthesis and contribute critically to the history of chemical evolution of the Universe. All relevant facts and conclusions about this discovery will be reviewed and the prospects for future multi-wavelength follow-up of GW sources will be outlined.

▲ **The Sardinia site for the Einstein Telescope gravitational wave observatory.**

FIDECARO F. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARPINELLI M. ⁽³⁾⁽⁴⁾, CUCCURU S. ⁽³⁾, OGGIANO G. ⁽³⁾, CABRIOLU M. ⁽⁵⁾, LODDO G. ⁽⁵⁾, MAZZALAI P. ⁽⁶⁾, SCHIAVINATO L. ⁽⁶⁾ PER LA COLLABORAZIONE VIRGO

⁽¹⁾ *Università di Pisa*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Pisa*

⁽³⁾ *Università di Sassari*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Roma*

⁽⁵⁾ *IGEA SpA, Iglesias, SU*

⁽⁶⁾ *SWS Engineering, Trento*

The Einstein Telescope is the European third generation gravitational wave observatory. It aims at measuring the space time strain $h(t)$ gaining one order of magnitude with respect to present instruments. The hosting underground infrastructure should be designed to allow for the evolution toward the ultimate performance of an earthbound instrument. The site seismic noise plays a major role there. After discussing briefly ultimate noise sources in ET, the characteristics of the proposed site of Sos Enattos in Sardinia are presented.

Comunicazioni

● **On the role of gravity in the quantum foundations of thermodynamics: a two-particle simulation of nonunitary Newtonian gravity.**

SCELZA G. ⁽¹⁾, MAIMONE F. ⁽¹⁾, NADDEO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

A first step is carried out in demonstrating the ability of our nonunitary Newtonian Gravity model to reproduce a gravity-induced relaxation towards thermodynamic equilibrium even for a perfectly isolated system. We consider a system of two particles within a harmonic trap, interacting via a delta-like potential and an ordinary Newtonian term. Starting from an energy eigenstate, it is shown via numerical simulations that, while energy expectation remains constant, a slow net variation of the von Neumann entropy for the system as a whole takes place, with a small modulation induced on the relative entanglement entropy of the two particles.

● **Modelling neutron stars' crust deformations under different types of loads.**

GILIBERTI E. ⁽¹⁾, CAMBIOTTI G. ⁽²⁾, ANTONELLI M. ⁽¹⁾, PIZZOCHERO P.M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Milano*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano*

Neutron star (NS) crust breaking is a key element in many theoretical descriptions of different astrophysical events, like glitches, flares and gravitational waves. However, there is still lack of systematic (and quantitative) studies of the crustal deformation under different types of loads (rotation, pinning of superfluid vortices into the crustal lattice and magnetic fields). In this communication we study a self-gravitating, compressible, elastic, Newtonian model of the behaviour of a NS as a function of the mass and the adiabatic index of matter, subject to three different loads: rotation, angular velocity lag between crust and core, and pinning.

● **Testing the No Hair theorem through the ringdown phase of binary black holes coalescences.**

CARULLO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, VAN DER SCHAAF L. ⁽²⁾, LONDON L. ⁽³⁾, MEIDAM J. ⁽²⁾, AGATHOS M. ⁽⁴⁾, TSANG K.W. ⁽²⁾, TSUN HO PANG P. ⁽⁵⁾, HANNUKSELA O. ⁽⁵⁾, SAMAJDAR A. ⁽²⁾, GHOSH A. ⁽²⁾, LI T.G.F. ⁽⁵⁾, DEL POZZO W. ⁽¹⁾⁽⁶⁾, VAN DEN BROECK C. ⁽²⁾⁽⁷⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

⁽²⁾ *Nikhef, Science Park, Amsterdam, The Netherlands*

⁽³⁾ *School of Physics and Astronomy, Cardiff University, UK*

⁽⁴⁾ *DAMTP, Centre for Mathematical Sciences, University of Cambridge, UK*

⁽⁵⁾ *Department of Physics, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, NT, Hong Kong*

⁽⁶⁾ *INFN, Sezione di Pisa*

⁽⁷⁾ *Van Swinderen Institute for Particle Physics and Gravity, University of Groningen, The Netherlands*

General Relativity predicts the coalescence of binary black holes to produce a highly-distorted remnant black hole, whose equilibrium approach generates gravitational waves, arising from the characteristic oscillations of the underlying Kerr spacetime itself (ringdown). By employing cutting-edge numerical relativity models of the process and Bayesian parameter estimation techniques, we investigate the prospects of observing ringdown oscillations through the current gravitational waves detectors network, at its design sensitivity. This measurement, whose precision steadily increases with the number of observed events, will allow testing the Kerr nature of the remnant spacetime and possibly distinguish the presence of compact objects alternative to black holes.

● **Thermal noise reduction for future gravitational wave detectors.**

LUMACA D. PER LA COLLABORAZIONE VIRGO COATING R&D

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

Future gravitational wave detectors sensitivity is limited by specific and fundamental noises in different frequency bands. Among these, the thermal noise due to mirror coatings influences the range in which coalescence of binary systems signals accumulate, around few hundred Hz. For this reason, it is fundamental to increase the mechanical performances of these reflective coatings, retaining their outstanding optical and morphological properties. In view of future upgrades of the detectors, in Virgo and LIGO collaborations a big effort is done on many issues (like metrology, new materials, deposition parameters) to reduce this kind of noise. In this talk an overview of the ongoing activity and perspectives will be presented.

● **Commissioning of the Advanced Virgo thermal compensation system for the O3 observing run.**

AIELLO L. ⁽¹⁾⁽²⁾, CESARINI E. ⁽³⁾, FAFONE V. ⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾, LORENZINI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, MINENKOV Y. ⁽⁴⁾, NARDECCHIA I. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, ROCCHI A. ⁽⁴⁾, SEQUINO V. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *GSSI, L'Aquila*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

⁽³⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

⁽⁵⁾ *Università di Roma Tor Vergata*

After its first detections of gravitational waves and the installation of new upgrades, Advanced Virgo has started a new commissioning phase in order to improve its sensitivity for the next observing run O3. The correction of optical aberrations through adaptive optical systems is crucial to reach the design performances. In this talk, the system installed on Advanced Virgo and its performances will be presented, with a discussion on possible future evolutions.

● **The joint analysis to detect core collapse supernovae from multimessenger channels: gravitational waves, neutrino, and electromagnetic waves.**

HALIM O. ⁽¹⁾, CASENTINI C. ⁽²⁾, PAGLIAROLI G. ⁽¹⁾, FAFONE V. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *GSSI, L'Aquila*

⁽²⁾ *Università di Roma Tor Vergata*

We build the coincidence analysis method on the timing (and the possible sky position) of neutrino data from several detectors, together with gravitational wave data to make triggers of putative core collapse supernovae (like SN1987A). These putative triggers will be sent to astronomical electromagnetic wave observatories to be used as references to observe sky locations in some period of times to make the follow-up observations. The coincidence analysis among neutrino detectors as well as gravitational wave detectors will lower false alarm rate so that this method will increase the confidence level of a real core collapse event and its determination in time and sky position. This will lead to a higher probability to catch the first electromagnetic wave emission by astronomical observatories. To determine the triggers, we use two different approaches: one on a single-event basis and one on a statistical basis with binomial test.

● **Fundamental physics from gravitational waves observations.**

PAGANO G. PER LE COLLABORAZIONI LIGO E VIRGO

Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa

The recent detection of gravitational waves by LIGO and Virgo opened the era of gravitational astronomy. The observation of gravitational waves from coalescing binaries allows one to explore the strong-field regime of general relativity, which is not directly accessible in the laboratory. In this talk, I will review some of the results in the context of fundamental gravitational physics obtained by the LIGO/Virgo collaborations from merging binary black hole systems.

● **Gravitational waves core-collapse supernovae search with machine learning techniques.**

ASTONE P. ⁽¹⁾, CERDA-DURAN P. ⁽²⁾, DI PALMA I. ⁽¹⁾, DRAGO M. ⁽³⁾, MUCIACCIA F. ⁽¹⁾, PALOMBA C. ⁽¹⁾, RICCI F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma*

⁽²⁾ *Departamento de Astronomía y Astrofísica, Universitat de València, Spain*

⁽³⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

Gravitational waves (GWs) have been detected from mergers of binary black holes and binary neutron stars. Core collapse supernovae (CCSNe) are recognized as the most energetic explosions in the modern Universe. The main reason why GWs from CCSN have not been detected yet is the low event rate, about one per century, observable within the Milky Way. We report on the construction of a Convolutional Neural Network to focus on gravitational waves produced in one of the most dramatic events in the cosmos, supernova explosions. We use only whitened time series of measured gravitational-wave strain as an input, and we train and test on simulated core-collapse supernovae signals in synthetic Gaussian noise representative of Advanced LIGO sensitivity. We show that our network can classify signal from noise.

Aula 32C-1

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: CARBONE V. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ Radioattività naturale, granulometria e analisi elementale di sedimenti fluviali della regione Calabria.CARIDI F. ⁽¹⁾, MARGUCCIO S. ⁽¹⁾, D'AGOSTINO M. ⁽¹⁾, BELVEDERE A. ⁽¹⁾, BELMUSTO G. ⁽¹⁾, SORRENTI V. ⁽¹⁾, SABATINO G. ⁽²⁾, MOTTESE A. ⁽²⁾, GATTO M.F. ⁽³⁾⁽¹⁾ ARPACal, Dipartimento di Reggio Calabria⁽²⁾ Dipartimento MIFST, Università di Messina⁽³⁾ ARPACal, Sede Centrale, Catanzaro Lido, CZ

Sedimenti fluviali provenienti da diversi siti della regione Calabria sono stati analizzati mediante spettrometria gamma e fluorescenza a raggi X (XRF), per determinare le concentrazioni di radioattività naturale e di metalli, al fine di valutare il livello di contaminazione (tramite il fattore di arricchimento EF e l'indice di geoaccumulazione *I*_{geo}), i possibili rischi radiologici e l'impatto antropogenico nell'area investigata. Dai risultati ottenuti è stato inoltre possibile stimare l'influenza della granulometria sulle concentrazioni di attività misurate e la provenienza geologica dei campioni analizzati.

▲ Assessing the radon impact in natural and anthropic environments and the associate health risk for workers and population with an innovative multidisciplinary multiscale geogenic approach.MANCINI S. ⁽¹⁾, VILNITIS M. ⁽²⁾, GUIDA M. ⁽¹⁾⁽³⁾, CUOMO A. ⁽⁴⁾, GUIDA D. ⁽⁴⁾⁽¹⁾ Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA⁽²⁾ Construction Technology Department, Faculty of Civil Engineering, Riga Technical University, Latvia⁽³⁾ Dipartimento di Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica e Matematica applicata, Università di Salerno, Fisciano, SA⁽⁴⁾ Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, Fisciano, SA

Human exposure to natural Naturally Occurring Ionizing radiation (NOIR), due to radon and its progeny, has been established as harmful by the worldwide scientific community and many international institutions (UNSCEAR, WHO). There is sufficient evidence that a long exposure to radon in confined spaces increases the lung cancer risk. We describe an innovative multidisciplinary approach to the issue, which is a practical tool for competent authorities to identify areas where indoor radon activity concentrations are expected to overcome reference values, to provide innovative solutions for monitoring and for the prevention of indoor radon accumulation, in full compliance with the DIRECTIVE EURATOM 2013/59.

Comunicazioni

● Contributo dei metasilicati contenenti TENORM alla concentrazione di attività di radon in un'abitazione della città di Crotone.DEL GAUDIO M. ⁽¹⁾, RANIA A. ⁽¹⁾, PROCOPIO S. ⁽²⁾⁽¹⁾ ARPACal, Gruppo attività SIN, Dipartimento di Crotone⁽²⁾ ARPACal, Lab. Fisico E. Majorana, Dipartimento di Catanzaro

La città degli Achei, Crotone, ospita nel suo territorio residui di lavorazione e materiali contenenti TENORM (Technological Enhanced Natural Occuring Radioactive Materials)

che hanno determinato un incremento del fondo radioattivo. Viste le proprietà meccaniche di tali scarti, una massa cospicua di silicati fosforosi è stata utilizzata per la costruzione di strade e ambienti confinati pubblici e privati. A partire da un modello di abitazione in scala, costruita con le tecniche costruttive degli anni '80, lo studio intende stimare il contributo della concentrazione di radon generato dai TENORM all'interno del volume noto. L'impiego di metasilicati contenenti radioattività naturale determina per la popolazione un incremento di dose efficace derivante sia dall'irraggiamento esterno che dall'inalazione del radon generato dai residui fosforosi presenti. Lo studio dimostra come uno strato di calcestruzzo ordinario costituisca una buona barriera per particelle mentre risulta trasparente per il radon, gas naturale inerte appartenente alla catena dell'U-238.

● **Una metodologia per la quantificazione dell'inquinamento carbonioso aerodisperso basato su misure del coefficiente di assorbimento ottico.**

MASSABÒ D. ⁽¹⁾⁽³⁾, BERNARDONI V. ⁽²⁾, PILECI R.E. ⁽²⁾, DANELLI S.G. ⁽³⁾, CAPONI L. ⁽⁴⁾, VALLI G. ⁽²⁾, VECCHI R. ⁽²⁾, PRATI P. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Milano*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Genova*

⁽⁴⁾ *PM.TEN s.r.l., Genova*

La componente carboniosa emessa da sorgenti inquinanti in atmosfera influenza negativamente sia la salute degli esseri viventi che il delicato equilibrio climatologico. Grazie all'analisi ottica di campioni di aerosol atmosferico, effettuata grazie al Multi-Wavelength Absorbance Analyzer uno strumento sviluppato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova, è possibile individuare e quantificare le sorgenti carboniose partendo dall'apporcionamiento del coefficiente di assorbimento dell'aerosol, determinato a 5 lunghezze d'onda. Presentiamo qui i risultati del modello applicato a campioni di aerosol urbano e rurale, e di come possa essere implementato nelle analisi termo-ottiche per ottenere informazioni sulla concentrazione di carbonio organico otticamente attivo.

● **Rilascio di radionuclidi naturali in soluzioni acquose con metasilicati contenenti tenorm generati dall'industria chimica.**

RANIA A. ⁽²⁾, PROCOPIO S. ⁽¹⁾, DEL GAUDIO M. ⁽²⁾, MASTROBERARDINO A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *ARPACAL, Dipartimento di Catanzaro*

⁽²⁾ *ARPACAL, Dipartimento di Crotone*

⁽³⁾ *Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS*

Per più di 70 anni, la città di Crotone è stata sede di un importante polo chimico industriale, che ha prodotto rifiuti di produzione contenenti TENORM (Technological Enhanced Natural Occuring Radioactive Materials). Le eccellenti proprietà meccaniche hanno conferito agli scarti contenenti un'elevata concentrazione di radioattività naturale, l'etichetta di materia prima seconda e per tale ragione essi sono impiegati nel campo edile e delle costruzioni di aree pubbliche strade, porti, scuole, piazze e strutture private come riempimento dei vespai delle case. Lo studio si propone di analizzare l'interazione qualitativa e quantitativa degli scarti di TENORM con soluzione acquosa (falda o marina). Test precedenti condotti dalla stessa agenzia hanno dimostrato un'alterazione dei rapporti isotopici dell'Uranio ed un incremento della concentrazione di Torio 232 in soluzioni acquose che ospitavano metasilicati fosforici. La conferma di analisi preliminari porterebbe portare a concludere che vi è un arricchimento isotopico di radioattività naturale se e quando l'acqua, con caratteristiche differenziate, entra in contatto con gli scarti contenenti TERNOM, pertanto vi è un rilascio di radionuclidi naturali nella matrice ambientale.

● **Studi su bio-aerosol in ChAMBRé, una nuova camera di simulazione atmosferica.**

DANELLI S.G. ⁽¹⁾, MASSABÒ D. ⁽¹⁾⁽²⁾, BROTTTO P. ⁽³⁾, COMITE A. ⁽⁴⁾, COSTA C. ⁽⁴⁾, DI CESARE A. ⁽⁵⁾, DOUSSIN J.F. ⁽⁶⁾, FERRARO F. ⁽¹⁾, FORMENTI P. ⁽⁶⁾, GATTA E. ⁽²⁾, NEGRETTO L. ⁽⁴⁾, OLIVA M. ⁽⁴⁾, PARODI F. ⁽¹⁾, VEZZULLI L. ⁽⁵⁾, PRATI P. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Genova

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Genova

⁽³⁾ PM-TEN srl, Genova

⁽⁴⁾ Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova

⁽⁵⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova

⁽⁶⁾ LISA, UMR CNRS 7583, Université Paris Est Créteil et Université Paris Diderot, Institut Pierre-Simon Laplace, Créteil, France

ChAMBRé (Chamber for Aerosol Modelling e Bio-aerosol Research) è una camera di simulazione atmosferica in acciaio inox installata a Genova grazie ad un'iniziativa congiunta INFN-UNIGE, specificamente concepita per studiare la componente biologica dell'aerosol atmosferico. ChAMBRé è partner dei progetti europei EUROCHAMP2020 ed ACTRIS ed è una facility unica in Italia. L'attività di ricerca è incentrata sullo studio del comportamento del bio-aerosol in differenti condizioni atmosferiche e in presenza di tipici inquinanti antropici (CO, NO_x, etc.). Verranno presentati i risultati ottenuti su due organismi modello (*Bacillus Subtilis* ed *Escherichia coli*), il protocollo sperimentale sviluppato e una descrizione della struttura.

● **Observation of relevant anthropic and natural aerosols episodes at Lamezia Terme experimental site.**

AMMOSCATO I. ⁽¹⁾, CALIDONNA C.R. ⁽¹⁾, TORCASIO R.C. ⁽¹⁾, BRUNO M.R. ⁽²⁾, SINOPOLI F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ ISAC-CNR, Lamezia Terme, CZ

⁽²⁾ INAIL, Centro Ricerche, Lamezia Terme, CZ

The ISAC GAW-WMO Regional Coastal Observatory has been operative at Lamezia Terme since 2014. Here, trace gases and aerosols are daily monitored collecting relevant data for climate and air quality studies. The site, central to the Mediterranean area at the end of a valley WEST-EAST oriented, allows detecting air masses transporting natural and anthropic sources. The site is periodically interested by saharian dust transport. During dry periods (summer) some fire events occur. Here, we describe some episodes with quantitative evidence of aerosols (PM₁₀ and PM_{2.5} collected on filters). Filter observation, using SEM technology, give evidence of size and chemical indication of aerosols.

● **Bonifiche ambientali da tenorm, provenienti da scarti di lavorazioni industriali del Comune di Crotone.**

RANIA A. ⁽¹⁾, BONACCI F. ⁽²⁾, PROCOPIO S. ⁽³⁾, DEL GAUDIO M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARPACAL, Dipartimento di Crotone

⁽²⁾ ANPEQ, Lamezia Terme, CZ

⁽³⁾ ARPACAL, Dipartimento di Catanzaro

Scopo del presente lavoro è quello di descrivere le tecniche di caratterizzazione e bonifica adottate in siti inquinati, ricadenti nel Sito d'interesse nazionale di Crotone-Cassano-Cerchiara, a causa dell'impatto radiometrico delle attività produttive dismesse, ex Pertusola, ex Fosfotec ed ex Agricoltura in esercizio tra gli anni Venti e Novanta. In quegli anni la scarsa conoscenza delle problematiche legate a questi materiali (classificati come TENORM da USEPA 2002) e la mancanza di normativa che desse precise indicazioni sulla loro gestione ha fatto sì che milioni di tonnellate all'anno di fosfogessi e metasilicati di calcio venissero

depositati in modo indiscriminato, senza considerare le conseguenze che ne sarebbero poi derivate, come materiale di riempimento, nella realizzazione di sottofondi stradali, per la produzione di cartongesso, ed in altre applicazioni o, in particolare i metasilicati, aggiunti agli inerti per la preparazione di conglomerati cementizi.

● **Impiego di una radio ricevente a modulazione di ampiezza per l'esplorazione del sottosuolo, in assenza di una strumentazione geofisica adeguata.**

VALLI F.

ISPRA, Roma

Una comunicazione radio a modulazione di ampiezza AM (Ψ_{AM}) è la somma di due segnali elettromagnetici $\langle \Psi_{AM} \rangle = \langle \Psi_P \rangle + \langle \Psi_i \rangle$: a) una frequenza fissa portante $\langle \Psi_P \rangle$ di qualche centinaia di kHz a cui viene sommato b) un segnale modulante che contiene l'informazione $\langle \Psi_i \rangle$ in ampiezza ed in frequenza. Complessivamente il segnale $\langle \Psi_{AM} \rangle$ si propaga nello spazio e penetra sotto la superficie della terra per una profondità media $z_{i2} \simeq \beta_{\Psi_{AM2}} \cdot [(c_{i2}/4) \cdot \nu_{i2}]$. Dove c è la velocità dell'onda elettromagnetica nel mezzo e ν è la frequenza $\beta_{\Psi_{AM}} = \beta_{\Psi_{AM}}(\varepsilon \dots)$ è una costante del mezzo e ε è la costante dielettrica del mezzo. In opportune condizioni questo segnale riemerge attenuato $\langle \Psi_{AM2} \rangle$ e si somma al segnale di partenza $\langle \Psi_{AM} \rangle$ dando luogo ad una $\langle \Psi_R \rangle = \langle \Psi_{AM} \rangle + \langle \Psi_{AM2} \rangle$ rilevata dal ricevitore. La $\langle \Psi_{AM2} \rangle$ si presenta come un disturbo nella ricezione, ma è risolvibile con un'analisi spettrale di Fourier. Si propone un modello semplificato.

● **Results of physical-chemical atmospheric campaign at a Bulgarian Black Sea site.**

CALIDONNA C.R. ⁽¹⁾, BATCHVAROVA E. ⁽²⁾, AMMOSCATO I. ⁽¹⁾, TORCASIO R.C. ⁽¹⁾, AVOLIO E. ⁽¹⁾, GULI D. ⁽¹⁾⁽¹⁾, LO FEUDO D. ⁽¹⁾, BARANTIEV D. ⁽²⁾, KIROVA H. ⁽²⁾, GEORGIEVA E. ⁽²⁾, KOLAROVA M. ⁽²⁾, HRISTOVA ⁽²⁾, SYRAKOV D. ⁽²⁾, ⁽¹⁾, PRODANOVA M. ⁽²⁾, CHIANESE E. ⁽³⁾, RICCIO A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *ISAC-CNR, Lamezia Terme, CZ*

⁽²⁾ *National Institute of Meteorology and Hydrology, BAS, Sofia, Bulgaria*

⁽³⁾ *Università di Napoli Parthenope, Napoli*

We present here results of an experimental campaign running during August 2017 in the coastal Black Sea site of Ahtopol (Bulgaria) in the context of Exchange Program (2015–2018) between ISAC-CNR and NIHM-BAS research centres. The aim of the campaign was to daily collect aerosols on filters, using an impactor, and collecting time series of their concentration. Aerosols measure results are correlated with physical atmospheric parameters to understand the possible localisation of aerosols sources. After the campaign, filters were chemically analysed to determine the aerosols nature and their possible source related to circulation.

● **Programma di ricerca RAD_CAMPANIA: I principali risultati sulla valutazione del radon in ambienti di vita e di lavoro e nelle diverse matrici ambientali: Suoli, corpi idrici e materiali da costruzione.**

MANCINI S. ⁽¹⁾, CUOMO A. ⁽²⁾, GUIDA M. ⁽¹⁾⁽³⁾, GUIDA D. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽³⁾ *Dipartimento di Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica e Matematica applicata, Università di Salerno, Fisciano, SA*

Nell'ambito del programma di ricerca RAD_CAMPANIA, finalizzato alla redazione di una Carta Regionale del potenziale radon e sviluppato presso l'Università di Salerno, sono stati messi a punto dei protocolli operativi per la valutazione di radon-222 nelle diverse matrici

ambientali: suoli, corpi idrici, materiali da costruzione e ambienti di vita e di lavoro ai fini della quantificazione del rischio sanitario per l'esposizione di popolazione e di lavoratori. Si illustrano i principali risultati conseguiti.

Aula 32C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: TOSCHI N. (Università di Roma Tor Vergata)

Relazioni su invito

▲ **Causal flow in brain activity: present and future of directed network inference.**

DUGGENTO A.

Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione, Università di Roma Tor Vergata

Estimating the directionality of whole-brain connectivity from resting-state functional MRI (rs-fMRI) is an important and largely unaddressed issue. As opposed to heavily parametrized model comparison procedures such as dynamic causal modeling (DCM), Multivariate Granger causality (MVGC) based methods are considered to be statistically more intuitive, easier to implement and rely on less assumptions. However, MVGC applications in rs-fMRI are still controversial, mostly due to latency differences in neurovascular coupling across different brain regions, low-sampling rates, and noise confounds. With massive in-silico simulations of neuronal populations we propose a validation benchmark to test the performance of MVGC and to understand the confidence of the results when applying MVGC in-vivo.

▲ **Cochlear mechanics applications to the physiology of hearing and to the diagnostic use of otoacoustic emissions.**

MOLETI A.

Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata

Otoacoustic emissions (OAEs) are acoustic signals generated in the cochlea as a by-product of the active feedback mechanism responsible for the remarkable sensitivity and frequency resolution of human hearing. OAEs can be measured in the ear canal using conventional miniaturized microphones or pressure-velocity intensimetric probes. Cochlear models, based on the mechanics of an elastic structure (the basilar membrane) coupled to an incompressible fluid, allow one to predict OAE generation, and to relate observable OAE quantities (level and phase) to the physiology and pathology of the peripheral hearing system, providing accurate diagnostic tools for the objective evaluation of the hearing function.

▲ **Multi-Messenger Microscopy using a liquid tunable approach to image biological macromolecules in cells.**

DIASPRO A. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, ANTHONY N. ⁽¹⁾, BIANCHINI P. ⁽¹⁾⁽³⁾, CELLA ZANACCHI F. ⁽¹⁾⁽³⁾, LANZANÒ L. ⁽¹⁾⁽³⁾, LE GRATIET A. ⁽¹⁾, PESCE L. ⁽¹⁾⁽²⁾, CAINERO I. ⁽¹⁾⁽²⁾, PELICCI S. ⁽¹⁾⁽²⁾, MARONGIU R. ⁽¹⁾⁽²⁾, ONETO M. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Nanoscopy, IIT, Genova*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽³⁾ *Nikon Imaging Center, IIT, Genova*

The possibility of integrating different light-matter interactions to form images of biological cells in optical microscopy is the starting point for the design and realization of a multi-messenger microscope based on the LIQUITOPY (liquid tunable microscopy) concept. This could represent a new paradigm in data collection and image formation with a potential high impact in biophysics. Liquid takes inspiration from the philosophical and sociological speculation by Zygmunt Bauman and is tunable from the fact that, today, we have at our

disposal methods allowing tuning the microscope across a large, almost unlimited, range of spatial and temporal resolution. It is liquid because it aims to overlap in an optimized way different mechanisms of contrast and it is tunable because it offers a real time tunability in terms of spatial and temporal resolution. In our lab, we have implemented both classical and original fluorescence microscopy solutions achieving interesting results in super resolved optical microscopy and label free methods, including Müller matrix microscopy. Our multi-messenger microscopy approach has been mainly focused on the deciphering of high-order chromatin organization and function.

Comunicazioni

● GABA caged for studying GABA_A receptor in cerebellar granule cells *in vitro*.

GATTA E. ⁽¹⁾, BAZZURRO V. ⁽¹⁾, COZZOLINO M. ⁽²⁾, BIANCHINI P. ⁽²⁾, CUPELLO A. ⁽¹⁾, DIASPRO A. ⁽¹⁾(²), ROBELLO M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Genova

⁽²⁾ Dipartimento di Nanofisica, IIT, Genova

“GABA caged” is a photoactivatable molecule whose activity is controlled by a light pulse. Uncaging technology and fluorescence microscopy coupled to patch clamp technique provide an approach to detect a selected biological target in a temporally and spatially confined way. The combination of electrophysiological and fluorescence recordings allows monitoring biochemical and electrical signals simultaneously. Our goal is to study the release of GABA caged topically applied in a specific region for mapping the localization and distribution of GABA_A receptors in neurons *in vitro*. Localization precision can be improved by using advanced fluorescent optical methods as in super resolved and non-linear fluorescence microscopy.

● Non-invasive estimate of blood viscosity in the humans.

PASSARIELLO F.

Fondazione Vasculab ONLUS, Napoli

The research target is the non-invasive real time Doppler estimation of blood viscosity in the humans, to measure viscosity, shear stress, yield stress and shear strain rate. Unfortunately, blood viscosity is still measured invasively on blood samples, thus remaining a rarely investigated physical quantity. If widely available, it could allow easy categorization of patients in the hyper-viscosity syndromes. A theoretical reformulation of the Poiseuille, Oka and Casson equations from biorheometry, allows the computation of a great deal of non-newtonian viscosity curves. Non-invasive and invasive measurements (rotational viscometer) are then compared in order to validate the results.

● Filtering molecules with electrostatic interactions.

CECCARELLI M.

Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari

The transfer of information is fundamental for cell and microorganism functionalities. A way to communicate is based on transport of small molecules. Starting from some general bacterial pores used as model systems (OmpF and OmpC from E.coli), we identified the way in which molecules are selectively transferred in and out from bacteria. The two structural features controlling transport are (i) the hourglass shape of the pore, and (ii) a segregation of charges in the central region. The former property avoids the uncontrolled flux of molecules, creating an unselective barrier for penetration. The latter, on the other hand, can be very specific: by creating a transversal electric field, it allows molecules with

a particular dipole moment to have high flux. This mechanism, an entropic general barrier compensated by specific electrostatic properties, has the advantage of avoiding saturation. Further, these structural features can be easily transferred in designing synthetic nanopores for selecting/sensing specific molecules.

● **A low temperature atmospheric pressure plasma source for accelerating blood coagulation.**

DE MASI G. ⁽¹⁾, GARERI C. ⁽²⁾, CORDARO L. ⁽¹⁾, FASSINA A. ⁽¹⁾, CAVAZZANA R. ⁽¹⁾, MARTINES E. ⁽¹⁾, ZANIOL B. ⁽¹⁾, ZUIN M. ⁽¹⁾, BRUN P. ⁽³⁾, MARINARO G. ⁽²⁾, TAMMÉ L. ⁽²⁾, SCALISE M. ⁽²⁾, DE ROSA S. ⁽²⁾, INDOLFI C. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Consorzio RFX, Padova*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università "Magna Graecia", Catanzaro*

⁽³⁾ *Dipartimento di Medicina Molecolare, Unità di Microbiologia, Università di Padova*

Plasma medicine is a new applicative field stemming from the broader "plasma science". It deals with the use of cold plasmas produced at atmospheric pressure in order to obtain a therapeutic effect on living matter. At present, disinfection, wound healing, blood coagulation and cancer cell treatment are the emerging fields of application. The driving idea of plasma medicine is to have a very localized and non-thermal (few Watts of power) treatment of the body substrate. In this contribution we present the main features of a prototype of non-thermal plasma source that we specifically designed for accelerating blood coagulation: the Plasma Coagulation Controller (PCC) is based on a Dielectric Barrier Discharge (DBD) that can use either helium or argon as the working gas. The device is controlled by a micro-controller and can be supplied by a standard 220 V/50 Hz AC voltage. An AC/DC converter is then used to feed high voltage transformer to 8-9 kV discharge. Effective current on a metallic target is found to be of the order of 1 mA. Emission spectroscopic measurements revealed the chemical features of the generated plasma: the presence of reactive oxygen and nitrogen species (ROS and RONS) and of metastable excited states is highlighted in the different PCC operational set-up. The analysis of the rotational OH- and N₂ spectra allowed also the estimation of their rotational temperatures, ranging around 300 K. The PCC has been tested in different biological processes, including reactive species production, bacterial removal, and blood coagulation. In particular, the ability of the device to accelerate blood coagulation has been investigated through different experiments. In-vitro tests have been performed on blood samples from patients following anticoagulant therapy and exposed either to air (control samples) or to direct plasma jet for different time points. PCC exposure strongly stimulated formation of blood clots that have been successively analyzed by histological methods. A Western Blot has been also performed in order to investigate the relative activation of proteins involved in blood coagulation, as well as of enzymes involved in the reactive species' disposal. In-vivo test on Male Wistar rats have been also performed. Overall, all the experimental results suggest accelerated blood coagulation. Further studies regarding the molecular mechanisms behind this phenomenon are currently ongoing.

● **A temperature stabilized experimental chamber using the Raspberry PI 3.**

DELLE SIEDE D., MONTEDURO L., NASSISI V.

LEAS, Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce

We present a setup, realized using Raspberry PI 3, that implements a temperature stabilized chamber for biophysical experiments. The chamber efficiently maintains the objective temperature with deviations less than 0.01 °C. In particular, we implemented the solution by means of a software PID controller running as a Python program on the Raspberry PI.

● **Micro-computed tomography imaging of brain cancer radiotherapy.**

BARBONE G.E. ⁽¹⁾, BRAVIN A. ⁽²⁾, ROMANELLI P. ⁽³⁾, MITTONE A. ⁽²⁾, BUCCI D. ⁽⁴⁾, GAASS T. ⁽¹⁾, LE DUC G. ⁽²⁾, AUWETER S. ⁽¹⁾, REISER M. ⁽⁵⁾, KRAIGER M. J. ⁽⁵⁾, HRABÉ DE ANGELIS M. ⁽⁵⁾, BATTAGLIA G. ⁽⁴⁾, COAN P. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Department for Medical Physics, Ludwig Maximilians University, Munich, Germany*

⁽²⁾ *European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France*

⁽³⁾ *Brain Radiosurgery, Cyberknife Center, Centro Diagnostico Italiano, Milano*

⁽⁴⁾ *I.R.C.C.S. Neuromed, Pozzilli, IS*

⁽⁵⁾ *Department of Clinical Radiology, Ludwig Maximilians University, Munich, Germany*

X-ray Phase Contrast CT (PCI-CT) is an experimental imaging methodology, which simultaneously provides micrometric spatial resolution, high soft-tissue sensitivity and *ex vivo* full-organ rodent brain coverage without any need for sample dissection, staining/labeling or contrast agent injection. We explore here the benefits and limitations of PCI-CT use for the *in vitro* imaging of normal and cancerous brain neuro-morphology after *in vivo* treatment with synchrotron-generated X-ray Microbeam Radiation Therapy (MRT), a spatially fractionated experimental high-dose radiosurgery. The goals are the visualization of MRT treatment effects on nervous tissue, and qualitative comparison of results to histology and high-field MRI.

Aula 29C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: SERAFINI L. (INFN, Sezione di Milano)

Relazioni su invito

▲ **Brain functional connectivity: a perspective from non-invasive neuroimaging.**

PIZZELLA V., MARZETTI L.

Dipartimento di Neuroscienze, Imaging e Scienze Cliniche, Università di Chieti

It is nowadays recognized that the concurrence of several areas is required by the brain to instantiate a specific behavior/functioning. A central issue in neuroscience is therefore to study brain functional connectivity and brain networks as ensembles of distant areas that preferentially exchange information. In the last decade, physics applied to neuroscience significantly contributed to methods and techniques. In this talk, I will discuss how novel methods using non-invasive neuroimaging techniques, such as functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) and Magnetoencephalography (MEG), can further provide insights into functional connectivity of the working human brain with unrivalled spatial and spatiotemporal resolution.

▲ **The Italian contribution to the European XFEL facility.**

PAGANI C.

LASA, INFN, Sezione di Milano, Università di Milano e IHEP-CAS, Beijing, China

The development in the past few decades of advanced particle accelerators and detectors to continuously meet the growing requests coming from the particle physics, has generated the cultural and technical background that makes now possible to design and build X-Ray Free-Electron Laser user facilities for ultrafast imaging at the atomic scale. In the framework of the global competition for a lepton collider at the TeV scale, since 1990 Italy, and particularly INFN, has been one of the key player of the development of the superconducting (cold) technology, as a founding member of the TESLA Collaboration, hosted by DESY in Hamburg. The pioneering work already done before by the INFN players through the aborted INFN projects named ELFA, LISA and ARES gave the Italian contribution a significant extra value. In this presentation the Italian contribution to the European XFEL in terms of ingenuity, design, construction and commissioning, will be outlined and the positive unbalance between investment and return will be noticed.

▲ **On beams for Cultural Heritage.**

CHIARI M.

LABEC, INFN, Sezione di Firenze

▲ **Plasmonics at the interface between physics and cancer nanotechnology: The next big thing is at the nanoscale.**

STRANGI G.

Department of Physics and Case Comprehensive Cancer Center, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

Nanotechnologies and biomedicine have reached remarkable levels of integration and cross-fertilization aiming at addressing unmet clinical needs by designing functional materials and

transformative technologies for precision medicine. Plasmonic metamaterials represent a small fraction of a large variety of systems proposed to treat and monitor neurodegenerative diseases and cancer. In this context, we have developed miniaturized plasmonic biosensor platforms that outperform current sensing technologies and are based on hyperbolic metamaterials, which support highly confined bulk plasmon modes. This talk will review how we harness light-matter interaction at the nanoscale to design artificial materials with extraordinary properties not readily available in nature.

Comunicazioni

● A fusion-fission hybrid reactor model for research and applications.

PANZA F. ⁽¹⁾⁽²⁾, BETTINI P. ⁽³⁾⁽⁴⁾, BUSTREO C. ⁽³⁾, CASAGRANDE R. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾, CAVAZZANA R. ⁽³⁾, ESCANDE D. ⁽³⁾, PIOVAN R. ⁽³⁾, PUIATTI M.E. ⁽³⁾, RICCO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, RIPANI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, VALISA M. ⁽³⁾, ZOLLINO G. ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾, ZUIN M. ⁽³⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Genova

⁽²⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

⁽³⁾ Consorzio RFX, Padova

⁽⁴⁾ Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova

⁽⁵⁾ Centro Ricerche Fusione, Università di Padova

⁽⁶⁾ Faculty of Engineering and Architecture, Ghent University, Belgium

A hybrid fusion-fission reactor based on a Reversed Field Pinch configuration has been studied. The fusion core generating 140MWth fusion power via D-T reactions produces $4.97\text{E}+19$ n/s. The areas around the torus are composed of tritium breeding regions and of a modular subcritical fission blanket ($k_{\text{eff}} \sim 0.97$, $P \sim 1.24$ GWth), sustained by fusion neutrons, spaced out by two intermediate regions that can be used for studying fast and slow transmutations and radio-pharmaceuticals production. The results corroborate the interest for this model due to the simple design of the fusion reactor, the high accessibility to the blankets for maintenance and the multiple applications.

● Status report on the Legnaro NEPIR facility.

SILVESTRIN L.

Dipartimento di Fisica, Università di Padova

NEPIR (Neutron and Proton Irradiation facility) is a project devoted to create a new irradiation facility at INFN Legnaro National Laboratories, exploiting the 35-70 MeV, proton cyclotron to feed two compact neutron sources: one to produce a quasi mono-energetic neutron beam, with controllable energy peak in the 20-70 MeV range ($\Phi_{\text{max}} \sim 3 \times 10^5$ n cm⁻² s⁻¹, at 3 m). The other will produce fast ($E > 1$ MeV) neutrons, with an energy distribution similar to that of neutrons naturally present at sea-level (up to 70 MeV) to study neutron-induced single event effects in electronics ($\Phi_{\text{max}} \sim 7 \times 10^6$ n cm⁻² s⁻¹, at 4 m).

● Enhanced selectivity of target gas molecules through a minimal array of gas sensors based on nanoparticle-decorated SWCNTs.

FREDDI S. ⁽¹⁾, PAGLIARA S. ⁽¹⁾, DRERA G. ⁽¹⁾, GOLDONI A. ⁽²⁾, SANGALETTI L. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Surface Science and Spectroscopy Lab, I-Lamp e Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Brescia

⁽²⁾ Elettra Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS

An array of gas sensors based on carbon nanotubes decorated with metal oxide nanoparticles has been produced to explore applications in the field of breathonomics. The array is exposed to different target gas molecules, that can be mostly related to specific diseases, and the data are analyzed with the principal component analysis (PCA) approach. The results show that

this sensors array can efficiently detect different gas molecules (such as NO₂, NH₃, H₂S, acetone, benzene, ethanol...) with molecule-related PCA patterns well separated from one another. This selectivity is further increased when humidity is taken into account during the PCA analysis.

● **Sviluppo di Ultra-Fast Silicon Detectors per il tracciamento in 4D ad HL-LHC: misure di laboratorio e simulazioni numeriche.**

TORNAGO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, ARCIDIACONO R. ⁽¹⁾⁽³⁾, BOSCARDIN M. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, CARTIGLIA N. ⁽²⁾, DALLA BETTA G.F. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾, FERRERO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, FIGORELLA F. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, MANDURRINO M. ⁽²⁾, PANCHERI L. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾, PATERNOSTER G. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, SOLA V. ⁽¹⁾⁽²⁾, STAIANO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Università di Torino*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Torino*

⁽³⁾ *Università del Piemonte Orientale, Novara*

⁽⁴⁾ *Fondazione Bruno Kessler, Trento*

⁽⁵⁾ *TIFPA-INFN, Povo, TN*

⁽⁶⁾ *Università di Trento, Povo, TN*

Gli Ultra-Fast Silicon Detectors (UFSD) sono sensori al silicio finemente segmentabili sviluppati dall'INFN di Torino per misurare accuratamente il tempo di passaggio delle particelle. Per tale ragione gli UFSD sono stati scelti come sensori per l'upgrade di CMS ad High-Luminosity LHC (HL-LHC). In questa presentazione si descrive la terza produzione di rivelatori UFSD presso la Fondazione Bruno Kessler, i cui obiettivi primari sono l'aumento del fill-factor e la realizzazione di rivelatori con geometria e resistenza alle radiazioni adatte ad HL-LHC. Tali aspetti sono stati indagati tramite l'uso della simulazione numerica, di cui vengono presentati i risultati.

● **Produzione di neutroni con acceleratori di particelle.**

DE LUCA D., CAMPAJOLA L., CASOLARO P.

Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

Lo sviluppo di facility per produzione neutronica è fondamentale a causa della scarsità di strutture dedicate a questo tema e dell'interesse crescente per applicazioni industriali, mediche, radiation hardness, astrofisica nucleare, ricerca di base. Sulla base di studi preliminari, calcoli analitici e simulazioni, abbiamo prodotto fasci neutronici presso il ciclotrone di Berna bombardando diversi bersagli con fasci protonici di intensità fino a 300 nA ed energia appropriata. Abbiamo realizzato un sistema per la modulazione dell'energia del fascio in funzione dello spettro neutronico desiderato. La procedura può essere applicata a fasci più intensi, fino a raggiungere ratei di neutroni di 10¹⁰ pps.

● **RF design of the X-band linac for the EuPRAXIA@SPARC-LAB project.**

DIOMEDE M. ⁽¹⁾⁽²⁾, ALESINI D. ⁽²⁾, BELLAVEGLIA M. ⁽²⁾, BUONOMO B. ⁽²⁾, CARDELLI F. ⁽²⁾, CATALAN LASHERAS N. ⁽³⁾, CHIADRONI E. ⁽²⁾, DI RADDO G. ⁽²⁾, DI RADDO R. ⁽²⁾, FERRARIO M. ⁽²⁾, GALLO A. ⁽²⁾, GHIGO A. ⁽²⁾, GIRIBONO A. ⁽²⁾, GRUDIEV A. ⁽³⁾, LOLLO V. ⁽²⁾, PIERSANTI L. ⁽²⁾, SPATARO B. ⁽²⁾, VACCAREZZA C. ⁽²⁾, WUENSCH W. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Sapienza Università di Roma*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM*

⁽³⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

We illustrate the RF design of the X-band linac for the upgrade of the SPARC-LAB facility at INFN-LNF (EuPRAXIA@SPARC-LAB). The structures are traveling wave cavities, working on the 2 π /3 mode, fed by klystrons with pulse compressor systems. The tapering of the cells along the structure and the cell profiles have been optimized to maximize the effective shunt impedance keeping under control the maximum value of the modified Poynting vector, while

the couplers have been designed to have a symmetric feeding and a reduced pulsed heating. In the paper we also present the RF power distribution layout of the accelerating module and a preliminary mechanical design.

● **Photo-thermal and emissive properties of plasmonic nanoparticles: a quasi static approach.**

PEZZI L.

NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS e Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Extraordinary properties of metal nanoparticles (NPs) such as photo-heating, emissive properties, Fano resonance, etc. are due to the unique capability of NPs to confine an electromagnetic radiation at the nano-scale (the so called “Surface Plasmon Resonance”). Nowadays, NPs are used in several research fields ranging from liquid crystal based sensors to medicine. In this talk, I present a simplified (quasi-static approximation) theoretical approach, which reveals very useful to understand both the capability of NPs (immobilized on a substrate or even in the bulk) to produce heat in a quite controllable way and the behavior (e.g. emissive properties) of NPs in the presence of a gain medium.

● **X-ray phase contrast tomography applied to the investigation and virtual reading of Herculaneum papyri.**

STABILE S. ⁽¹⁾⁽²⁾, BUKREEVA I. ⁽²⁾⁽³⁾, FORMOSO V. ⁽¹⁾, RANOCCHIA G. ⁽⁴⁾, ALESSANDRELLI M. ⁽⁴⁾, BARTOLINO R. ⁽¹⁾, CEDOLA A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *NANOTEC-CNR, Roma*

⁽³⁾ *P. N. Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Sciences, Russia*

⁽⁴⁾ *ILIESI-CNR, Roma*

The technique that allows to read the Herculaneum papyri, charred during 79 AD Vesuvius eruption and never read due to their critical state of conservation, is X-ray phase contrast tomography (XPCT). This technique amplifies the contrast between the carbon-based ink used to write on the scrolls and its papyrus support. Thank to the new software, still in the optimization phase, we are able to make a “virtual unrolling” of the papyrus sheet and read the text completely and non-invasively. We also developed a new method for nondestructive characterization of fragment of the unrolled scroll by using multiple-energies XPCT.

● **Flexible neutron detector based on PLD-grown 10B thin films: first results of the BoLAS (Flexible 10B-based converter deposited by the laser ablation technique) INFN experiment.**

QUARTA G. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARICATO A. ⁽²⁾⁽³⁾, MARTINO M. ⁽²⁾⁽³⁾, MANNO D. ⁽¹⁾⁽²⁾, SERRA A. ⁽¹⁾⁽²⁾, LORUSSO A. ⁽²⁾⁽³⁾, PERRONE A. ⁽²⁾⁽³⁾, L. CALCAGNILE ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *CEDAD, Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Lecce*

⁽³⁾ *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce*

Neutron detection is important in research, industry and medicine. It is typically based on a conversion reaction in which neutrons interact with a nucleus to produce secondary charged particles, which are detected. We present the first results of the BoLAS experiment funded by the V Scientific Commission of INFN. The experiment aims at the deposition of 10B-based neutron-conversion thin films deposited by Pulsed Laser Deposition on different flexible substrates. We report on the first results concerning the definition of proper parameters for the deposition of 10B films which are characterized by SEM, TEM, XRD, Raman, AFM and IBA.

● **Characterization of the Detector System for the XAFS beam-line of the synchrotron light source SESAME.**

CIRRINCIONE D. ⁽¹⁾⁽²⁾, AHANGARIANABHARI M. ⁽³⁾⁽⁴⁾, AQUILANTI G. ⁽⁵⁾, BELLUTTI P. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, BERTUCCIO G. ⁽³⁾⁽⁴⁾, BORGHİ G. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, BUFON J. ⁽⁵⁾, CAUTERO G. ⁽⁵⁾, FICORELLA F. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, GANDOLA M. ⁽³⁾⁽⁴⁾, MELE F. ⁽³⁾⁽⁴⁾, MENK R.H. ⁽⁵⁾, OLIVI L. ⁽⁵⁾, ORZAN G. ⁽¹⁾, PICCIOTTO A. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, SAMMARTINI M. ⁽³⁾⁽⁴⁾, RACHEVSKI A. ⁽¹⁾, RASHEVSKAYA I. ⁽⁷⁾, SCHILLANI S. ⁽⁵⁾, ZAMPA G. ⁽¹⁾, ZAMPA N. ⁽¹⁾, ZORZI N. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, VACCHI A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Trieste, Povo, TN

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine

⁽³⁾ Politecnico di Milano, Como

⁽⁴⁾ INFN, Sezione di Milano

⁽⁵⁾ Elettra Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS

⁽⁶⁾ Fondazione Bruno Kessler, Povo, TN

⁽⁷⁾ TIFPA-INFN, Povo, TN

A Fluorescence Detector System for XAFS (X-ray Absorption Fine Structure) composed of 8 monolithic arrays of SDDs (Silicon Drift Detector), each having 8 cells of 9 mm² area, is being realized within the INFN ReDSOX Collaboration. It will be used for X-ray absorption spectroscopy at the Jordan's synchrotron light source SESAME that provides a photon beam with an energy range between 3 and 30 keV. Detailed characterization tests at ELETTRA Sincrotrone Trieste have demonstrated an energy resolution at the Mn 5.9 keV K α line, for the monolithic array, below 150 eV FWHM at 10° C.

Aula 29C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: FALCONE G. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Attività sperimentali per l'introduzione della fisica quantistica: risultati di una sperimentazione con studenti di liceo.**

DE AMBROSIS VIGNA A., MALGIERI M.,

Dipartimento di Fisica, Università di Pavia

Viene presentata una sequenza di attività sperimentali progettate con l'obiettivo di favorire la costruzione da parte degli studenti di una visione coerente dei fenomeni di assorbimento ed emissione di fotoni. Le attività riguardano lo studio dell'effetto fotoelettrico e la misura della tensione di soglia e dell'efficienza quantistica esterna di LED colorati. Oltre alla determinazione del valore della costante h di Planck, la sequenza consente di correlare processi microscopici (assorbimento ed emissione di fotoni) con la misura di grandezze macroscopiche come corrente e intensità luminosa. Verranno discussi i risultati della sperimentazione condotta con 150 studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria.

▲ **Il progetto EEE e la sua influenza sulla vita scolastica.**

LIGUORI D.

Istituto di Istruzione Superiore "Patrizi", Cariatì, CS

Il progetto Extreme Energy Events (EEE), diretto da A. Zichichi, offre alle scuole, agli studenti ed ai docenti che vi aderiscono la possibilità di condividere la vera ricerca scientifica con i protagonisti della stessa nella propria scuola e nei luoghi, per eccellenza, ad essa adibiti. Questo progetto, oltre a favorire la didattica laboratoriale, permette di fare esperienza di lavoro di gruppo con studenti provenienti da altre realtà, confrontarsi con docenti e ricercatori, imparare e praticare il metodo sperimentale, arricchire le conoscenze nell'ambito della fisica moderna, dell'elettronica e dell'informatica e di tutte quelle competenze necessarie a gestire la strumentazione messa a disposizione degli studenti.

▲ **Insegnare la fisica moderna: un possibile approccio.**

NOCE C.

Dipartimento di Fisica, Università di Salerno

La nuova normativa vigente in materia di formazione e reclutamento dei docenti delle scuole secondarie di secondo grado ha attribuito all'università un ruolo primario. Per ottemperare a tale incarico è fondamentale che l'università intraprenda un percorso di rinnovamento delle conoscenze finalizzato alla formazione in ingresso e all'aggiornamento in itinere dei docenti delle scuole. Con questo obiettivo e in relazione alla fisica moderna, si suggerisce una proposta didattica che, tramite l'utilizzo consapevole di un linguaggio specializzato, può raggiungere gli scopi da perseguire.

Tavola Rotonda

Seconda prova dell'Esame di Stato: Matematica e/o Fisica?

Modera: Alberto Meroni (AIF)

Relatori:

Massimo Esposito (MIUR)

Roberto Tortora (UMI)

Alberto Meroni (AIF)

Docente A049

Ileana Rabuffo (SIF)

Comunicazioni

● Introduzione alla fisica quantistica con i cammini di Feynman per classi quarte: sperimentazione con studenti di liceo scientifico.

MALGIERI M. ⁽¹⁾, SUTRINI C. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Pavia

⁽²⁾ ITT. "C. Varalli", Milano

Il percorso, suddiviso in attività sperimentali, lezioni teoriche e laboratorio informatico, illustra i fenomeni dell'interferenza, della riflessione e della diffrazione della luce secondo il modello ondulatorio e quello quantistico con i cammini di Feynman, permettendo agli studenti di riflettere criticamente sul ruolo dei modelli per la descrizione dei fenomeni. Verranno presentati e discussi i risultati del percorso, progettato e condotto nell'ambito del Master IDIFO-6 dell'Università di Udine e proposto a quattro classi quarte di liceo scientifico, riflettendo in particolare sulle motivazioni e le implicazioni dell'anticipazione al quarto anno di concetti normalmente introdotti solo al termine del programma di fisica.

● Le nuove tecnologie nella scuola secondaria: l'esperienza del Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PNLS)-Scienza dei Materiali.

RICCARDI P. ⁽¹⁾, GOLETTI C. ⁽²⁾, CARLINI R. ⁽³⁾, PARODI N. ⁽³⁾, SCARANO D. ⁽⁴⁾, COLAFEMMINA G. ⁽⁵⁾, CARUSO U. ⁽⁶⁾, RAMELLO L. ⁽⁷⁾, PIERNO M. ⁽⁸⁾, BINETTI S. ⁽⁹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata

⁽³⁾ Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova

⁽⁴⁾ Dipartimento di Chimica, Università di Torino

⁽⁵⁾ Dipartimento di Chimica, Università di Bari

⁽⁶⁾ Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Napoli "Federico II"

⁽⁷⁾ Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Alessandria

⁽⁸⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

⁽⁹⁾ Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università Milano Bicocca

Il Piano Lauree Scientifiche – Scienza dei Materiali è attivo dal 2004 e coinvolge le nove università nelle quali è attivo un Corso di Studio in Scienza dei Materiali. Lo scopo è quello di accrescere l'interesse verso la disciplina proponendo agli studenti attività originali di laboratorio sulla scienza dei materiali e le sue applicazioni, attività da realizzare sia nelle scuole che presso i laboratori universitari in stretta collaborazione con gli insegnanti. Questo contributo ha lo scopo di illustrare queste attività e i principali risultati conseguiti nell'introduzione della Scienza dei Materiali nel contesto della scuola secondaria.

● **Il Liceo delle Tecnologie Fisiche e dei Materiali.**

RICCARDI P. ⁽¹⁾, GOLETTI C. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

Questa proposta, nata dall'esperienza dei due PLS – Fisica e Scienza dei Materiali, è ispirata da sperimentazioni didattiche rese possibili dalla flessibilità oraria, recentemente introdotta nella scuola. Lo scopo è di integrare l'offerta formativa di un liceo scientifico con un corso aggiuntivo basato principalmente sulla scienza dei materiali e sulle nanotecnologie. La sperimentazione, avviata nel settembre 2016 dal dipartimento di Fisica dell'Unical presso il Liceo "E. Fermi" di Cosenza, è oggi attiva in diverse scuole in Calabria e a Roma, in collaborazione con l'Università di Roma Tor Vergata. Al termine dei primi due anni di attività faremo un bilancio dell'esperienza.

● **Stabilità a lungo termine della metodologia inquiry: uno studio pilota sulla trasmissione dell'energia termica.**

PERSANO ADORNO D., PIZZOLATO N., FAZIO C.

Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo

Quattro anni fa trenta studenti di Ingegneria sono stati coinvolti in un'esperienza open-inquiry: sperimentare idee per la costruzione di un edificio ad alta efficienza termodinamica su Marte. Dopo l'esperienza laboratoriale, gli studenti hanno mostrato benefici significativi in termini di rafforzamento delle abilità pratiche e di ragionamento e della capacità di applicare i concetti appresi per affrontare/risolvere situazioni problematiche. A distanza di anni, le loro risposte al questionario, somministrategli prima e dopo l'attività inquiry-based, non evidenziano alcun regresso verso i loro profili di pre-apprendimento. La solidità globale della metodologia inquiry è confermata da un confronto statistico con un gruppo di controllo.

● **Cooperative Problem Solving: un'esperienza di aggiornamento didattico per la scuola superiore.**

CARBONARO C.M., ZURRU A., FANTI V., USAI G.

Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari

Nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche è stato proposto un tema di aggiornamento curriculare per gli insegnanti della scuola superiore basato sul Cooperative Problem Solving (CPS). Gli insegnanti hanno partecipato ad alcuni seminari volti ad illustrare la tecnica proposta e sono stati coinvolti sia nell'analisi che nella progettazione di problemi complessi di fisica da affrontare nel contesto scolastico attraverso il CPS. Successivamente gli insegnanti hanno partecipato alla risoluzione dei problemi da loro progettati applicando la tecnica CPS e infine hanno supervisionato la risoluzione di problemi proposti ad alcune classi di studenti. In questo contributo vogliamo raccontare l'esperienza realizzata ed analizzare i risultati ottenuti, sia con gli insegnanti che con gli studenti.

● **Alla scoperta nelle nanotecnologie alternando scuola e lavoro.**

BARRA M. ⁽¹⁾, CAPONE R. ⁽²⁾, PARLATO L. ⁽¹⁾, PEPE G. ⁽³⁾, PUGLIESE P. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

⁽²⁾ *Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽³⁾ *Università di Napoli "Federico II"*

⁽⁴⁾ *Liceo Scientifico "P.S. Mancini", Avellino*

L'insegnamento basato su progetti sembra essere un importante approccio didattico che consente agli studenti di padroneggiare le abilità disciplinari e la conoscenza dei contenuti sviluppando le competenze necessarie per il successo formativo futuro e costruire una "personal agency" necessaria per affrontare le sfide del mondo. In questo articolo, proponiamo una

esperienza condotta con studenti di 16 e 17 anni promossa dall'INFN di Napoli nell'ambito del progetto di Alternanza Scuola-Lavoro "A scuola di Astro-particelle" che ha visto coinvolti studenti di 22 Istituti Superiori del territorio campano. Descriveremo il percorso didattico, le attività laboratoriali, il prodotto d'intervento realizzato dagli studenti in un ambiente di apprendimento situato.

● **Summer School del "Laboratorio Radon" per la Scuola Secondaria.**

GROPPI F. ⁽¹⁾, BAZZOCCHI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, MANENTI S. ⁽¹⁾, IMMÉ J. ⁽³⁾, PUGLIESE M. ⁽⁴⁾, FANTI V. ⁽⁵⁾, CAPUA M. ⁽⁶⁾, VENTURA A. ⁽⁷⁾, MONTALBANO V. ⁽⁸⁾, CHIOSSO M. ⁽⁹⁾, BUDINICH M. ⁽¹⁰⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Milano e Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata, INFN, Sezione di Milano*

⁽²⁾ *I.T.I.S. "E. Mattei", San Donato Milanese, MI*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Catania e Università di Catania*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Napoli e Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

⁽⁵⁾ *INFN, Sezione di Cagliari*

⁽⁶⁾ *INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS*

⁽⁷⁾ *INFN, Sezione di Lecce*

⁽⁸⁾ *INFN, Sezione di Pisa, Gruppo collegato di Siena*

⁽⁹⁾ *INFN, Sezione di Torino*

⁽¹⁰⁾ *INFN, Sezione di Trieste*

La radioattività spesso è molto temuta o di essa si hanno scarse o errate informazioni. Per avvicinare a tale tema, da parecchi anni viene proposta un'attività sperimentale che prevede la misurazione della concentrazione del gas radioattivo Rn-222, da parte degli studenti delle scuole medie superiori, principali attori e protagonisti. Quest'anno è stata organizzata una "Summer School" per far vivere ai ragazzi un'esperienza di totale coinvolgimento su temi inerenti e legati al mondo radioattivo nel quale viviamo con lezioni, esperienze in campo e attività laboratoriali svolte a 2500 m ai piedi della parete Est del Rosa in una sorta di "ritiro scientifico". Verranno presentati iniziativa e risultati ottenuti.

Aula Magna

ore 14:30 – 15:30

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: BARTOLINO R. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **Science and technology for cultural heritage: success stories from Egypt.**

ELSHAYEB Y.

Faculty of Engineering, Cairo University, Egypt

For many years, earth scientists adapted and employed various geophysical techniques for the exploration of the Earth's crust, and for various reasons (identification of sub surface structures, leading to the exploration of natural resources, exploration of underground pipes and utilities, etc.). In Egypt, and generally speaking all over the world, cultural heritage sites, monuments, tombs and temples are either made of stone and natural materials or are in contact with stones and natural materials. Therefore, it was quite natural to employ geophysical techniques for the exploration of those sites. In this presentation, we will demonstrate the usage of various geophysical techniques to enhance our knowledge about heritage sites in Egypt. Success stories for the usage of seismic, radar, and cosmic rays will be demonstrated, with special focus on the recent explorations at the Tomb of Tutankhamun in Luxor (employing Radar techniques), and the Great Pyramid in Giza (employing Infra-Red and Muon Tomography).

Aula Magna

ore 15:30 – 17:15

Assemblea Generale dei Soci

L'Assemblea Generale dei Soci della Società Italiana di Fisica è convocata in occasione del Congresso Nazionale di Arcavacata di Rende (CS) in prima convocazione alle ore 15.00 e in seconda convocazione alle ore 15.30 di martedì 18 settembre 2018 presso l'Aula Magna "Beniamino Andreatta" del Centro Congressi dell'Università della Calabria, Via P. Bucci, Arcavacata di Rende (CS), con il seguente ordine del giorno:

- 1) Approvazione dell'ordine del giorno.
- 2) Approvazione del verbale dell'Assemblea Generale dei Soci del 12 settembre 2017.
- 3) Relazione del Presidente.
- 4) Relazioni del Collegio dei Revisori dei Conti e approvazione dei bilanci consuntivi 2017.
- 5) Ratifica e nomina dei Revisori dei Conti.
- 6) Discussione e approvazione della Relazione del Presidente.
- 7) Comitato Pari Opportunità (CPO) della SIF.
Intervento di S. Pirrone
- 8) Ordine Professionale dei Chimici e dei Fisici.
Intervento di S. Croci.
- 9) Varie ed eventuali.

Il Presidente della SIF
LUISA CIFARELLI

Aula Magna

ore 17:15 – 19:00

Tavola Rotonda SIF-SFP

Società Italiana di Fisica-Société Française de Physique

“Physics for Development”

Presiede: CIFARELLI L. (Università di Bologna, Italy and SIF)

Interventi di:

SANJA DAMIANOVIĆ (Minister of Science of Montenegro)
The South-East European International Institute for Sustainable Technologies (SEEIIST)
project.

MICHEL SPIRO (CEA, France and IUPAP)
The International Year of Science for Development: a proposal.

JOE NIEMELA (ICTP, Trieste, Italy and EPS)
The ICTP programme for developing countries.

FRANÇOIS PIUZZI (CEA, France and SFP)
SFP and physics without borders.

GIORGIO PAOLUCCI (SESAME, Jordan)
SESAME: a success story.

NICOLA BIANCHI (INFN, Frascati, Italy)
Science diplomacy.

Aula 32C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: SCHIOPPA M. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **The upgrade of the ATLAS detector for High-Luminosity LHC.**

CORRADI M.

INFN, Sezione di Roma 1

During the long-shutdown three, which is foreseen for the years 2024-2026, LHC will be upgraded to provide higher luminosity, with an ultimate goal of delivering $3 - 4 \text{ ab}^{-1}$ of integrated luminosity to each experiment. To fully exploit this luminosity, the ATLAS experiment will undergo a major upgrade, that will enable it to cope with the higher expected backgrounds while keeping, and in some case improving, the present performance. The major components of ATLAS upgrade will be presented, as well as their impact on the measurement of Higgs Boson properties and other Standard Model parameters, and on the search for new physics.

▲ **Sui limiti della risoluzione energetica dei calorimetri adronici.**

LIVAN M.

Dipartimento di Fisica, Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia

Negli esperimenti di fisica delle alte energie la qualità della misura calorimetrica è tipicamente peggiore per adroni e jet di quanto non sia per gli sciame elettromagnetici. Vengono discusse le ragioni di questo problema e valutati due metodi che sono stati sviluppati per porvi rimedio: la compensazione e la calorimetria a doppia lettura (dual readout). Il secondo approccio risulta più promettente, come evidenziato anche da risultati sperimentali.

▲ **Coherent interactions of high-energy particle beams with crystals.**

MAZZOLARI A.

INFN, Sezione di Ferrara

Coherent interactions of high-energy particle beams with bent crystals (typically silicon and germanium) constitute a bridge connecting branches of physics spanning from high-energy, to accelerator and solid-state physics. In the last two decades, those phenomena demonstrated to be promising techniques to steer charged particle beam and are now arising as innovative sources of ultra-high energy radiation. Two of the elective applications are the collimation of the proton or lead ion beams circulating in the Large Hadron Collider of CERN (Geneva) and the realization of innovative X and gamma sources.

▲ **The MEG II Experiment: status and perspective**

GALLI L.

INFN, Sezione di Pisa

The MEG experiment, designed to search for the $\mu \rightarrow e\gamma$ decay, completed data-taking in 2013 and set an upper limit on the process $\leq 4.2 \times 10^{-13}$ 90% C.L. In order to increase the sensitivity reach of the experiment by an order of magnitude to the level of 6×10^{-14} , an upgrade, known as MEG II, which involves substantial changes to the experiment, has been undertaken. After giving an overview of the published MEG result, I present the motivation for the upgrade and a detailed overview of the design of the experiment and commissioning status.

Comunicazioni

● **Picosecond timing with CMS ECAL lead tungstate crystals.**

QUARANTA C.

Sapienza Università di Roma

In the high-luminosity phase of the LHC (HL-LHC), precise time measurements with better than 30 ps resolution allow to reduce the deterioration of the reconstruction performance due to pile-up (>200 interactions per bunch crossing are foreseen at HL-LHC), giving the possibility to match the calorimetric energy deposits to their production vertex. A new readout electronics is being developed for the CMS ECAL, that should allow to reach the required timing performance, in particular resolution better than 30 ps should be reached for the photons from the Higgs decay. Prototypes of the new electronics have been exposed to electrons beam with energy up to 250 GeV, showing that the intrinsic ECAL resolution could reach the resolution requirements at the HL-LHC.

● **Optimization of RPCs read-out panel with electromagnetic simulation.**

ALUNNO CAMELIA E., ROCCHI A., CALTABIANO A., CAMARRI P., CARDARELLI R., BRUNO S., DI CIACCIO A., LIBERTI B., PIZZIMENTO L.

Università di Roma Tor Vergata

With the upgrade of detectors and the increase in their performances, the study and the optimization of the read-out panel is necessary in order to maintain the signal integrity and to reduce the intrinsic crosstalk. Through Electromagnetic Simulation, performed with CST Studio, new panel designs are tested and their crosstalk properties are studied. The behavior of different types of panel is shown, in particular a panel with grounded strips between the signal strips is presented; furthermore, a panel with this strip connected through their characteristic impedance to the ground plane is simulated to try to minimize the crosstalk signal.

● **The upgrade of the CMS PbWO₄ crystal electromagnetic calorimeter for the HL-LHC and prospects for precision timing resolution.**

DA ROLD A. PER LA COLLABORAZIONE CMS

Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste

The 61200 PbWO₄ scintillating crystals, forming the barrel part of the CMS electromagnetic calorimeter, operated successfully in the high radiation environment of the LHC. To cope with the bandwidth and latency requirements of the high luminosity upgrade, a refurbishment of the read-out electronics is foreseen. The upgraded front-end electronics will allow the individual readout of all crystals, exploiting the response of the scintillating crystals to reach a timing resolution of ≈ 30 ps for high energy photons and electrons. We discuss the present timing resolution, benefits of improved precision timing on event reconstruction and studies on the timing properties of the crystals.

● **Performance of the CMS electromagnetic calorimeter in the LHC Run II.**

VAZZOLER F. PER LA COLLABORAZIONE CMS

Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste

Many physics analyses using the CMS detector require accurate, high resolution electron and photon energy measurements. The CMS electromagnetic calorimeter is operating at the LHC with pp collisions at 13 TeV CM energy and a number of collisions per bunch-crossing (pileup) of 60 interactions. These high pileup levels necessitate retuning the readout, trigger thresholds and reconstruction algorithms while the energy response must be precisely calibrated and monitored to maintain excellent performance in terms of energy scale and

resolution. This talk describes the calorimeter ageing, the calibration and the monitoring strategies, as well as performance during LHC Run II.

● **Production and quality control of the new chambers with GEM technology in the CMS muon system.**

SOLDANI E.

Università di Bari e INFN, Sezione di Bari

The installation of an additional station GE1/1, in the first endcap muon, will improve the forward muon triggering and reconstruction capabilities in the region with pseudorapidity $1.6 < |\eta| < 2.2$ to sustain the new luminosity of LHC collider approaching $2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ around 2019. The excellent performance of triple GEM detectors will allow to cope with the challenging data-taking conditions of Run3. The CMS collaboration will install 144 GE1/1 detectors during LS2 of the LHC and an intense program of construction in seven different sites with the CERN as the central site has already been started. Systematic inspections and strict quality controls, scheduled for the GE1/1 chambers approval by the central site (CERN) assure the performances of all detectors. The description of the state of art of the GE1/1 station with the results of the quality control procedures carried out in Bari and the next construction programming will be presented.

● **Study of long-term performance of the triple-GEM detectors for future upgrade of the CMS muon high rate region at the HL-LHC.**

FALLAVOLLITA F.

Dipartimento di Fisica, Università di Pavia e INFN, Sezione di Pavia

In the framework of the High Luminosity LHC upgrade program, the new triple-Gas Electron Multiplier (GEM) detectors will be installed in the innermost region of the forward muon spectrometer of the CMS experiment in order to cope with the high-rate environment and maintain its actual performance. In the CMS muon system, based on gaseous detectors, the increase in luminosity will produce a particle background ten times higher than at the present LHC. The detailed knowledge of the detector performance at such high background is crucial for optimized design and efficient operation after the HL-LHC. A precise understanding of possible aging effects of detector materials and gases is of extreme importance. For this reason, aging tests of a full-sized triple-GEM detector operated with an Ar/CO₂ (70:30) gas mixture at an effective gas gain of 2×10^4 , are ongoing at the CERN Gamma Irradiation Facility (GIF++). The detector is irradiated with 662 keV gamma-rays from a 14 TBq ¹³⁷Cs source. In parallel, a second similar detector is irradiated in the CMS-GEM QA/QC lab using a 22 keV X-ray source. We will describe the performance of triple-GEM detectors during the irradiation tests up to an overall aging of 10 CMS equivalent years corresponding to an integrated charge of 0.85 C/cm², which includes a safety factor of three compared to the HL-LHC conditions.

● **Outgassing studies on Triple GEMs for CMS GE2/1 and ME0 R&D.**

FIORINA D. ⁽¹⁾⁽²⁾, FALLAVOLLITA F. ⁽¹⁾⁽²⁾, MERLIN J.A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Pavia*

⁽³⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

After several years of successful R&D with Gas Electron Multipliers (GEM) based detectors, the CMS GEM collaboration is going to install the innermost region of the forward muon spectrometer of the CMS experiment with the triple-GEM technology. This region is characterized by a harsh radiation environment, primarily composed by neutrons and photons. Aging phenomena constitute one of the most complex and potential serious problems which

could limit, or severely impair, the use of gaseous detectors in unprecedented harsh radiation environments. As for all gaseous detectors, the Triple-GEM technology might be subject to classical aging, i.e. the degradation of their detection performance due to the presence of contaminants in the gas volume when operating in a particle high-rate environment. Most of the contaminants usually come from the outgassing of some materials used in the assembly of the detectors. The past experience on aging studies has demonstrated the outgassing behavior of some of these materials and related classical aging issues under heavy X-rays and γ -rays irradiation. Despite the replacement of some critical materials with new ones without outgassing issues, the experimental data from different gas-based detectors actually installed in the CMS muon system seem to make us think of some aging effects not expected in laboratory tests. For this reason, a new outgassing test on a $10 \times 10 \text{ cm}^2$ triple-GEM prototype is in progress at CMS - GEM QA/QC lab, in order to better understand if there are new, ever studied, outgassing issues and to comprehend if particles, with different specific ionization, may induce aging effects which were not present in the previous X-rays and γ -rays studies. The prototype is irradiated in two different regions at the same time with two different types of source: a 5.5 MeV alpha emitter (^{241}Am) and 5.9 keV X-ray source (^{55}Fe) to investigate if different behaviors in the two areas develop. The contaminants are released in the gas by fluxing it in a heated box containing the material under test. Also, a Single Wire Proportional Chamber with polluted gas is irradiated with a X-rays source in order to monitor the effects of polymerization. Preliminary results on outgassing studies will be presented.

● **Studio dell'impatto della mesh metallica sulle prestazioni dei rivelatori Micromegas dell'esperimento ATLAS.**

MARTINELLI L.

Università di Roma Tre

Le Micromegas resistive, rivelatori Micro-Pattern Gas Detector per la prima volta progettate su grandi dimensioni, sono state scelte come rivelatori di tracciamento per l'upgrade della New Small Wheel dello spettrometro per muoni di ATLAS. Nelle Micromegas le regioni di deriva e moltiplicazione sono separate da una rete metallica (mesh). La stabilità del rivelatore in alta tensione ed il punto di lavoro ottimale dipendono fortemente dalla qualità, dal tensionamento e dalla scelta della mesh. In questo contributo sono presentati gli studi effettuati per la scelta della mesh e quelli, più recenti, per ottimizzare il rivelatore ed il punto di lavoro.

● **Studi di performance e sviluppo di algoritmi di analisi dei rivelatori Micromegas dell'esperimento ATLAS.**

D'AMICO V.

Università di Roma Tre

Rivelatori Micromegas di grandi dimensioni saranno impiegati nella New Small Wheel di ATLAS, l'upgrade più importante dell'esperimento previsto per lo stop tecnico di LHC nel 2019-2020. I primi moduli sono in corso di test e caratterizzazione e saranno presto sottoposti a studi di performance con raggi cosmici e fasci di particelle di alta energia. A tale scopo sono stati sviluppati algoritmi per il tracciamento di precisione. In particolare, saranno misurate le risoluzioni spaziali con il metodo micro-TPC, e gli allineamenti relativi delle strip di lettura come verifica delle precisioni costruttive. I risultati saranno presentati in questo contributo.

● **Assemblaggio e validazione delle camere Micromegas per l'esperimento ATLAS.**

ARCANGELETTI C.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

La comunità INFN è incaricata di costruire 32 camere Micromegas ciascuna di superficie 2 m^2 per l'upgrade dello spettrometro a muoni di ATLAS. Ogni camera è costituita da quattro gap, ciascuna delle quali costituita da un piano anodico, una micro-mesh metallica e un piano catodico. Le camere sono costituite da cinque pannelli, due dei quali contengono i 4 piani anodici e i restanti tre le micro-mesh e i piani catodici. Una procedura di assemblaggio in grado di garantire il corretto allineamento dei piani di lettura è stata sviluppata a Frascati insieme ad una procedura di validazione del funzionamento delle camere.

Aula 32B-1

ore 11:00 – 13:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: DE PASQUALE S. (Università di Salerno)

Relazioni su invito

Comunicazioni

● **Costruzione, finalizzazione e test dei pannelli di drift per le camere Micromegas dell'esperimento ATLAS.**

CARDUCCI G.

Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Le camere Micromegas sono state progettate per l'upgrade della parte in avanti dello spettrometro a muoni di ATLAS. La comunità INFN è impegnata nella costruzione di 32 camere di superficie 2m^2 ciascuna costituita da cinque pannelli a delimitare quattro gap di lettura. Tre di questi pannelli, detti pannelli di drift, alloggianno il piano catodico di rame e la micro-mesh metallica. La procedura di costruzione dei pannelli di drift e della loro finalizzazione, incluso l'incollaggio della micro-mesh, viene illustrata insieme alla descrizione dei test di quality control che sono effettuati.

● **Studio della stabilità in alta tensione e delle procedure di pulizia dei rivelatori Micromegas di ATLAS.**

CAPOCASA F.

Sapienza Università di Roma

Per l'upgrade della parte in avanti dello spettrometro a muoni dell'esperimento ATLAS, sono in costruzione camere Micromegas di grande superficie (tra 2 e 3m^2) per la misura di precisione delle tracce. Un aspetto critico di questo rivelatore è costituito dalla stabilità in alta tensione, dalla capacità cioè di mantenere un valore di campo elettrico molto elevato, $\sim 50\text{ kV/cm}$, nel sottile gap di amplificazione tra la mesh e l'anodo. Una procedura di lavaggio e di pulizia del piano anodico e della mesh è stata sviluppata per migliorare tale stabilità. Le procedure implementate e i risultati ottenuti saranno presentati.

● **Sviluppo di reti neurali artificiali su FPGA per il trigger di primo livello muonico dell'esperimento ATLAS nella fase-2 di LHC.**

SABETTA L.

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma 1

Nell'upgrade di fase-2 di LHC, ATLAS dovrà far fronte ad elevate frequenze di eventi e di pile-up tale da richiedere algoritmi di ricostruzione e selezione innovativi e che possano sfruttare le prestazioni offerte dai moderni dispositivi FPGA. Lo sviluppo e il successo del machine learning suggerisce che l'implementazione di reti neurali su FPGA possa migliorare le prestazioni di trigger rispetto a un sistema "classico". L'obiettivo di questo lavoro sarà quindi verificare questa ipotesi, presentando un confronto fra neural network su FPGA e l'algoritmo che si prevede di utilizzare per il run ad alta luminosità.

● **Discriminazione dei segnali generati in scintillato liquidi e plastici.**

MUOIO A. ⁽¹⁾, LANZALONE G. ⁽²⁾, TRIFIRÒ A. ⁽³⁾⁽⁴⁾, TUDISCO S. ⁽¹⁾, AGODI C. ⁽¹⁾, CARBONE D. ⁽¹⁾, CAPPUZZELLO F. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, CAVALLARO M. ⁽¹⁾, PAPPALARDO A. ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna

⁽³⁾ Dipartimento MIFT, Università di Messina

⁽⁴⁾ INFN, Sezione di Catania

⁽⁵⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Catania

⁽⁶⁾ ELI-NP, Magurele-Bucharest, Romania

Presenteremo il lavoro d'indagine della forma dei segnali generati da due differenti rivelatori scintillatori: EJ301 (scintillatore liquido) ed EJ299 (scintillatore plastico). Il confronto è diretto a creare un criterio di discriminazione migliore di quelli già noti in letteratura. La sorgente di Am-Be con neutroni e raggi gamma si è prestata bene a tale scopo. Un dedicato setup elettronico, modulo a 16-canali BaF-Pro, ed un algoritmo specifico per trattare segnali di tipo Pulse Shape Discrimination (PSD), ci hanno permesso di raggiungere lo scopo. I test sperimentali sono stati eseguiti presso i Laboratori Nazionali del Sud.

● **First results on measurements of spectrum and angular distribution of transition radiation using a silicon pixel sensor on a TimePix3 chip.**

SCHIOPPA E.J. ⁽¹⁾, DACHS F. ⁽¹⁾⁽²⁾, ALOZY J. ⁽¹⁾, BELYAEV N. ⁽³⁾, CAMPBELL M. ⁽¹⁾, CHERRY M. ⁽⁴⁾, DORONIN S. ⁽³⁾, FILIPPOV K. ⁽³⁾, FUSCO P. ⁽⁵⁾, GARGANO F. ⁽⁵⁾, HEIJNE E. ⁽¹⁾, KONOVALOV S. ⁽⁶⁾, KRASNOPEVTSEV D. ⁽³⁾, LLOPART X. ⁽¹⁾, LOPARCO F. ⁽⁵⁾, MASCAGNA V. ⁽⁷⁾, MAZZIOTTA N. ⁽⁵⁾, PERNEGGER H. ⁽¹⁾, PONOMARENKO D. ⁽³⁾, PREST M. ⁽⁷⁾, REMBSE C. ⁽¹⁾, ROMANIOUK A. ⁽¹⁾⁽³⁾, SAVCHENKO A. ⁽³⁾, SCHAEFER D. ⁽⁸⁾, SERGEEVA D. ⁽³⁾, SHULGA E. ⁽³⁾, SMIRNOV S. ⁽³⁾, SMIRNOV Y. ⁽³⁾, SOLDANI M. ⁽⁷⁾, SPINELLI P. ⁽⁵⁾, STRIKHANOV M. ⁽³⁾, TISCHENKO A. ⁽³⁾, TETERIN P. ⁽³⁾, TIKHOMIROV V. ⁽⁶⁾, VALLAZZA E. ⁽⁹⁾, VAN BEUZekom M. ⁽¹⁰⁾, VOROBEOV K. ⁽³⁾, ZHUKOV K. ⁽³⁾, ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CERN, Geneva, Switzerland

⁽²⁾ Technische Universität Wien, Austria

⁽³⁾ National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

⁽⁴⁾ Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA

⁽⁵⁾ INFN, Sezione di Bari

⁽⁶⁾ Lebedev Physical Institute, Moscow, Russia

⁽⁷⁾ INFN, Sezione di Milano Bicocca

⁽⁸⁾ University of Chicago, IL, USA

⁽⁹⁾ INFN, Sezione di Trieste

⁽¹⁰⁾ Nikhef, Amsterdam, The Netherlands

X-ray Transition Radiation detectors (TRD) are used for particle identification in both high energy physics and astroparticle physics. Particle identification is usually achieved with a threshold effect of the TR at particle gamma factors below ~ 500 . However, many experiments require particle identification up to $\gamma \sim 10^5$, which is difficult to achieve with current detectors, based on the measurement of the photon energy together with particle ionization losses. More information on the Lorentz factor is carried by the angular distribution. TRD based on pixel detectors give a unique opportunity for precise measurements of spectral and angular distributions of TR at the same time. A $500 \mu\text{m}$ thick silicon sensor bump bonded to a Timepix3 chip was used in a test beam measurement at the CERN SPS. A beam telescope was employed to separate beam particle clusters from the potential TR clusters. Spectral and angular distributions of transition radiation were studied with high precision for the first time using beams of pions, electrons and muons at different energies. In this talk, the measurement and analysis techniques are described, and the first results are discussed.

● Monolithic Active Pixel Sensors for tracking of low energy nuclei: ALPIDE beam test results.

RICCI E. ⁽¹⁾⁽²⁾, DI RUZZA B. ⁽²⁾, IUPPA R. ⁽¹⁾⁽²⁾, MANEA C. ⁽²⁾, NOZZOLI F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN*

⁽²⁾ *TIFPA-INFN, Povo, TN*

The development of Monolithic Active Pixel sensors to detect radiation is gaining importance in particle detector technologies. Based on commercial CMOS technology, these detectors are primarily designed for high energy physics experiments and their performance has been widely tested for ultra-relativistic particles. We take the ALPIDE detector, developed by ALICE collaboration for the ITS upgrade, as a case-study and we determine its response to nuclei of energy as low as few tens of MeV/nucleon. The aim of the study is to extend the use of ALPIDE to other fields, like medical physics and space applications. The results from beam tests performed in Trento (APSS proton therapy center) and Catania (CATANA) are reported, proving the reliability of the technology and showing some interesting features related to high energy deposition on the detector.

● Il progetto NArCoS.

PAGANO E.V. ⁽¹⁾, CARDELLA G. ⁽²⁾, DE FILIPPO E. ⁽²⁾, GNOFFO B. ⁽²⁾⁽³⁾, LANZALONE G. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, MAIOLINO C. ⁽¹⁾, MARTORANA N.S. ⁽¹⁾⁽³⁾, PAGANO A. ⁽²⁾, PAPA M. ⁽²⁾, PIRRONE S. ⁽²⁾, POLITI G. ⁽²⁾⁽³⁾, QUATTROCCHI L. ⁽²⁾⁽³⁾, RIZZO F. ⁽¹⁾, RUSSOTTO P. ⁽¹⁾, TRIFIRÒ A. ⁽⁵⁾, TRIMARCHI M. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Catania*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽⁴⁾ *Università Kore, Enna*

⁽⁵⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

L'avvento delle nuove facility per fasci radioattivi in Europa e nel resto del mondo (FAIR@GSI, SPIRAL2@GANIL, SPES@LNL, FRIB@MSU, ecc.), in particolare i fasci con abbondanza di neutroni (neutron-rich), necessitano uno sforzo verso la costruzione di rivelatori atti a rivelare simultaneamente particelle cariche e neutroni nello stesso elemento di rivelazione. Nella comunicazione sarà brevemente illustrato il progetto NArCoS (Neutron Array for Correlation Studies), un rivelatore in grado di rivelare particelle cariche e neutre con alta risoluzione energetica ed angolare.

● Indagine sperimentale sulla produzione e l'accelerazione di ioni prodotti da laser a moderata intensità.

MUOIO A. ⁽¹⁾, LANZALONE G. ⁽¹⁾⁽²⁾, ALTANA C. ⁽¹⁾, MASCAI D. ⁽¹⁾, TUDISCO S. ⁽¹⁾, BRANDI F. ⁽³⁾⁽⁴⁾, CRISTOFORETTI G. ⁽³⁾, FERRARA P. ⁽³⁾, FULGENTINI L. ⁽³⁾, KOESTER P. ⁽³⁾, LABATE L. ⁽³⁾, PALLA D. ⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾, GIZZI L.A. ⁽³⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Università Kore, Enna*

⁽³⁾ *INO-CNR, Laboratorio di Laser Intensi, Pisa*

⁽⁴⁾ *IIT, Genova*

⁽⁵⁾ *INFN, Sezione di Pisa*

⁽⁶⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

Nello studio in esame sono stati realizzati numerosi test sperimentali. Essi hanno il compito di studiare la metodica di accelerazione ionica TNSA (Target Normal Sheath Acceleration) per ricreare in laboratorio scenari simili alle reazioni di interesse astrofisico. La campagna di misure è stata effettuata presso il laboratorio Intense Laser Irradiation Laboratory di Pisa con l'ausilio della parabola di Thomson. Verranno mostrati e comparati i risultati ottenuti

con l'interazione tra il laser a moderata intensità di $2 \times 10^{19} \text{W/cm}^2$ e numerosi bersagli: Ti, Cu, Al, CH₂, CD₂. Infine verrà data una interpretazione sulla conseguente produzione di ioni e sul meccanismo di accelerazione che li governa.

● **PREFER (Polarization Research for Fusion Experiments and Reactors) dalla Fisica Nucleare Polarizzata al Combustibile per la Fusione nucleare.**

CIULLO G.

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara e INFN, Sezione 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 esempio le 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, ovvero 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 di 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 poter 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.

● **Measurement of Γ partial widths from carbon-12 excited states using CHIMERA**

FAVELA F. ⁽¹⁾⁽²⁾, ACOSTA L. ⁽¹⁾⁽²⁾, AUDITORE L. ⁽¹⁾, CAMAIANI A. ⁽⁴⁾, CARDELLA G. ⁽¹⁾, DE FILIPPO E. ⁽¹⁾, DE LUCA S. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, GELLI N. ⁽⁴⁾, GNOFFO B. ⁽¹⁾⁽⁸⁾, MARÍ N-LÁ MBARRI D.J. ⁽²⁾, LANZALONE G. ⁽³⁾⁽⁶⁾, MAIOLINO C. ⁽³⁾, MARTORANA N.S. ⁽³⁾, NANNINI A. ⁽⁴⁾, PAGANO A. ⁽¹⁾, PAGANO E.V. ⁽³⁾, PAPA M. ⁽¹⁾, PIRRONE S. ⁽¹⁾, POLITI G. ⁽¹⁾⁽⁸⁾, POLLACCO E. ⁽⁷⁾, QUATTROCCHI L. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, RIZZO F. ⁽³⁾⁽⁸⁾, RUSSOTTO P. ⁽³⁾, TRIFIRÒ A. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, TRIMARCHI M. ⁽¹⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Catania

⁽²⁾ Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

⁽³⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽⁴⁾ INFN, Sezione di Firenze e Dipartimento di Fisica, Università di Firenze

⁽⁵⁾ Dipartimento MIFT, Università di Messina

⁽⁶⁾ Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna

⁽⁷⁾ CEA IRFU Saclay, Gif sur Yvette, France

⁽⁸⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

Measuring very small Γ partial widths of ^{12}C of the Hoyle and the 9.6 MeV states over the particle emission threshold are of astrophysical interest. In the reaction $\alpha + ^{12}\text{C} \rightarrow \alpha + (^{12}\text{C}^* + \gamma)$ we used a multi-particle coincidence technique developed for CHIMERA in order to suppress the background. Details of the suppression method and the first results of the analysis will be presented.

Aula 32B-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: PACILÈ D. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

Comunicazioni

● **Collisional dissipation in turbulent weakly-collisional plasmas.**PEZZI O. ⁽¹⁾, PERRONE D. ⁽²⁾, SERVIDIO S. ⁽¹⁾, VALENTINI F. ⁽¹⁾, SORRISO-VALVO L. ⁽³⁾, GRECO A. ⁽¹⁾, MATTHAEUS W.H. ⁽⁴⁾, VELTRI P. ⁽¹⁾⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*⁽²⁾ *Department of Physics, Imperial College London, UK*⁽³⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*⁽⁴⁾ *Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, US*

The comprehension of the heating of turbulent, weakly-collisional plasmas is a puzzling problem in plasma physics. Indeed, in these systems, the energy is usually transferred by turbulent nonlinear couplings from large to small scales, where energy dissipation eventually occurs. Several collisionless mechanisms have been proposed to explain the energy dissipation. These processes neglect collisions and, hence, lack the final part of the heating process description, related to the irreversible degradation of the information. On the other hand, the presence of distorted far-from-equilibrium structures in velocity space — routinely observed in both in situ spacecraft measurements and numerical simulations — enhances the role of inter-particle collisions, thus enabling collisions to play a significant role in degrading the free energy of the particle distribution function into heat. Here we report evidence that fine velocity structures are effectively dissipated by collisions in a time much shorter compared to global non-Maxwellian features, such as temperature anisotropies. To estimate the collisions role in a turbulent scenario, we discuss the results of a numerical campaign of hybrid Vlasov-Maxwell simulations. In these simulations, collisions are initially neglected to generate the kinetic turbulent state, characterized by the presence of coherent structures (vortices and current sheets) and of distorted proton distribution functions. Then, collisions are turned on to describe the inter-play of collisions, which tend to restore the thermal equilibrium, and other collisionless, dynamical processes.

● **Sulla natura multiscala della turbolenza nei plasmi spaziali.**ALBERTI T. ⁽¹⁾, CONSOLINI G. ⁽¹⁾, CARBONE V. ⁽²⁾⁽¹⁾ *INAF-IAPS, Roma*⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

La turbolenza di un fluido è un fenomeno che ciascuno di noi ha modo di osservare direttamente (come nel fumo di una pipa) e designa il moto irregolare, caotico e apparentemente casuale (non predicibile) di un fluido. Infatti, un sistema fisico, anche se descritto da leggi deterministiche, può comportarsi in modo casuale e imprevedibile. In questa comunicazione verranno analizzati alcuni aspetti del regime turbolento caratteristico dei plasmi spaziali sia alle macro-scale (MHD) che alle scale cinetiche attraverso l'utilizzo di tecniche non lineari di analisi dati utili a discernere il comportamento turbolento (irregolare) da quello caratterizzato dalla presenza di strutture (regolare).

● **Ion diffusion and acceleration in plasma turbulence.**

PECORA F. ⁽¹⁾, SERVIDIO S. ⁽¹⁾, GRECO A. ⁽¹⁾, MATTHAEUS W.H. ⁽²⁾, BURGESS D. ⁽³⁾, HAYNES C.T. ⁽³⁾, CARBONE V. ⁽¹⁾, VELTRI P. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Bartol Research Institute and Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, USA*

⁽³⁾ *School of Physics and Astronomy, Queen Mary University of London, UK*

Particle diffusion, acceleration and energisation are topics of major importance for both space and laboratory plasmas. To study this phenomena we performed two-dimensional (2D) hybrid-PIC simulations with different plasma betas, in order to span different plasma scenarios. Adapting the 3D Nonlinear Guiding Center (NLGC) theory to the 2D case, we investigated the causes of particles acceleration and energisation. We found the electric field has a relevant role when particles are trapped by magnetic vortices.

● **Nonlinear simple wave behaviour.**

BRUNETTI G., VALENTINI F., MALARA F.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Kinetic effects, like Landau damping, are known to be active on compressive magnetohydrodynamic (MHD) modes, even at wavelengths much larger than ion scales. Damping rates have been calculated for low amplitude waves, but for larger amplitudes nonlinear phenomena, like steepening and shock formation, could modify the kinetic dynamics. In this work we investigate this problem by Hybrid Vlasov-Maxwell simulations of MHD simple waves, exact nonlinear solutions of MHD equations. We explored different regimes, from the linear to the strongly nonlinear one, elucidating the competition between kinetic and nonlinear effects. The results are relevant in the framework of MHD turbulence.

● **Enhancement of counting statistics and noise reduction in the forward-scattering detectors on the Vesuvio spectrometer.**

ULPIANI P. ⁽¹⁾⁽²⁾, ROMANELLI G. ⁽²⁾⁽³⁾, ARCIDIACONO L. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾, ONORATI D. ⁽²⁾⁽⁶⁾, FESTA G. ⁽²⁾⁽⁴⁾, KRZYSTYNIAK M. ⁽³⁾, SCHOONEVELD E. ⁽³⁾, FERNANDEZ-ALONSO F. ⁽³⁾⁽⁷⁾, ANDREANI C. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾, SENESI R. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata*

⁽²⁾ *Centro NAST, Università di Roma Tor Vergata*

⁽³⁾ *ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, UK*

⁽⁴⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽⁵⁾ *UCL-Institute of Archaeology, University College of London, UK*

⁽⁶⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

⁽⁷⁾ *Department of Physics and Astronomy, University College London, UK*

⁽⁸⁾ *IPCF-CNR, Messina*

Experiments were performed using photon-sensitive detectors, installed on the Vesuvio spectrometer at the ISIS neutron source, in order to improve the detection limit of hydrogen atom in condensed-matter samples and allow a more precise line-shape analysis of the atomic momentum distribution. At present, these detectors measure photons with energies greater than 600 keV in order to avoid the main sources of background. We discuss the advantage in reducing the level of the energy threshold so as to detect high-intensity low-energy prompt-gamma rays emitted after the radiative neutron capture by gold, used as the energy analyser on Vesuvio.

● **Instrument Detection Limit (IDL) and Practical Quantification Limit (PQL) of the vibrational instruments for Neutron Vibrational Spectrometers.**

SCATIGNO C. ⁽¹⁾⁽²⁾, SENESI R. ⁽¹⁾, ZANETTI M. ⁽³⁾, ALONSO F.F. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, RUDIC S. ⁽⁴⁾, GORINI G. ⁽⁶⁾, ANDREANI C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro NAST, Università di Roma Tor Vergata

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata

⁽³⁾ DSFTM-CNR, Università di Milano Bicocca

⁽⁴⁾ Rutherford Appleton Laboratory, ISIS Facility, Chilton, UK

⁽⁵⁾ Department of Physics and Astronomy, University College London, UK

⁽⁶⁾ Università di Milano Bicocca

Capitalising from the recent upgrade of the TOSCA neutron spectrometer (ISIS Facility, UK) and with a view of the design of VESPA (the vibrational spectrometer for ESS), the present work deals with the quantification of the Instrument Detection Limit (IDL) and Practical Quantification Limit (PQL) testing the analytical performance, robustness and statistical confidence of the upgraded instrument. Starting by an accurate standards selection, a quantitative spectra procedure on experimental data has been obtained. From the perspective of time and desired quality of the spectra, low concentration samples reliably measured will be possible.

● **Josephson Current Anomalies in Spin-Orbit Nanowires.**

CAMPAGNANO G. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, GIULIANO R. ⁽²⁾⁽³⁾, GIULIANO D. ⁽²⁾⁽³⁾, LUCIGNANO P. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, TAGLIACCOZZO A. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica, Università della Calabria Arcavacata di Rende, CS

⁽³⁾ INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS

⁽⁴⁾ SPIN-CNR, Napoli

This talk presents the study of the anomalous Josephson effect in a multichannel Superconducting-Normal-Superconducting (SNS) junction; in particular, the S part of the nanowire is characterized by *s*-wave superconducting leads, while in the N one we consider the Rashba spin-orbit interaction and the Zeeman spin splitting. Both cases of one and two open channels will be investigated: one can find that the Josephson current is zero at a value $\phi_0 \neq 0, \pi$ of the phase difference between the order parameter of the leads. While in the former case the critical current is direction-independent, in the latter case one can observe an asymmetry between I_{C+} (the maximum Josephson current from left to right) and I_{C-} up to about 20%.

● **RF assisted switching in magnetic Josephson junctions.**

CARUSO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, MASSAROTTI D. ⁽²⁾⁽³⁾, BOLGINOV V.V. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽¹⁰⁾, BEN HAMIDA A. ⁽⁶⁾⁽¹⁰⁾, KARELINA L.N. ⁽⁴⁾, MIANO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, VERNIK I.V. ⁽⁷⁾⁽⁸⁾, TAFURI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, RYAZANOV V.V. ⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾, MUKHANOV O.A. ⁽⁷⁾⁽⁸⁾, PEPE G.P. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽²⁾ SPIN-CNR, UOS, Napoli

⁽³⁾ Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università di Napoli "Federico II"

⁽⁴⁾ Institute of Solid State Physics RAS, Chernogolovka, Moscow, Russia

⁽⁵⁾ Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics, Moscow State University, Moscow, Russia

⁽⁶⁾ Leiden Institute of Physics, Leiden University, The Netherlands

⁽⁷⁾ SeeQC-eu S.r.l., Roma

⁽⁸⁾ HYPRES, Inc., Elmsford, NY, USA

⁽⁹⁾ Faculty of Physics, National Research University Higher School of Economics, Moscow,

Russia

⁽¹⁰⁾ *National University of Science and Technology MISiS, Moscow, Russia*

Superconducting circuits have found application in various fields, due to their high speed and high energy efficiency. However, the large scale application of these circuits is limited by the lack of compatible energy-efficient, high-speed and high capacity random access memories. In 2012, Nb-Al/AlOx-(Nb)-PdFe-Nb have been proved to compatible RAM memories for SFQ logic. However, the performances of such devices are limited by the external addressing circuitry. Here we discuss the effect on magnetic switching of RF fields, in particular the enhancement of the separation between the 0 level and the 1 level when an external microwave field is applied, and its consequences on the performances of these devices.

● **Electrodynamics of tunnel-ferromagnetic Josephson junctions.**

MASSAROTTI D. ⁽¹⁾(²), CARUSO R. ⁽²⁾(³), PAL A. ⁽⁴⁾, BANERJEE N. ⁽⁴⁾, CAMPAGNANO G. ⁽²⁾(³), LUCIGNANO P. ⁽²⁾(³), ROTOLI G. ⁽⁵⁾, STORNAIUOLO D. ⁽²⁾(³), PEPE G.P. ⁽²⁾(³), BLAMIRE M.G. ⁽⁴⁾, TAFURI F. ⁽²⁾(³)

⁽¹⁾ *Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università di Napoli "Federico II"*

⁽²⁾ *SPIN-CNR, Napoli*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

⁽⁴⁾ *Department of Materials Science and Metallurgy, University of Cambridge, UK*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Università della Campania, Caserta*

Progress in material science and nanotechnology has led to the realization of novel types of hybrid Josephson junctions (JJs), which are promoting continuous and fast advances especially in superconducting electronics and qubits. We will report on the electrodynamic characterization of different types of tunnel-ferromagnetic JJs, down to the quantum regime. The low dissipation levels and the magnetic properties of the barrier offer new tools for the manipulation of the junction properties. The capability to control the relevant scaling energy by using magnetic field pulses and microwaves suggests new solutions of ferromagnetic JJs in transmon qubits and in cryogenic memories.

● **Adatom-promoted graphene growth on nickel: real-time imaging and numerical simulations.**

PATERA L.L. ⁽¹⁾(²), BIANCHINI F. ⁽¹⁾(³), AFRICH C. ⁽²⁾, DRI C. ⁽¹⁾(²), SOLDANO G.J. ⁽⁴⁾, MARISCAL M.M. ⁽⁴⁾, PERESSI M. ⁽¹⁾(⁵), COMELLI G. ⁽¹⁾(²)

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Trieste*

⁽²⁾ *IOM-CNR, Laboratorio TASC, Trieste*

⁽³⁾ *Centre for Materials Science and Nanotechnology, Department of Chemistry, University of Oslo, Norway*

⁽⁴⁾ *INFIQC, CONICET and Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

⁽⁵⁾ *IOM-CNR DEMOCRITOS, Trieste*

Single adatoms are expected to participate in many processes occurring at the solid-gas and solid-liquid interfaces, such as the growth of graphene on metal surfaces. We demonstrate, both experimentally and theoretically, the catalytic role played by single metal adatoms during the synthesis at technologically relevant temperatures (≈ 700 K) of graphene flakes on Ni(111), mostly characterized by an epitaxial top/hollow-fcc registry with the substrate. Single Ni atoms, diffusing on the metal surface, are temporarily trapped at kink sites along the graphene flake edges and facilitate the incorporation of new C atoms in the graphene network, which thus grows by ordered addition of couples of carbon rows parallel to the

edge. Scanning tunneling microscopy (STM) imaging at the millisecond time scale allowed us to identify the edge structure and individual Ni adatoms, directly capturing their catalytic action. Force-field molecular dynamics (MD) and ab-initio density functional theory (DFT) calculations rationalize the experimental observations, giving a complete description of the growth pathways. Our results unveil the mechanism ruling the activity of a single atom catalyst at work.

● **Electronic properties of phosphorene in out-of-equilibrium conditions.**

MANGHI F., BONACCI M., PUVIANI M.

Dipartimento di Fisica, Informatica e Matematica, Università di Modena e Reggio Emilia

2-Dimensional (2D) materials are a class of nanomaterials that are one – or very few – atom thick. The main actor in this field has been graphene whose extraordinary properties are intimately related to its reduced dimensionality. The types of 2D materials keep increasing and include now insulators, semiconductors and semimetals. Among them, phosphorene is one of the most interesting post-graphene materials. Phosphorene is a single sheet of black phosphorus, and, in analogy with graphene, it can be obtained by mechanical exfoliation. One of the advantages of phosphorene with respect to graphene is the presence of a band gap, an essential feature in view of device applications. In this paper we study the effects that intense laser fields may have on the electronic states of phosphorene. The discovery that circularly polarized light may induce non-trivial topological behavior in materials that would be standard in static conditions has opened the way to the realization of the so-called Floquet topological insulators, where a topological phase may be engineered and manipulated by tunable controls such as polarization, periodicity and amplitude of the external perturbation. Based on a solution of the Floquet Hamiltonian we have studied the photon-renormalized electronic states in phosphorene and phosphorene nanoribbons driven out of equilibrium by time-dependent electromagnetic fields in different regimes of intensity, polarization and frequency. We have considered different thicknesses and various nanoribbon configurations, looking for non-trivial topological phase formation and the presence of protected edge states. We show in particular that while for a single phosphorene layer these protected states do exist in a given regime of field polarization, frequency and intensity, this is no longer true when more phosphorene sheets are stacked to give rise to thicker structures.

● **Enhancing the molecular cooperativity of polyvinyl butyral using liquid additives.**

CARINI JR G. ⁽¹⁾, CARINI G. ⁽²⁾, D'ANGELO G. ⁽²⁾, FEDERICO M. ⁽²⁾, DI MARCO G. ⁽¹⁾, BARTOLOTTA A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *IPCF-CNR, Sezione di Messina*

⁽²⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

The role of acetonitrile and methoxypropionitrile, as accelerators of relaxation dynamics of polyvinyl butyral (PVB), was investigated in polymer/additive mixtures. The aim was to improve the ionic mobility of PVB-based solid electrolytes to be used in solid dye-sensitized solar cells. Mechanical and dielectric relaxation measurements revealed that both the additives cause a growing intermolecular cooperativity, mainly driven by bridges formed through additive molecules, which influence both short- and long-scale segmental motions and also favor the ion dynamics in PVB/additive/electrolyte systems. The room temperature ionic conductivity σ_{rt} exhibits large changes from 6.4×10^{-14} S/m in dry PVB, through 1.5×10^{-8} S/m in PVB/LiI, to 2.45×10^{-5} S/m in PVB/MPN/LiI.

● **Vibrational collapse of boroxol rings in compacted B_2O_3 glasses.**

CARINI JR G., CARINI G., D'ANGELO G., FEDERICO M., ROMANO V.

Dipartimento MIFT, Università di Messina

Low and high frequency Raman scattering of B_2O_3 glasses, compacted under GPa pressures, has been performed to investigate structural changes due to increasing atomic packing. Increasing densification determines a progressive decrease of the intensity of the Boson peak and the main band at 808 cm^{-1} , both these modes arising from localized vibrations involving planar boroxol rings (B_3O_6). These observations prove that glass compaction causes severe deformation of boroxol rings, thus determining a decrease of groups which preserve their vibrational activity unaltered. Growing glass densification also decreases the excess heat capacity over the Debye prediction below 20 K, this reduction being not accounted for by the hardening of the elastic continuum.

● **Thermodynamic thresholds In water/methanol solutions.**

CORSARO C. ⁽¹⁾, LONGO S. ⁽¹⁾, FAZIO E. ⁽¹⁾, MALLAMACE D. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

⁽²⁾ *Consorzio interuniversitario per lo sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase, Sesto Fiorentino, FI*

The non-ideality of water/methanol solutions is established by the interplay between hydrophilic and hydrophobic interactions that take place within the system and determine its physical properties. These interactions have a different energetic dependence with the temperature and the measurement of transport parameters, such as self-diffusion coefficient and relaxation time, which allows one to gain important information about that dependence. Here it is shown how both thermodynamic parameters such as temperature and concentration determine the character and the physical properties of the solutions. Furthermore, the thermodynamic thresholds that separate the different energetic regions are identified.

● **Chiral optical tweezers in the T -matrix formalism.**

PATTI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, SAIJA R. ⁽¹⁾⁽²⁾, DENTI P. ⁽¹⁾, PELLEGRINI G. ⁽³⁾, BIAGIONI P. ⁽³⁾, IATÌ M.A. ⁽²⁾, MARAGÒ O.M. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina*

⁽²⁾ *IPCF-CNR, Messina*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

Chirality is a key property of many natural structures, from DNA to spiral galaxies. An object is chiral if it lacks symmetry by reflection, so it is not superimposable to its mirror image. A circular polarized electromagnetic wave is also a chiral object. In this work we focus on the study of radiation forces and torques that stem from the interaction between chiral fields and chiral matter as a consequence of the conservation of linear and angular momentum. After defining the constitutive relations for the chiral medium and using Bohren's decomposition, the scattering problem for an optically active material is solved. The T -matrix formalism and the angular spectrum representation method are exploited in order to face the problem of optical trapping. This general light scattering framework opens perspectives for modeling optical forces on biological materials where optically active aminoacids and carbohydrates are present.

Aula 32B-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: FONTANA A. (INAF, Roma)

Relazioni su invito

▲ **The Euclid Satellite Mission to map the Dark Universe: an Overview.**

BRANCHINI E.

Università di Roma Tre

Euclid is a European-led satellite mission designed to survey a significant fraction of the observable Universe. Its main science goal is to understand the origin of the accelerated expansion of the Universe, whether it is driven by the elusive Dark Energy or it is a manifestation of a failure of Einstein's gravity Theory on cosmological scales. To achieve this ambitious goal, Euclid will carry out two separate surveys: one optimised to measure the Gravitational Lensing distorted images of about one billion galaxies and the other aimed at tracing the spatial distribution of mass in the Universe traced by some 30 million objects. In addition to these two main probes, the wealth of information that will be collected during the six-year long mission will allow us to cast light on a variety of highly relevant open issues such as the nature of the Dark Matter, the active neutrino hierarchy, the properties of our Universe during its early inflationary period and the physical mechanisms that shaped the formation and evolution of the cosmic structures. In this talk, I will review the status of the scientific and technical activity in preparation for the launch, which is expected at the beginning of the next decade.

▲ **The CTA Consortium.**

GIGLIETTO N.

Politecnico di Bari e INFN, Sezione di Bari

CTA è il progetto di una nuova generazione di telescopi di tipo Cherenkov per le osservazioni di raggi gamma che opererà nell'intervallo energetico 20 GeV-300 TeV. CTA funzionerà come osservatorio, aperto a un'ampia comunità scientifica e sarà costituito da un array di telescopi di varie dimensioni, posizionati in due differenti siti in ciascun emisfero: La Palma (Canarie-Spagna) e Paranal (Cile). Rispetto all'attuale generazione di telescopi Cherenkov, questo osservatorio aumenta la sensibilità a sorgenti astrofisiche di un fattore da 5 a 20 in funzione dell'energia. CTA avrà quindi accesso ad un enorme numero di nuove sorgenti da esplorare e avrà la possibilità di effettuare con maggiore accuratezza, rispetto ad ora, studi di popolazione di classi di sorgenti. In particolare, sarà estremamente importante il funzionamento di CTA contemporaneamente ad altri strumenti, per continuare le osservazioni di sorgenti multi-lunghezza d'onda e multi-messaggero, quali quelle evidenziate dalle recenti osservazioni di sorgenti di onde gravitazionali. Uno dei maggiori obiettivi scientifici, inoltre, è la possibilità per CTA di evidenziare segnature di emissione dovute alla presenza di materia oscura nell'alone galattico e nelle galassie nane sferoidali. La presentazione includerà lo stato dell'avanzamento della costruzione, che prevede l'inaugurazione del primo telescopio nell'ottobre di quest'anno ed include una review delle caratteristiche dei vari telescopi.

▲ **New challenges in modern astronomy and astrophysics: the Extremely Large Telescope (ELT) project.**

ORIGLIA L.

INAF, Osservatorio Astronomico di Bologna

The Extremely Large Telescope (ELT) is an European project of a 39 m optical-infrared telescope equipped with a new generation of instrumentation for imaging and spectroscopy. The science case for the ELT covers a huge number of topics regarding planet, star and galaxy formation and evolution, fundamental physics and cosmology. In this talk I will provide a quick overview of the project and its science case.

▲ **SKA.**

UMANA G.

INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania

Lo Square Kilometre Array (SKA) è un ambizioso progetto globale di scienza e ingegneria finalizzato alla costruzione di una delle più imponenti infrastrutture astronomiche mai realizzate. Attualmente in avanzata fase di progettazione, lo SKA sarà un network di radiotelescopi, distribuito su due continenti, caratterizzato da una sensibilità mai raggiunta, da un elevato potere risolutivo e dall'applicazione di tecnologie innovative allo sviluppo dei ricevitori, al trasporto ed elaborazione del segnale e del calcolo. L'Italia, attraverso l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), è uno dei maggiori attori della fase di pre-costruzione, partecipando in prima linea alla progettazione, e contribuisce attivamente alla definizione dei casi scientifici attraverso gli SKA Science Working Group. Verrà presentato il progetto, gli obiettivi scientifici e lo stato di avanzamento, indicando possibili opportunità per la comunità scientifica italiana per massimizzarne il ritorno scientifico.

Comunicazioni

● **Caratterizzazione di moduli ottici a SiPM per la rivelazione di luce Cherenkov da sciame atmosferici.**

TOSTI L. PER IL CONSORTIUM CTA

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia e INFN, Sezione di Perugia

Negli ultimi anni si è consolidato, per varie applicazioni, l'uso dei fotomoltiplicatori al silicio (SiPM) come rivelatori di segnali a bassa intensità luminosa, ad esempio nelle camere dei telescopi Cherenkov di nuova generazione. Moduli ottici da 4×4 SiPM sono stati sviluppati e assemblati nei laboratori INFN per equipaggiare il prototipo di Schwarzschild-Couder Telescope (SCT) di CTA. Ad oggi più di 40 moduli con SiPM NUV-HD3 (Near UV High Density) sono assemblati e pronti per l'integrazione nella camera del telescopio. In questo contributo verranno mostrati i risultati dei test di validazione e le performance di questi sensori.

● **Mappa e caratteristiche del vento solare misurato dal satellite lunare Chang'e-1.**

NOZZOLI F. PER LA COLLABORAZIONE MOON-MAPPING

TIFPA-INFN, Povo, TN

Chang'e-1 e Chang'e-2 sono i primi due orbiter lunari lanciati dall'Agenzia Spaziale Cinese nel 2007 e 2010. Il progetto italo-cinese "Moon-Mapping" (coordinato in Italia da ASI <http://solarsystem.ssdsc.asi.it/moonmapping/>) ha permesso la realizzazione di mappe tridimensionali della superficie lunare utili alla ricerca di materiali e della loro distribuzione mediante l'analisi dei dati raccolti dai diversi strumenti ospitati a bordo dei due satelliti. La sonda Chang'e-1 era equipaggiata anche con spettrometri elettrostatici SWIDs misuranti il flusso di ioni del vento solare. Saranno presentati i risultati dell'analisi di SWIDs, la mappa e le caratteristiche del vento solare misurato in orbita attorno alla superficie lunare.

● **Scientific payloads for lunar and martian missions.**

PORCELLI L. ⁽¹⁾, DELL'AGNELLO S. ⁽¹⁾, CURRIE D.G. ⁽²⁾, DELLE MONACHE G. ⁽¹⁾, CONTESSA S. ⁽¹⁾, IOPPI L. ⁽¹⁾, LUONGO O. ⁽¹⁾, MONDAINI C. ⁽¹⁾, MUCCINO M. ⁽¹⁾, PETRASSI M. ⁽¹⁾, SALVATORI L. ⁽¹⁾, TANTALO M. ⁽¹⁾, TIBUZZI M. ⁽¹⁾, MAIELLO M. ⁽¹⁾, VITTORI R. ⁽¹⁾⁽³⁾, BIANCO G. ⁽¹⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

⁽²⁾ University of Maryland, MD, USA

⁽³⁾ Aeronautica Militare Italiana, Roma

⁽⁴⁾ Agenzia Spaziale Italiana, Centro di Geodesia Spaziale "Giuseppe Colombo", Matera

INFN's SCF_Lab has been developing, designing, manufacturing, and qualifying for space flight a single, large laser retroreflector especially intended for laser ranging operations in the Earth-Moon system, and for precision tests of general relativity. The SCF_Lab Team is going to fly to the Moon two arrays, MoonLIGHT and INRRI. MoonLIGHT makes use of a single retroreflector, and aims at compensating for the detrimental effect of lunar librations on laser ranging measurements. INRRI is the already flown microreflector array developed by INFN for laser interrogations, from an orbiting laser down to the surface of any body of the solar system.

● **Magnetospheric MultiScale observations of ion acceleration in a contracting magnetic bottle between plasma jet fronts.**

CATAPANO F., RETINÒ A., ZIMBARDO G., COHEN I.J., TURNER D., PERRI S., GRECO A., COZZANI G., ALEXANDROVA A., LE CONTEL O., BREUILLARD H., MIRIONI L., DELCOURT D. PER IL TEAM MMS

Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e Laboratoire de Physique des Plasmas, Université de la Sorbonne, Paris, France

Most astrophysical plasmas are energized by processes driven by the magnetic reconnection. One of these processes is the propagation of plasma jet fronts in the outflow reconnection regions. Plasma jet fronts are boundaries separating hot fast reconnected plasma from colder ambient plasma. Both simulations and observations suggest that jet fronts produce energetic ions. Recent Magnetospheric MultiScale (MMS) spacecraft high-resolution measurements of ion distribution functions in the magnetotail allow us to study the acceleration mechanisms in detail. Here, we show an example of two jet fronts propagating earthward with different velocities. The faster jet is following the slower jet and observations of electric and magnetic fields in the region between the two jets are consistent with the formation of a magnetic bottle, in agreement with numerical simulations. Observations are consistent with ions being trapped and accelerated in a magnetic bottle.

● **Climate and radiative properties of a tidally-locked planet around Proxima Centauri.**

GALUZZO D. ⁽¹⁾⁽²⁾, BERRILLI F. ⁽¹⁾, CAGNAZZO C. ⁽²⁾, GIOVANNELLI L. ⁽¹⁾, FIERLI F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

⁽²⁾ *ISAC-CNR, Roma*

Red dwarf stars are the most common type of stars in our Galaxy. That's why the search for habitable exoplanets is focused on such stars, although high X-UV fluxes and extreme space weather events can represent a decisive impediment to the presence of life forms. We investigate the climate of the tidally locked Earth-like planet orbiting around Proxima Centauri via the 3-D atmospheric general circulation model PlaSim and the 1-D radiative transfer model uvspec. A planetary preindustrial atmosphere, circular orbit and null axial tilt are assumed. The thermal emission of the planet-host star system is calculated in the infrared region.

● **Preliminary study of the divergent pointing mode for the Cherenkov Telescope Array.**

DONINI A.

Università di Udine

This work is devoted to the improvement of the analysis in divergent mode for the Cherenkov Telescope Array (CTA) and it presents the preliminary step necessary to analyse data taken in this pointing mode. The huge number of telescopes of CTA with respect to existing instruments, will allow taking full advantage of new pointing modes in which telescopes point slightly offset from one another. The divergent pointing mode leads to an increase in the field of view of the sub-array of telescopes with competitive performance compared to normal pointing of the same sub-array.

● **Kinetics and thermochemistry of carbonate mineral decomposition under conditions relevant to planetology and astrobiology.**

D'ELIA M. ⁽¹⁾, FONTI S. ⁽¹⁾, LONGO S. ⁽²⁾, MANCARELLA F. ⁽¹⁾, MICCA LONGO G. ⁽²⁾, OROFINO V. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce*

⁽²⁾ *Dipartimento di Chimica, Università di Bari*

One of the most exciting perspectives of physics and chemistry is that the molecules discovered in Space may have had a very important role in the origin of Life on Earth. This perspective is one core subject of Astrobiology. Life-related molecules must reach the Earth surface associated to solid particles whose mineral composition provides the necessary thermal protection to the high temperatures reached during the atmospheric entry process. The most interesting candidates are Ca, Mg and Fe carbonates. We discuss a model for extra-terrestrial grain entry in the atmosphere which takes into account the thermophysical properties of calcium carbonate (CaCO_3) and its decomposition to calcium oxide (CaO) and carbon dioxide (CO_2). The relation between biotic/abiotic nature of the carbonate mineral is also addressed.

● **Evidence for radio-silent seyfert nuclei.**

CHIARALUCE E. ⁽¹⁾⁽²⁾, PANESSA F. ⁽¹⁾, BRUNI G. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *INAF-IAPS, Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

The origin of radio emission in low-luminosity AGN is still matter of debate. We used high-resolution (≤ 1 arcsec), multi-frequency (1.4, 6, 10 and 15 GHz) EVLA observations to investigate the nuclear region of the faintest Seyferts in Capri et al. (2006) at tens uJy/beam level. The morphology of the detected sources is predominantly compact, either unresolved or marginally resolved. Three sources exhibit flat/inverted spectra a hint for radio emission from an optically-thick core. Four sources have not been detected at any wavelength at our sensitivity, suggesting the presence of radio-silent cores.

● **Temperature programmed desorption mass spectra of molecule formation studies.**

MANICÒ G.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

The molecule formation on the surface of Interstellar dust grains is studied by experimental simulations in which reaction partners are deposited on silicate, amorphous carbon and water ice surfaces in UHV chambers. A powerful technique to measure the catalytic efficiency of the surfaces of astrophysical interest consists in performing Temperature Programmed Desorptions (TPD) after depositions at low temperatures. Several methods were used in the

past to analyze TPD mass spectra showing advantages and disadvantages. Here we present an in-depth study and suggest improvements.

● **Discovery of a bright microlensing event with planetary features towards the Taurus region: a super-Earth planet.**

LICCHELLI D. ⁽¹⁾, NUCITA A.A. ⁽²⁾, DE PAOLIS F. ⁽²⁾, INGROSSO G. ⁽²⁾, STRAFELLA F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Osservatorio Astrofisico, Gagliano del Capo, LE*

⁽²⁾ *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce*

We report on the transient event labelled as TCP J05074264+2447555 which, recently discovered towards the Taurus region, was suddenly recognized as a microlensing event with a lens located at only 380 pc from Earth, thus making it the closest microlensing event observed so far. The event was located towards the anti-galactic center where the probability of occurrence of such events is extremely low. We also discovered planetary features and found that the lens is constituted by an Earth-like planet (Feynman-01 aka the Halloween super Earth) with most likely mass of $9.2 \pm 6.6 M_{\oplus}$ orbiting a $\simeq 0.25 M_{\odot}$ star. Future observations will allow to further constrain the lens parameters.

Aula 32C-1

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: DEL PEZZO E. (Università di Granada)

Relazioni su invito

▲ **Satellite observations to study earth processes: multispectral and hyperspectral optical instruments and applications.**

BUONGIORNO M.F., COLINI L., COSTANZO A., MUSACCHIO M., SILVESTRI M., SPINETTI C.,

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

In the last two decades, a large number of missions have been launched to study our planet. These missions acquire systematic and continuous data over the entire Earth Surface, using many regions of the electromagnetic spectrum. Image sensors that operate in the visible and infrared provide important information to study various natural and anthropogenic phenomena. The INGV has been using remote sensing techniques since 1990 to estimate parameters related to volcanic phenomena by means of VIS-IR data. Recently, the INGV has contributed to the development of IT platforms in the frame of European Space Agency programs. These cloud platforms permit to access time series of coregistered satellite data, operate processing chains and downloading thematic maps. Moreover, the INGV contributes to the study of new satellite missions by providing technical and scientific requirements for future optical missions built by ASI, ESA, and NASA.

▲ **Lo scenario di osservazione della terra dell'agenzia spaziale italiana.**

COLETTA A., BATTAGLIERE M.L., CANDELA L., DE LUCA G.F., ZOFFOLI S.

Agenzia Spaziale Italiana, Roma

La nuova legge della governance spaziale identifica ASI come architetto di sistema per lo sviluppo della Space Economy nazionale; in tale ambito di particolare rilevanza, l'Osservazione della Terra nel cui ambito oggi ASI, sia a livello di sviluppo missioni nazionali/nuove tecnologie spaziali (evoluzione COSMO-SkyMed attuale e lancio Seconda Generazione, Missione PRISMA, Piattaforma PLATINO, GeoSAR, ecc.), sia a livello cooperazioni internazionali (ESA, EC, Accordi Bilaterali con CONAE, NASA, JAXA, ecc.), può disporre di un portafoglio di capacità/dati spaziali multifrequenza (ad es. Radar Banda-X ed L, Iper-spetttrale, Ottico) che consentono nell'immediato futuro al nostro Paese un ruolo primario ed insostituibile a livello globale e rappresentano un volano di particolare efficacia per lo sviluppo economico nazionale.

▲ **Solar activity and space weather effects on Earth's thermosphere.**

BERRILLI F., CAULI C., LOVRIC M., BIGAZZI A., COLACE M., DEL MORO D., GIOVANNELLI L.

Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata

The solar irradiance changes on various time scales, the most prominent is the quasi-11-year. UV variability is crucial to describe solar effects on thermosphere. Solar activity and geomagnetic indices (e.g., Mg II, F10.7 and Ap) were used to study the impact of solar activity on thermosphere density during ESA's mission GOCE (rising phase of solar cycle 24). The signals associated to activity indices and thermosphere density were correlated and

successively decomposed in Intrinsic Mode Functions (IMF) through the Empirical Mode Decomposition (EMD) technique. GOCE thermosphere density was reconstructed through an optimized combination of IMFs and compared with the original dataset.

Comunicazioni

● The superstatistical nature and interoccurrence time of atmospheric mercury concentration fluctuation.

BRUNO A.G., CARBONE F., HEDGECK I.M.

IIA-CNR, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The probability density function (PDF) of interoccurrence times (IOTs) between extreme events in atmospheric Hg^0 concentration time series was investigated. The PDF's behaviour is well described by a Tsallis q -exponential function. This result is related to long-term memory in Hg^0 dynamics in the atmosphere and can be explained in the framework of superstatistics. An extensive parameter μ , encompassing all possible mesoscopic processes which affect the macroscopic dynamics, has been identified. It follows a χ^2 distribution, indicative of the superstatistical nature of the overall process. Lastly, the possibly central role of atmospheric turbulence on extreme event dynamics is highlighted.

● Arbitrary-order hilbert spectral analysis and intermittency in passive scalar turbulent fluctuations.

CARBONE F., BRUNO A.G., HEDGECK I.M.

IIA-CNR, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Hilbert-Huang transform is a method introduced to decompose nonlinear, nonstationary time series into a sum of different basis functions, each one having a characteristic time scale. This approach provides an optimal method for the estimation of scaling exponents in both Eulerian and Lagrangian turbulence. By disentangling the large-scale forcing which affects the small-scale statistics, the statistical properties of intermittency of passive scalar fields are identical to those obtained from the multifractal prediction in the Lagrangian frame for the velocity trajectory or with the scaling obtained through extended self similarity for velocity fluctuations. The results suggest a possible universality of turbulence scaling.

● Magnetic turbulence and energetic particle enhancements at interplanetary shocks.

CHIAPPETTA F. ⁽¹⁾, LEPRETI F. ⁽¹⁾, LAURENZA M. ⁽²⁾, CONSOLINI G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *INAF-IAPS, Roma*

We performed a correlation analysis between the energetic proton flux and the magnetic-field turbulence at interplanetary shocks, by using *in situ* data recorded by the LET and IMPACT/MAG instruments onboard the Stereo-A spacecraft. We selected a number of 24 shocks over the period 2009–2016 and separated those occurring during a SEP event from NO SEP events. In the case of SEP (NO SEP) events, we find a high correlation (anticorrelation) between the magnetic-field turbulence and the particle fluxes in the downstream region. We discuss results in the frame of particle acceleration processes, highlighting the role of magnetic turbulence.

● **Connection between solar activity cycles and grand minima generation.**

VECCHIO A. ⁽¹⁾, LEPRETI F. ⁽²⁾, LAURENZA M. ⁽³⁾, ALBERTI T. ⁽³⁾, CARBONE V. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *LESIA-Observatoire de Paris, Meudon-Paris, France*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *INAF-IAPS, Roma*

The revised data set of sunspot number and group (released by WDC-SILSO) and the sunspot number reconstruction based on dendrochronologically dated radiocarbon concentrations is analyzed through the Empirical Mode Decomposition to provide a deeper characterization of the solar activity main periodicities and to investigate the role of the Gleissberg, Suess and Hallstatt cycles in the grand minima occurrence. It is shown that the grand minima sequence is produced by the coupling between Gleissberg and Suess cycles, the latter being responsible for the most intense and the longest Spörer-like minima (with typical duration longer than 80 yr).

Aula 32C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: GUZZI R. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Neurostimolazione magnetica, modelli e implicazioni cliniche.**

D'AGATA F. ⁽¹⁾⁽²⁾, RUFFINATTI F. ⁽¹⁾, STURA I. ⁽³⁾, GUIOT C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento Neuroscienze, Università di Torino*

⁽²⁾ *Department of Radiotherapy, University Medical Center Utrecht, The Netherlands*

⁽³⁾ *Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche, Università di Torino*

La stimolazione magnetica transcranica (TMS) è una tecnica di neurostimolazione non invasiva molto utilizzata nelle neuroscienze cliniche sia a scopo diagnostico che terapeutico. Molte ricerche in questo campo si basano su un approccio di tipo trial and error e sull'uso di semplici modelli euristici. Modelli più realistici del funzionamento dei singoli neuroni o di semplici network e la loro verifica sperimentale possono migliorare la comprensione degli effetti della TMS e consentire un'importante leva sui risultati di protocolli di riabilitazione clinica. In particolare, concetti come il rumore, lo stato presente e passato del sistema possono essere usati per perfezionare i modelli e predire meglio l'interazione tra TMS e sistema nervoso.

▲ **Reconstructing conductive phenomena induced in heterogeneous brain tissue by Transcranial Magnetic Stimulation (TMS).**

TOSCHI N.

Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione, Università di Roma Tor Vergata e A.A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Harvard Medical School/MGH, Boston, MA, USA

We solve the bioelectromagnetic problem of TMS over a realistic head model based on multimodal neuroimaging. We use Monte-Carlo methods to investigate the dependence of stimulation outcome on tissue type, geometry, and conductivity tensor size and shape on a voxel- and vertex-wise level. Conductivity anisotropy plays an important role in introducing uncertainty, and the complex folding patterns of the human brain play a significant role in shaping not stimulation patterns in space and their susceptibility to uncertainties in model parameters. We validate our results in humans and show a dose-response relationship of TMS when used for treating major depression.

Comunicazioni

● **Deep neural network approaches for dictionary free data analysis in magnetic resonance fingerprinting.**

BARBIERI M. ⁽¹⁾, BRIZI L. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

⁽²⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

The feasibility of using Neural Network approaches to Magnetic Resonance Fingerprinting (MRF) is investigated for overcoming the limitations of the original methodology, based on the matching of the MRF data with precomputed dictionaries, which are inefficiencies

in memory usage and computational time when large dictionaries are used. The proposed method faces these issues taking advantage of Machine Learning algorithms for the prediction of the MR parameters given the experimental fingerprint as the input. The results indicate that the approach is computationally efficient in predicting MR parameters with accuracy and noise robustness.

● **Effects of low intensity electromagnetic field exposure on neural cells.**

GRASSO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, PELLITTERI R. ⁽³⁾, MUSUMECI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, SPOSITO G. ⁽⁴⁾, TRIGLIA A. ⁽¹⁾, SCORDINO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, CAMPISI A. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽³⁾ *ISN-CNR, Sezione di Catania*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università di Catania*

The effect of low intensity radiofrequency electromagnetic fields (EMFs) on neural cells has been studied. Olfactory Ensheathing Cell (OEC) cultures, typical glia cells showing characteristics of stem cells, have been exposed to 900 MHz continuous and amplitude modulated EMFs for 10, 15 and 20 mins at 37° C. The EMFs have been able to induce significant decrease in cellular viability and changes in analyzed marker expressions respect to control cell cultures. Surprisingly these effects were dependent on the presence or absence of amplitude modulation. We hypothesized that the involved mechanism might be related to the increase of intracellular calcium ions levels.

● **Study of the Blood Oxygen Level Dependent (BOLD) response in spinal fMRI.**

MAUGERI L. ⁽¹⁾, MANGINI F. ⁽¹⁾, MORASCHI M. ⁽²⁾, MASCALI D. ⁽²⁾, CEDOLA A. ⁽³⁾, GIOVE F. ⁽²⁾, FRATINI M. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Roma*

⁽²⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽³⁾ *NANOTEC-CNR, Roma*

Functional MRI (fMRI) is a powerful tool for the investigation of the central nervous system. Despite some recent progress, however, many issues still need to be solved for spinal cord fMRI to be used for clinical applications. Recently, we have been developing new strategies for studying the exact features and the biophysical origins of the spinal cord fMRI response in healthy and diseased subjects. These strategies are based on innovative acquisition and data analysis protocols, aiming at a dramatic reduction of physiological noise (due to cardiac pulse and respiration). Italian Ministry of Health (Grant2013:GR-2013-02358177) is acknowledged for financial support.

● **The microscopic mechanisms of the proteins folding/unfolding process studied by means of FTIR and NMR spectroscopies.**

MALLAMACE D. ⁽¹⁾⁽²⁾, LONGO S. ⁽¹⁾, FAZIO E. ⁽¹⁾, CORSARO C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

⁽²⁾ *Consorzio Interuniversitario per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase, Sesto Fiorentino, FI*

We study the microscopic mechanisms that underlie the folding/unfolding process of proteins by means of FTIR and NMR spectroscopies. In particular, by following the thermal evolution of the Amide I and II vibrational modes of lysozyme residues from ambient temperature up to the irreversible unfolding temperature, we are able to describe and characterize the entire process. NMR experiments confirm the determinant role played by the hydrogen bond coupling between hydration water and protein hydrophilic groups. Furthermore, the

observation of the infrared bands characteristic of alpha helices and beta sheets allows to gain insights into the corresponding aggregation state.

● **IRBIS (Ionizing Radiation exposure of Blood Samples) project: An innovative interdisciplinary approach of biological dosimetry to investigate blood and cell samples exposed to radon.**

GUIDA M. ⁽¹⁾, FALANGA M. ⁽¹⁾, MANCINI S. ⁽²⁾, ISMAIL A.H. ⁽³⁾, TURCO M.C. ⁽⁴⁾, PILOTTI I. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica e Matematica applicata, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽³⁾ *Department of Physics, Salahaddin University, Erbil, Iraq Kurdistan*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria "Scuola Medica Salernitana", Università di Salerno, Baronissi, SA*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Fisica Medica, Azienda Ospedaliera Universitaria Ospedali Riuniti San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona "Scuola Medica Salernitana", Università di Salerno*

The project deals with an innovative approach for investigating biological effects on in vitro human blood and cell samples, exposed to low-dose high LET alpha radiation from radon, involving skills from medical physics, biology and radioprotection. According to IARC-WHO, exposure to radon can cause cancers and blood pathologies. To better design prevention actions protecting people, advanced In vitro investigations are needed for understanding the early changes induced by radiation at cellular level. This frontier research can spread light on biological mechanisms of cancer, knowledge fundamental for health protection and therapies for cancer patients, through the biomarkers identification for early disease detection.

● **Microscopia terahertz per la dermatologia.**

TANGA A.A. ⁽¹⁾⁽²⁾, DANIELE M. ⁽³⁾, VITUCCI F. ⁽²⁾, RICCO V. ⁽²⁾, GILIBERTI V. ⁽³⁾, RUOCCO G. ⁽³⁾, ORTOLANI M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

⁽²⁾ *Crisel Instruments srl, Roma*

⁽³⁾ *CLNS-IIT, Roma*

La radiazione TeraHertz (THz), frequenze tra 300GHz e 3THz, per le sue proprietà di penetrazione di materiali non conduttivi e la sua bassa energia (non ionizzante), rappresenta un nuovo metodo di screening diagnostico medico, finora non sfruttato per limiti tecnologici. Si presenterà il progetto e le misure preliminari per la costruzione di un microscopio per lo studio della struttura interna della pelle umana. L'obiettivo finale è la diagnosi di lesioni tumorali della pelle. La ricostruzione della rugosità interna della pelle a partire dalle immagini raccolte è uno dei compiti principali del progetto e verrà affrontata con metodi matematici avanzati.

Aula 29C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: CEDOLA A. (NANOTEC-CNR, Roma)

Relazioni su invito

▲ **Synchrotron radiation therapy and surgery: new methods and new results.**

BRAVIN A.

European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France

Synchrotron radiation facilities are laboratories where the most intense and collimated X-ray beams on Earth are made available to researchers for a wide range of scientific and biomedical applications. In medicine, synchrotron X-rays are used to develop new imaging, radiation therapy and surgery techniques, applied to in-vitro and in-vivo models. The European Synchrotron Radiation Facility (Grenoble, France) is a leading place for biomedical research with synchrotron X-rays. The platforms for stereotactic radiation therapy trials targeting brain tumours and the station for preclinical investigations in brain cancer therapy and radiation surgery using microbeams are available for the international users' community. Beams can be delivered stereotactically to a tumour previously loaded with a high Z material that allows one to locally enhance the dose deposition. In microbeam radiation therapy, multienergy X-rays are spatially fractionated in arrays of microscopic beams (from 25 to 600 microns) and delivered with submillimetric precision to the central nervous system (CNS). Doses up to hundreds of Grays, delivered in a fraction of a second, can be very well tolerated by the CNS as shown in several small and large animal models. The basic concepts and highlights on the on-going developments will be here introduced.

▲ **Frontier physics with high brightness electron beams.**

ROSENZWEIG J.

Department of Physics and Astronomy, UCLA, Los Angeles, CA, USA

The advent of new methods for generating and manipulating electron beams that have unprecedented brightness brings new opportunities in cutting edge applications. The key characteristics of this burgeoning class of beams are ultra-fast time structures and extremely high self-fields, due to densities that may approach those of solids. We present a brief overview of the ways in which such beams are created, and then employed in applications ranging from teravolt-per-meter plasma wakefield accelerators, to advanced free-electron lasers, and fundamental atomic physics. Experimental possibilities from the Italian national perspective are examined.

▲ **Advanced beam manipulation with plasma based devices.**

POMPILI R., ANANIA M.P., BELLAVEGLIA M., BIAGIONI A., BISESTO F., CHIADRONI E., FERRARIO M., FILIPPI F., MAROCCHINO A., SHPAKOV V., VILLA F., ZIGLER A.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

Nowadays, there is a growing interest in the development of new compact devices able to accelerate, focus and deflect charged particle beams with large energies. Electrical breakdown limits the maximum achievable field gradients in conventional accelerators, while the focusing and bending on particle beams rely on the use of permanent magnets and super-conducting

technology that due to the cost and reduced tunability do not allow to envision the realization of compact structures more affordable in terms of costs. In this context, plasma technology represents an alternative approach. Plasmas can sustain extremely large fields and currents and, for these reasons, they are replacing conventional accelerators and standard focusing devices. Recently, several proofs of principle experiments have been performed in focusing electron beams by means of the so-called active plasma lenses. Here, we present the experimental results obtained by focusing a high-brightness electron beam by means of a 3 cm-long discharge-capillary pre-filled with Hydrogen gas. We achieved minimum spot sizes of 18 μm (rms) showing that, during plasma lensing, the beam emittance can strongly increase due to nonlinearities in the focusing field. The results have been cross-checked with numerical simulations, showing an excellent agreement.

▲ Egyptian grave goods of Kha and Merit studied by neutron and gamma techniques.

FESTA G. ⁽¹⁾, MINNITI T. ⁽²⁾, ARCIDIACONO L. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁷⁾, BORLA M. ⁽⁴⁾, DI MARTINO D. ⁽⁵⁾, FACCHETTI F. ⁽⁶⁾, FERRARIS E. ⁽⁶⁾, TURINA V. ⁽⁶⁾, KOCKELMANN W. ⁽²⁾, KELLERHER J. ⁽²⁾, SENESI R. ⁽¹⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾, GRECO C. ⁽⁶⁾, ANDREANI C. ⁽¹⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

⁽¹⁾ Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

⁽²⁾ STFC, Rutherford Appleton Laboratory, ISIS Facility, Swindon, UK

⁽³⁾ UCL, Institute of Archaeology, London, UK

⁽⁴⁾ Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino

⁽⁵⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Milano Bicocca

⁽⁶⁾ Museo Egizio di Torino

⁽⁷⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata, e Centro NAST, Roma

⁽⁸⁾ IPCF-CNR, Roma

Artefacts from the Egyptian grave goods of Kha and Merit preserved at the Museo Egizio in Turin have been studied through a synergic combination of non-destructive and non-invasive neutron and gamma techniques (namely neutron imaging, neutron diffraction and prompt gamma activation analysis). This talk presents new results, which provide unprecedented morphological reconstructions of the inner parts of the two alabaster and metallic vases, their isotopic and phase composition, extending our knowledge of hitherto unknown content of the vases and their functions.

Comunicazioni

● Study of the new central region of the INFN-LNS Superconducting Cyclotron.

D'AGOSTINO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, CALABRETTA L. ⁽¹⁾, FORTON E. ⁽³⁾, KLEEVEN W. ⁽³⁾, RIFUGGIATO D. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

⁽³⁾ IBA, Louvain-La-Neuve, Belgium

The stripping extraction from the INFN-LNS Superconducting Cyclotron will allow increasing the extracted beam power from the present 100 Watt to more than 5 kWatt for ions with $A < 40$. The existing electrostatic deflectors will be maintained to extract all the ions allowed by the cyclotron operating diagram. Since the beam features at extraction are strongly dependent on the beam dynamics in the central region, the optimization of the beam injection and first turns acceleration is mandatory. The results of simulations of the beam particles through the spiral inflector and the central region will be presented.

● **NaILTM (NaI:Tl, Li) - A novel detector for gamma-neutron detection.**

BONESSO I. ⁽¹⁾, STEVANATO L. ⁽¹⁾, LUNARDON M. ⁽¹⁾, MORETTO S. ⁽¹⁾, FONTANA C. ⁽¹⁾, MANGIAGALLI G. ⁽²⁾, CORBO M. ⁽²⁾, PEPPEROSA A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

⁽²⁾ *CAEN SyS s.r.l., Viareggio, LU*

NaILTM is a novel crystal scintillator, developed as a matrix of NaI:Tl, co-doped with ⁶Li. The incorporation of Li introduces efficient thermal neutron detection to NaI(Tl), the most established gamma-ray scintillator. This makes possible the simultaneous detection of gamma rays and thermal neutrons, by means of pulse shape discrimination techniques. The easy and cost-effective creation of large crystals make this scintillator a suitable candidate to replace, with a single detector, ³He tubes and NaI(Tl) in industrial or homeland security applications. The results of characterization tests will be presented.

● **Targets for Laser proton acceleration.**

NASSISI V. ⁽¹⁾, DELLE SIDE D. ⁽¹⁾, CARICATO A.P. ⁽¹⁾, GIOVE D. ⁽²⁾, KRÀSA J. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce*

⁽²⁾ *LASA-INFN, Sezione di Milano*

⁽³⁾ *Institute of Physics, ASCR, Prague, Czech Republic*

We present a new method for hydrogen enrichment of targets for high-power laser-matter interaction. Transition metals (Ta, Ti, Nb, Pd) are known as good H₂ adsorbers and absorbers. After a laser cleaning process of thin samples (thickness $\sim 10\mu\text{m}$) a constant flow of H₂ was maintained inside a vacuum vessel. Next, we exposed the metal foils to 1500 laser pulses, in order to promote hydrogen adhesion. We tested the resulting targets at PALS laboratory in Prague. Measurements showed a near 4-fold increase of proton yield (up to 5×10^9 protons/shot) with respect to control.

● **Photoactive semiconductor nanocrystals for surface protection of architectural stone.**

PETRONELLA F. ⁽¹⁾, PAGLIARULO A. ⁽¹⁾, TRUPPI A. ⁽¹⁾, STRICCOLI M. ⁽¹⁾, LETTIERI M. ⁽²⁾, COLANGIULI D. ⁽²⁾, CALIA A. ⁽²⁾, CURRI M.L. ⁽¹⁾, COMPARELLI R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *IPCF-CNR, Bari*

⁽²⁾ *IBAM-CNR, Lecce*

Semiconductor nanocrystals are very interesting materials with original size-dependent chemical-physical properties that may be profitably applied for protection of cultural heritage. Here we present the realization of colloidal TiO₂ nanocrystals based coating, with controlled morphology, to convey new functional properties to the surfaces of monuments and buildings of cultural interest. We present the chemical-physical characterization of rod-like TiO₂ nanocrystals based coating applied onto calcarenite, a porous stone, extensively used in South Italian monuments. The coating has resulted in a functional surface protective layer with self-cleaning characteristics, as demonstrated by its photocatalytic activity, enabling a new generation of smart coatings.

● **Selective synthesis of turbostratic polyhedral carbon nano-onions by arc discharge in water.**

ALESSANDRO F. ⁽¹⁾, SCARCELLO A. ⁽¹⁾, BASANTES VALVERDE M.D. ⁽¹⁾⁽²⁾, COELLO FIALLOS D.C. ⁽¹⁾⁽³⁾, OSMAN S.M. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, CUPOLILLO A. ⁽¹⁾, ARIAS M. ⁽⁵⁾, ARIAS DE FUENTES O. ⁽⁶⁾, DE LUCA G. ⁽⁷⁾, ALOISE A. ⁽⁸⁾, CURCIO E. ⁽⁸⁾, NICOTRA G. ⁽⁹⁾, SPINELLA C. ⁽⁹⁾, CAPUTI L.S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Surface Nanoscience Group, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Faculty of Engineering, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador*

⁽³⁾ *FICM, Technical University of Ambato, Ecuador*

⁽⁴⁾ *Department of Physics, University of Kassala, Sudan*

⁽⁵⁾ *Laboratorio de Nanotecnología, Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana*

⁽⁶⁾ *Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad de La Habana IMRE-UH, Vedado, Cuba*

⁽⁷⁾ *Istituto per la Tecnologia delle Membrane, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽⁸⁾ *Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽⁹⁾ *IMM-CNR, Catania*

Polyhedral carbon nano-onions (CNOs) have been obtained by underwater arc discharge between graphite electrodes using an experimental apparatus that allows the rotation of the anode. The discharges generate dispersed nanomaterials and a black hard cathodic deposit, which were studied by TEM-HRTEM, SEM, Raman, TGA and EDX. A simple mechanical grinding of the deposits permitted us to obtain turbostratic polyhedral CNOs without any complex purification procedure. We propose a model for the formation of the deposit, in which the crystallization is driven by an intense temperature gradient in the space very close to the cathode surface.

● **Indagine tomografica di antiche maschere teatrali giapponesi.**

ALBERTIN F. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, BETTUZZI M. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, BRANCACCIO R. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, MORIGI M.P. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, CASALI F. ⁽¹⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Bologna*

⁽⁴⁾ *Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*

L'arte del teatro giapponese ha origine nelle comunità agricole già nel VI secolo, ma solo nel XIV secolo si assiste all'unificazione di questo insieme eterogeneo di arti nella forma di teatro puramente giapponese. Ciò ha permesso nei secoli lo sviluppo di svariate forme teatrali, dalle danze rituali Kagura al teatro Nō e Kyōgen, ma purtroppo ben poco è giunto fino a noi in letteratura occidentale sulle tecniche costruttive delle sue famose maschere lignee. Presenteremo qui i risultati delle indagini tomografiche con raggi X di un insieme eterogeneo di 7 maschere teatrali giapponesi appartenenti a diverse forme teatrali e svariate epoche, dal XVII al XIX secolo.

● **La tomografia X di oggetti di grandi dimensioni in situ: il sarcofago egizio di Unmontu.**

ALBERTIN F. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, BETTUZZI M. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, BRANCACCIO R. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, MORIGI M. P. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, CASALI F. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, PICCHI D. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Bologna*

⁽⁴⁾ *Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*

⁽⁵⁾ *Museo Civico Archeologico, Bologna*

La tomografia X in situ rappresenta da sempre un'applicazione di indagine diagnostica di difficile realizzazione sia dal punto di vista hardware che software e, non ultimo, dal punto di vista logistico. Grazie all'esperienza acquisita negli anni, il nostro gruppo di ricerca ha realizzato una strumentazione ad hoc per poter eseguire questo tipo di indagini. Presenteremo qui l'esempio dell'indagine tomografica di un sarcofago egizio, databile fra l'VIII e

il VII secolo a.C., svolta presso il Museo Civico Archeologico di Bologna. Nonostante le notevoli dimensioni dell'opera (oltre 180 cm di altezza) grazie ai recenti e sostanziali aggiornamenti sia hardware che software della strumentazione, è stato possibile acquisire tutte le proiezioni radiografiche necessarie per la ricostruzione tomografica in sole 17 ore di oltre 165000 immagini e 156 GB. L'elaborazione dei dati ha richiesto diversi giorni di lavoro, ma ha permesso di ottenere una ricostruzione 3D fedele del sarcofago e di analizzare a fondo le tecniche costruttive dell'opera.

● **X-ray phase contrast tomography: applications for cultural heritage.**

PALERMO F. ⁽¹⁾⁽²⁾, BUKREEVA I. ⁽²⁾, FRATINI M. ⁽²⁾, FORMOSO V. ⁽¹⁾, BARTOLINO R. ⁽¹⁾, CEDOLA A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *NANOTEC-CNR, Roma*

X-ray phase contrast tomography (XPCT) is an emerging technique in the field of cultural heritage. XPCT enables 3D non-invasive investigation of precious historical findings, archaeological remains, manuscripts and papyri. The main features of XPCT with respect to standard X-ray tomography is the ability to image soft tissues and to detect small differences in density, as it is the case of cartilage and collagen of antiques human-bones or the C-based ink on papyri or manuscripts foil. XPCT is able to make “virtual unrolling” of the papyrus sheet and read the text non-invasively. We will show different examples of applications.

● **Analysis on the Thermo-Mechanical Effects Induced by RF-heating on the Proton Synchrotron (PS) Dump at CERN.**

TEOFILI L. ⁽¹⁾, ROMAGNOLI G. ⁽¹⁾, GIORDANO F. ⁽¹⁾, GARCIA I.L. ⁽¹⁾, MIGLIORATI M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Sapienza Università di Roma*

⁽²⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Roma*

The High Luminosity Large Hadron Collider (HL-LHC) and the LIU (LHC-Injection Upgrade) projects at CERN call for increasing beam brightness and intensity. In this scenario, some critical machine components have to be redesigned and rebuilt. Due to the increase in beam intensity, minimizing the electromagnetic interaction between the beam and the device is a key design driver because this can lead to beam instabilities and excessive thermo-mechanical loading of devices. In this context, this study presents the results of the analysis on the thermal and mechanical effects induced by beam impedance heating for the new proton synchrotron (PS) internal dump.

● **Applicazione dell'Optical Emission Spectroscopy a plasmi di idrogeno per la produzione di plasmi ricchi di protoni.**

MAZZAGLIA M. ⁽¹⁾, CASTRO G. ⁽¹⁾, CELONA L. ⁽¹⁾, MASCALI D. ⁽¹⁾, NASELLI E. ⁽¹⁾⁽²⁾, NERI L. ⁽¹⁾, REITANO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, TORRISI G. ⁽¹⁾, GAMMINO S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

La valutazione della densità elettronica e della frazione di protoni nei plasmi di idrogeno ha grande importanza per le trappole al plasma utilizzate per generare intensi fasci di protoni, H_2^+ o H_3^+ . L'Optical Emission Spectroscopy (OES) consente di valutare simultaneamente e “on-line” le abbondanze relative H/H_2 insieme alla densità e temperatura elettronica del plasma. In questo lavoro, i risultati delle misure di OES effettuate sulla sorgente di protoni PS-ESS (Proton Source for the European Spallation Source) sono stati correlati alle proprietà del fascio ionico estratto dalla sorgente. Particolare risalto sarà dato agli sviluppi previsti nel prossimo futuro.

● **Misura di densità di un plasma magnetizzato in Sorgenti di Ioni ECR compatte tramite Interfero-Polarimetria a microonde.**

NASELLI E. ⁽¹⁾⁽²⁾, CASTRO G. ⁽¹⁾, CELONA L. ⁽¹⁾, GAMMINO S. ⁽¹⁾, MASCALI D. ⁽¹⁾, MAZZAGLIA M. ⁽¹⁾, SORBELLO G. ⁽¹⁾⁽³⁾, TORRISI G. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica, Università di Catania

L'Interferometria e la Polarimetria a microonde costituiscono delle valide tecniche diagnostiche non invasive per la misura della densità in plasmi magnetizzati. Presso i Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN è stato sviluppato, nell'ambito del progetto VESPRI, un innovativo sistema Interfero-Polarimetrico a microonde (K-band $18 \div 26.5$ GHz) che ha consentito, per la prima volta in una trappola magnetica compatta, una significativa misura della densità di plasma. In questo lavoro saranno presentati i risultati ottenuti e le sofisticate tecniche di analisi sviluppate per discriminare il segnale di "probing" rispetto agli effetti spuri introdotti dalla cavità risonante in cui il plasma stesso viene generato.

Aula 29C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: BETTINI A. (Università di Padova e INFN, Sezione di Padova)

Relazioni su invito

▲ **Enrico Fermi: da Via Panisperna a Stoccolma.**

CIFARELLI L.

Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, INFN, Sezione di Bologna e Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

This year is the 80th anniversary of the Nobel Prize to Enrico Fermi, in recognition of his outstanding experimental discoveries. The research leading to them, carried out with his group in the mid-thirties of the last century at the Physics Institute of Via Panisperna in Rome, will be illustrated, starting from a lost and recently regained notebook of Fermi, where the actual discovery of neutron-induced radioactivity is duly documented. This extraordinary research was the preamble to Fermi's achievements later on, after the 1938 Nobel Prize, in the United States.

▲ **Colourful experiments. Quantum chromodynamics and the discovery of the gluon.**

WAGNER A.

DESY, Hamburg, Germany

Forty years ago, the gluon, carrier of the strong force, was discovered at the PETRA storage ring at DESY in Hamburg. It is interesting to note that an electron-positron collider provided the best tool to discover and study the properties of the gluon. In the same way as electrons radiate photons, quarks can radiate gluons, leading to additional jets of particles. The talk reviews the history of the discovery, the underlying theoretical predictions and some of the subsequent studies of the properties of strong interactions.

▲ **Emilie, Voltaire and Newton.**

BRÉCHIGNAC C.

Académie des Sciences, Paris, France

Comunicazioni

● **L'Unità delle forze fisiche: un tema ricorrente nella fisica dell'Ottocento.**

TUCCI P.

Milano

Angelo Secchi (1818-1878), del quale quest'anno si ricorda il centenario della nascita, pubblicò nel 1864 il testo “L'unità delle forze fisiche”. Noto per i suoi fondamentali contributi all'astrofisica, Secchi aveva studiato fisica a Roma nella Compagnia di Gesù e, dopo lo scioglimento della stessa, aveva iniziato a fare ricerca a Stonyhurst in Inghilterra e a Georgetown in USA. Quello dell'Unità delle forze è un tema ricorrente nella fisica dell'Ottocento. Nella comunicazione evidenzierò i differenti significati che ad esso attribuivano vari autori: Somerville, Faraday, Helmholtz etc. Sulla tematica Maxwell si esprime recensendo, su *Nature*, il testo di Grove “On the Correlation of Physical Forces”.

● **Elettrificazione e Illuminazione in Italia tra Otto e Novecento.**

FOCACCIA M.

Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

Insieme all'elettrificazione massiccia dell'illuminazione, quella del trasporto pubblico fu la manifestazione più visibile della rivoluzione tecnica che si stava imponendo anche su un piano sociale e culturale. Erano anni in cui ci si stava impegnando assiduamente per produrre energia elettrica e utilizzarla a fini pratici: l'Italia si stava lentamente trasformando, avviandosi, almeno in una specifica area del Paese, verso un processo di industrializzazione che, ancorché limitato, presentava elementi di innovazione. Galileo Ferraris, Giuseppe Colombo, Guglielmo Mengarini, Alessandro Cruto furono tra i protagonisti di questo importante momento della storia italiana circa la nascita della tecnologia e lo sviluppo dell'uso della corrente elettrica.

● **Close encounters with Heisenberg.**

GALANTE L. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, FANARO M. ⁽⁴⁾, ARLEGO M. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, GNESI I. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Torino*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Torino*

⁽⁴⁾ *Instituto de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología, UNICEN-CONICET, Buenos Aires, Argentina*

⁽⁵⁾ *Instituto de Física La Plata IFLP, Buenos Aires, Argentina*

The Uncertainty Principle is one of the milestones marking the break-up with former theories describing reality at a macroscopic level. Its physical meaning has been deeply discussed and currently various approaches have not yet come to a common description. The exploration of its physical meaning is probably the best ground where to bring students to a more conscious understanding of Quantum Mechanics as well as of Physics. A didactic proposal, based on the acoustic analysis of a musical theme from the Steven Spielberg's movie "Close Encounters", is proposed as a starting point to introduce, via analogy, the Heisenberg Principle to secondary school students.

● **Al CERN la scienza, un ponte tra culture.**

STREIT-BIANCHI M. ⁽¹⁾, BRESSAN B. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Membro Onorario del CERN*

⁽²⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

Il presente libro, edito in italiano, inglese, francese, portoghese, tedesco e spagnolo e disponibile in open access su Zenodo, permette di apprezzare aspetti meno conosciuti ma importanti delle attività del CERN che contribuiscono alla ricerca in fisica delle alte energie. In tale pubblicazione si mettono in evidenza non solo gli aspetti di ricerca e tecnologia, ma anche le diversità di competenze umane del personale che lavora sia nel settore operativo sia in quello della ricerca. I vari temi trattati spaziano dalla ricerca, agli acceleratori, all'informatica fino ad approdare alle applicazioni tecnologiche e terminare con un contributo sulla responsabilità che gli scienziati hanno al giorno d'oggi verso la società, i decisori pubblici e le sfere politiche. I capitoli sono stati scritti da fisici ed ingegneri conosciuti al CERN e a livello internazionale. Si tratta di un libro che evidenzia l'importanza del lavoro di collaborazione a livello mondiale che è alla base della creatività scientifica. Questo manoscritto rappresenta inoltre un connubio tra la scienza e l'arte grazie alle opere degli artisti di diverse origini culturali illustrate nei vari capitoli. In particolare, il lavoro dell'artista grafico mozambicano Justino António Cardoso, che mai aveva avuto contatti con la fisica prima della sua visita al CERN, conferiscono un tocco particolare a questo volume per l'abilità con cui questo artista è stato capace di cogliere lo spirito che pervade coloro che lavorano nel Laboratorio di ricerca. Il libro, che si indirizza agli studenti del liceo e ad un pubblico più vasto, sarà presentato nei

suoi aspetti principali in occasione del 104° Congresso azionale della SIF presso l'Università della Calabria il prossimo settembre.

● **Alla scoperta della fisica astroparticellare dal CERN al Gran Sasso.**

CIANI G.F. ⁽¹⁾⁽²⁾, EVOLI C. ⁽¹⁾, GALLO ROSSO A. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, GUFFANTI D. ⁽¹⁾⁽²⁾, GUIDI G. ⁽⁴⁾, NUTINI I. ⁽¹⁾⁽²⁾, ROSSI N. ⁽⁵⁾, VISSANI F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *GSSI, L'Aquila*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

⁽³⁾ *Astro-Particule et Cosmologie, Université Denis Diderot, Paris, France*

⁽⁴⁾ *Liceo Scientifico "G. Galilei", Pescara*

⁽⁵⁾ *INFN, Sezione di Roma*

Da due anni a questa parte, il GSSI e il Liceo Scientifico Galilei organizzano un percorso didattico per studenti motivati nelle discipline scientifiche. L'attività mira a rendere consapevoli delle problematiche di fisica (astro) particellare rilevanti e di attualità legate alla ricerca nei laboratori del Gran Sasso e del CERN. Ciò accade attraverso brevi presentazioni nelle quali sono proposti esercizi di controllo e temi di approfondimento. Successivamente, gli studenti presentano i loro elaborati in un incontro di "restituzione". Il percorso si conclude con una visita didattica nei laboratori del Gran Sasso, valorizzando allo stesso tempo percorso didattico e la realtà territoriale abruzzese.

● **"Occhi al Cielo" Esperienza di Orientamento in Ingresso/Uscita e di Alternanza Scuola Lavoro in ambito PLS.**

ANOLDO L. ⁽¹⁾, MERCURIO A. ⁽¹⁾, ROMANO V. ⁽¹⁾, RUGGERI M. ⁽¹⁾, MAGLIARDITI G. ⁽²⁾, MEZZASALMA A.M. ⁽³⁾, SAIJA R. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Studenti associazione EPS-Young Minds e Messina OSA-Student Chapter, Dipartimento MIFT, Università di Messina*

⁽²⁾ *Liceo Scientifico "Archimede", Messina*

⁽³⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

Le attività condotte nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche, sviluppate durante l'anno accademico 2017/18, hanno avuto come obiettivo quello di coinvolgere sia gli studenti delle Scuole Secondarie di Secondo Grado, con finalità di Orientamento Universitario in ingresso e ASL, che gli studenti del Corso di Laurea Triennale con finalità di Orientamento in uscita. Le attività sono state progettate per divulgare argomenti di natura scientifica centrati sulle scienze fisiche, favorendo la collaborazione e le motivazioni personali fra classi di studenti appartenenti a gradi di istruzione differenti. L'attività svolta durante la seconda parte dell'anno accademico è stata progettata in tre fasi. Durante la prima fase, alcuni docenti e ricercatori del Dipartimento di Matematica e Informatica, Fisica e Scienze della Terra hanno organizzato presso le scuole secondarie superiori della città e della provincia di Messina un ciclo di seminari dal titolo "Le polveri interstellari: abitanti microscopici del macrocosmo". Durante questo incontro, rivolto alle quarte e quinte classi di liceo scientifico e classico, si è evidenziato come la componente solida delle nubi interstellari, pur costituendo solo l'1% della nube, abbia un ruolo fondamentale nel ciclo delle stelle e, sulla base delle scoperte più recenti in ambito astrofisico, abbia un ruolo determinante sull'origine della vita basata sul carbonio. Nella seconda fase, l'area fisica del Dipartimento con la collaborazione dell'IPCF-CNR e le associazioni studentesche EPS-Young Minds e Messina-OSA Student Chapter, ha organizzato un workshop su "L'altra metà del cielo. Le donne in Astrofisica ieri, oggi e domani" coinvolgendo ricercatori INAF che hanno relazionato sull'importante contributo fornito dalle donne in ambito astrofisico. La terza fase ha visto il coinvolgimento diretto degli studenti della scuola secondaria e degli studenti del corso di laurea triennale che, guidati dagli studenti del corso di laurea magistrale e da alcuni docenti del dipartimento, hanno organizzato

e condotto una serata dedicata alla osservazione della volta celeste mediante l'ausilio di due telescopi. L'attività è stata preceduta dall'illustrazione dei principi di funzionamento di un telescopio, relazione curata da uno studente astrofilo iscritto al corso di laurea triennale.

● **Physics and Mathematics with technologies: new trends in high school.**

FRASSIA M.G. ⁽¹⁾, SERPE A. ⁽¹⁾, VALENTINI F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Matematica e Informatica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

Failure to recognize the link between Mathematics and Physics is the cause of some learning difficulties, so that students think these two disciplines are very difficult, boring and disconnected. A change of trend in current teaching — which uses the educational value of the disciplines in the operative form of learning environments based on the real world — constitutes a good starting point for overcoming the division of individual disciplinary contents. The paper proposes an example of didactic practice where the scientific method is applied to real problems giving space to inductive and deductive reasoning.

● **Esperimenti quantitativi su onde stazionarie attraverso materiale povero e nuove tecnologie.**

BOZZO G., MONTI F.

Dipartimento di Informatica, Università di Verona

Nell'ambito del Progetto Nazionale Lauree Scientifiche abbiamo proposto a un gruppo di studenti di quarta liceo scientifico un apparato sperimentale per la visualizzazione e lo studio delle onde stazionarie su una corda ispirato all'esperimento storico di Melde, costruito con materiale povero e basato sull'analisi dei video (ripresi tramite comuni smartphone) attraverso il software gratuito Tracker®. Un dispositivo alternativo è stato costruito autonomamente dagli studenti coinvolti. In questo contesto mostriamo come l'integrazione di materiale povero con strumenti gratuiti per la video-analisi consentano di introdurre concetti fondamentali legati alle onde stazionarie attraverso la misura diretta di periodo, lunghezza d'onda e tensione della corda e permettano di verificare quantitativamente le relazioni tra queste grandezze fisiche.

● **Battimento con un numero generico di sorgenti sonore.**

CATONE P.

Nuova Accademia Olimpia, Caserta

Nel sommare diverse vibrazioni sonore con le frequenze in progressione aritmetica e la stessa ampiezza, tramite il software Audacity, ho scoperto dei risultati interessanti, che rappresentano un'estensione a un generico numero di sorgenti del comune fenomeno del battimento acustico con due emettitori. I diagrammi temporali dell'ampiezza totale del segnale mostrano la presenza di massimi principali e secondari e di minimi che obbediscono a specifiche regole. L'interpretazione della composizione delle oscillazioni è emersa applicando procedimenti analitici, vettoriali e grafici. Il battimento è stato ascoltato, usando frequenze adeguate per la percezione distinta degli estremi sonori.

● **Analisi di immagini digitali: una risorsa per l'insegnamento della Fisica Sperimentale.**

GIUDICI S.

Dipartimento di Fisica, Università di Pisa

Durante il corso di Laboratorio del primo anno di Fisica a Pisa abbiamo sperimentato un percorso didattico nuovo dedicato all'ottica geometrica in cui i tradizionali esperimenti con

specchi, lenti e diottri sono stati affiancati all'analisi di immagini digitali di fenomeni atmosferici. I primi risultati osservati in sede di valutazione ci mostrano che la manipolazione di informazioni digitalizzate costituisce un modo efficace per avvicinare con successo gli studenti ai rudimenti di statistica e alle tecniche elementari di analisi.

● **Un percorso didattico sulla spettroscopia ottica come esito di ricerca didattica.**

BUONGIORNO D., MICHELINI M.

Unità di ricerca in didattica della Fisica, Università di Udine

Nell'ambito di un dottorato triennale è stato sviluppato un percorso didattico sulla spettroscopia ottica al fine di superare i nodi di apprendimento emersi in letteratura e costruire un ponte tra la fisica classica e quella moderna. La ricerca si è articolata in 20 sperimentazioni con 540 studenti di scuola secondaria mediante metodologia di Design Based Research nel quadro di riferimento del Model of Educational Reconstruction ed ha compreso la messa a punto di strumenti originali. Il monitoraggio degli apprendimenti con test in-out e tutorial ha fornito il riferimento per le revisioni delle proposte nelle varie fasi di sperimentazione.

Aula 29B-1

ore 14:30 – 15:30

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: BETTINI A. (Università di Padova e INFN, Sezione di Padova)

Relazione Generale

■ **L'enigma dei raggi cosmici.**

DE ANGELIS A.

Università di Udine, Università di Padova, INFN, Sezione di Padova, INAF, Sezione di Padova, LIP/IST, Lisboa, Portugal

Grazie ad avventurosi studi fu possibile dimostrare un secolo fa che parte della radiazione naturale che si osserva sulla Terra è di natura extraterrestre: era la scoperta dei cosiddetti raggi cosmici. Tale scoperta, una pietra miliare nella fisica, coinvolse scienziati in Europa e negli Stati Uniti e si svolse in un periodo caratterizzato da nazionalismo e da mancanza di comunicazione, per cui è difficile ricostruire organicamente il progresso di questo settore nella fase iniziale. Fra i più importanti contributi merita certamente attenzione quello di Domenico Pacini, che nel 1911 dimostrò studiando la diminuzione della radioattività sott'acqua tramite un elettroscopio immerso nel mare che parte della radioattività naturale non proveniva dalla crosta terrestre; questo fondamentale esperimento era complementare a quello tramite il quale Victor Hess poco dopo avrebbe dimostrato che la radioattività aumenta con l'altezza dal suolo. Ancora oggi, un secolo dopo gli esperimenti di Hess e Pacini, i raggi cosmici sono fonte di nuove scoperte alla frontiera della fisica - e di nuovi enigmi.

Aula 29B-1

ore 15:30 – 16:30

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: SUSINNO G. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **Astrofisica nucleare: una sfida interdisciplinare per la comunità italiana.**
GUGLIELMETTI A.

Università di Milano e INFN, Sezione di Milano

L'astrofisica nucleare studia le reazioni nucleari di interesse astrofisico, fondamentali per la nucleosintesi degli elementi, la produzione di energia e neutrini nelle stelle e più in generale per l'evoluzione dell'intero Universo. Si tratta di un campo di ricerca fortemente interdisciplinare in cui la fisica nucleare incontra l'astrofisica, l'astronomia osservativa, la cosmologia e la fisica dei neutrini. In Italia sono attivi alcuni esperimenti di astrofisica nucleare basati su approcci diversi e tra loro complementari. In questa relazione, dopo un'ampia introduzione, descriverò in particolare l'esperimento LUNA attivo da oltre 25 anni presso i Laboratori sotterranei del Gran Sasso.

Aula 29B-1

ore 16:30 – 17:30

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: GUIOT C. (Università di Torino)

Relazione Generale

■ **MRI-guided Radiotherapy: seeing what to treat!**

VAN DEN BERG C.N.

Department of Radiotherapy, University Medical Centre Utrecht, The Netherlands

External beam radiotherapy treats an invisible target (tumor) with an invisible high energy photon beam. This invisibility poses a fundamental challenge and has been the drive behind the introduction of imaging technology in radiotherapy. This development started with the use of X-ray projections revealing only bony anatomy, advancing to 3D images by means of CT imaging in the late nineties and finally now, to direct onboard MR imaging during radiation therapy. The key advantage of MRI at the time of treatment is that it allows direct 3D visualization of soft tissue target structures. This MRI-guidance is changing our current treatment paradigm where a pre-defined static radiation plan is replicated over many radiation fractions, to a scheme where treatment occurs in much less fractions enabled by dynamically adapting the radiation plans based on real-time incoming imaging data. This talk will discuss the innovations that have enabled this shift. In the first part of this talk, the physical and engineering hurdles that had to be overcome to integrate a linear accelerator with an MRI scanner will be discussed. In the second part of the talk, advancements in enabling technologies such as radiation planning, MRI and image processing technology will be reviewed.

Aula 32C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: LIVAN M. (Università di Pavia)

Relazioni su invito

▲ **L'esperimento KLOE-2 a DAΦNE.**

DI DOMENICO A. PER LA COLLABORAZIONE KLOE-2

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma 1

L'esperimento KLOE-2 a DAΦNE, il collisore “fabbrica” di mesoni F operante presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, ha recentemente concluso la sua presa dati raccogliendo una luminosità integrata di 5.5 fb^{-1} con un rivelatore migliorato rispetto al suo predecessore KLOE. L'analisi di questi dati è in corso e consentirà nei prossimi anni di completare l'ampio programma di fisica di KLOE-2, fra cui i test di elevata precisione delle simmetrie discrete fondamentali della natura, lo studio delle interazioni forti a bassa energia e la ricerca di nuove particelle esotiche come possibile manifestazione della materia oscura.

▲ **$\kappa^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$: First result from NA62 experiment.**

LAMANNA G.

Università di Pisa e INFN, Sezione di Pisa

The $\kappa^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$, being very well predicted in the Standard Model, is one of the best “golden modes” to indirectly investigate the presence of new physics at highest mass scales. The NA62 experiment at CERN SPS is presently taking data for the third year, exploiting a decay-in-flight technique, with the goal to collect $O(100)$ events for this ultra rare process ($BR \sim 10^{-10}$). The statistics collected in 2016 allows NA62 to reach the SM sensitivity. The preliminary result based on this data set will be presented together with future prospects.

▲ **Strangeness in the Universe? Low-energy kaon-nuclei interaction studies at the DAFNE collider.**

CURCEANU C.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

Experimental studies of low-energy kaons interactions with nuclear matter give vital information for understanding the QCD in non-perturbative regime, having a strong impact in particle and nuclear physics and in astrophysics (equation of state for neutron stars). I shall present the achieved results and future plans for the SIDDHARTA experiment at the DAFNE collider of LNF-INFN, showing how the excellent quality kaon beam delivered by DAFNE combined with high-performance spectroscopic Silicon Drift Detectors allows performing unprecedented measurements of kaonic atoms transitions. I shall also present results from the AMADEUS collaboration regarding studies of low-energy kaons interacting with various nuclei.

▲ **Time scale nelle reazioni nucleari all'energia di Fermi.**

PAGANO A.

INFN, Sezione di Catania e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

Lo studio delle collisioni tra ioni pesanti stabili e radioattivi alle energie di Fermi consente di esplorare meccanismi di reazione in condizioni estreme di non equilibrio, con conseguente

formazione di stati di materia nucleare eccitata di breve vita media, dell'ordine di 100 fm/c. Particolare rilievo assumono i gradi di libertà, rispettivamente, dell'isospin del canale di ingresso e dell'asimmetria di massa dei prodotti di reazione in funzione della dissipazione di energia e momento angolare. La loro influenza sul meccanismo viene illustrata con la scelta di alcuni esempi tipici (dalle reazioni periferiche alle più centrali) ottenuti nell'ambito della sperimentazione con il multi rivelatore di particelle cariche CHIMERA nel corso degli ultimi anni.

Comunicazioni

● Experimental search for the violation of the Pauli Exclusion Principle by electrons – the VIP-2 experiment.

SPERANDIO L. PER LA COLLABORAZIONE VIP

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The Pauli Exclusion Principle (PEP) represents a fundamental principle of modern physics and it is extremely important to test the possible limits of its validity. The VIP-2 experiment, at the underground LNGS laboratory of INFN, searches for X-rays by electrons from copper atomic transitions that are prohibited by the PEP: it is realized by “fresh” electrons introduced in a copper target by circulating a current. We present and discuss the first results obtained with the VIP-2 experiment, with respect to the final results obtained by the previous VIP experiment.

● The Beam Dump eXperiment at Jefferson Lab.

MARSICANO L.

Università di Genova e INFN, Sezione di Genova

The Beam Dump eXperiment (BDX), proposed at Jefferson Lab (JLab), will search for Light Dark Matter (LDM) particles in the Dark Photon scenario. In this model, the LDM interacts with the Standard Model via a new massive vector boson (Dark Photon or A'). The experiment uses the CEBAF (Continuous Electron Beam Accelerator Facility) 11 GeV electron beam impinging on the JLab Hall-A beam-dump, to produce a beam of LDM particles, detected by a $\sim 1 \text{ m}^3$ detector placed $\sim 20 \text{ m}$ downstream. Receiving 10^{22} electrons on target in 285 days, the BDX will exceed the discovery potential of all existing experiments in the MeV-GeV LDM mass range.

● Search for dark forces at KLOE/KLOE-2.

CURCIARELLO F. PER LA COLLABORAZIONE KLOE-2

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The latest results obtained by the KLOE experiment at DAFNE, the e^+e^- collider in operation at the Laboratori Nazionali di Frascati of INFN, on the searches for a light vector boson U as a possible carrier of “dark force” will be presented together with the status and prospects for the analysis of KLOE-2 data.

● Study of KS semileptonic decay at KLOE/KLOE-2.

DI CICCO A. PER LA COLLABORAZIONE KLOE-2

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università di Roma Tre e INFN, Sezione di Roma Tre

The latest results obtained by the KLOE experiment at Φ NE, the ϕ -factory collider in operation at the Laboratori Nazionali di Frascati of INFN, on the semileptonic charge asymmetry of KS and tests of CP and CPT symmetries will be presented, together with the status and prospects for the analysis of KLOE-2 data.

● **Study of eta-meson decays at KLOE/KLOE-2.**

KANG X. PER LA COLLABORAZIONE KLOE-2

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The latest results obtained by the KLOE experiment at DAFNE, the phi-factory collider in operation at the Laboratori Nazionali di Frascati of INFN, on the Dalitz plot analysis of the $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ decay and searches for two pion decays will be presented, together with the status and prospects for the analysis of KLOE-2 data.

● **Updated determination of $D^0 - \bar{D}^0$ mixing and CP violation parameters with $D^0 \rightarrow K^+\pi^-$ decays.**

FERRARI F.

INFN, Sezione di Bologna e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna

The LHCb experiment at the Large Hadron Collider has been designed to perform high-precision flavour physics measurements. The measurement of mixing and CP violation with D^0 mesons provides a unique way to probe non-Standard-Model effects. Using a data sample corresponding to an integrated luminosity of 5.0 fb^{-1} , collected by the LHCb experiment from 2011 through 2016, the most precise measurements of the D^0 mixing parameters are presented. In addition, a search for CP violation is performed, and the results are discussed here.

● **Decadimenti rari di adroni con charm a LHCb.**

BRUNDU D.

Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari e INFN, Sezione di Cagliari

I decadimenti rari di adroni con charm sono un potente mezzo per la ricerca di Nuova Fisica nel settore dei quark-up, complementare allo studio nel settore dei quark-down. In particolare, anomalie nelle transizioni $c \rightarrow u$, fortemente sopresse nel Modello Standard, possono essere ricercate nei decadimenti con leptoni di carica opposta nello stato finale. Data l'elevata sezione d'urto in avanti di produzione di coppie charm-anticharm in collisioni adroniche, LHCb è l'esperimento ideale per questo tipo di studi. I risultati recenti sui decadimenti semileptonici del mesone D^0 saranno presentati, in particolare riguardo alla ricerca di asimmetrie angolari e di CP .

● **Misura della violazione di CP in decadimenti in due corpi carichi senza charm a LHCb.**

CAPRIOTTI L.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

Le osservabili della violazione di CP nei decadimenti del B in due corpi carichi senza quark charm possono fornire importanti informazioni nella ricerca di nuova fisica. Data la grande sezione d'urto della produzione dei B e le caratteristiche uniche dell'esperimento LHCb, al momento sono disponibili campioni statistici di grandi dimensioni per studiare questi decadimenti. Presentiamo le misure di violazione di CP dipendenti dal tempo dei decadimenti $Bd \rightarrow \pi^+\pi^-$ e $Bs \rightarrow K^+K^-$. Inoltre, le asimmetrie di CP dirette dei decadimenti $B^0 \rightarrow K^+\pi^-$ e $B \rightarrow \pi^+K^-$ verranno altresì presentate. Le misure riportate sono ottenute con l'intero campione di collisioni protone-protone raccolte dall'esperimento LHCb durante il Run 1.

● **Experimental studies of kaonic atoms at DAFNE: from SIDDHARTA to SIDDHARTA-2.**

SIRGHI D. PER LA COLLABORAZIONE SIDDHARTA

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The lightest atomic systems, like kaonic hydrogen and kaonic deuterium, provide the isospin dependent kaon-nucleon scattering lengths by measuring the X-rays emitted during their de-excitation to the 1st level. The most precise kaonic hydrogen measurement to date was carried out at the DAFNE collider by the SIDDHARTA collaboration. The experimental information still missing in the field of the low-energy antikaon-nucleon interactions is the determination of the hadronic energy shift and width of kaonic deuterium, which will be measured by the SIDDHARTA-2 experiment. The SIDDHARTA-2 experiment will be installed on DAFNE in the second half of 2018.

● **Study of multi-electron Kaon decays at the CERN NA62 experiment and measurement of the $\text{BR}(K^+ \rightarrow \pi^+ \pi_D^0)$ and π^0 electromagnetic transition form factor slope.**

LARI E., COSTANTINI F.

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

The CERN NA62 ultra-rare kaon decay experiment exploits a very intense tagged hadron beam to make a high precision test of the Standard Model. Its detector capabilities make NA62 an ideal environment for studying other kaon decays to improve understanding of fundamentals interactions. Perspectives for the measurement of the rare decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0 e^+ e^-$, providing information on the effective chiral Lagrangian will be discussed, as well as the high-statistics study of the Dalitz decay of the neutral pion, a limiting factor for other results, and the corresponding form factor, of interest in the computation of muon anomalous magnetic moment.

● **Recent Drell-Yan results from COMPASS.**

LONGO R.

University of Illinois at Urbana Champaign, Urbana, IL, USA

One of the main objectives of the COMPASS experiment at CERN is the study of the transverse spin structure of the nucleon through the measurement of target spin (in)dependent azimuthal asymmetries in Drell-Yan processes with transversely polarised targets. Within the QCD parton model, these azimuthal asymmetries give access to a set of transverse-momentum-dependent parton distribution functions which parameterize the spin structure of the nucleon. The latest results coming from Drell-Yan data collected by COMPASS in 2015, using a negative pion beam impinging on a transversely polarised NH₃ target, will be discussed in this talk.

Aula 32B-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: STRINGARI S. (Università di Trento)

Relazioni su invito

▲ **Liquid and supersolid phases in ultracold quantum gases.**

MODUGNO G.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze, LENS, Sesto Fiorentino, FI e INO-CNR, Pisa

Two novel types of quantum phases are emerging in ultracold quantum gases in unprecedented regimes of interactions, density and magnetic stability: quantum liquid droplets and supersolids. Quantum droplets are a special type of ultra-dilute liquid stabilized by quantum fluctuations. Supersolids are a long-sought state of matter that combines the typical periodic structure of solids with the superfluid properties observed so far in fluids only. I will present our experimental advances towards the observation and characterization of such novel phases in mixtures of Bose-Einstein condensates and in magnetic dipolar Bose-Einstein condensates.

▲ **Effects of the Gorkov-Melik-Barkhudarov correction on the critical temperature and gap parameter throughout the BCS-BEC crossover.**

PISANI L. ⁽¹⁾, PERALI A. ⁽²⁾, PIERI P. ⁽¹⁾⁽³⁾, CALVANESE STRINATI G. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Scuola di Scienze e Tecnologie, Sezione di Fisica, Università di Camerino, MC*

⁽²⁾ *Scuola di Farmacia, Sezione di Fisica, Università di Camerino, MC*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Perugia*

It has long been known that the critical temperature and gap parameter of a BCS weak-coupling superfluid are considerably reduced by the inclusion of the Gorkov-Melik-Barkhudarov (G-MB) correction, whereby particle-hole excitations screen the two-fermion effective interaction in the medium. We have extended the effects of the G-MB correction throughout the whole BCS-BEC crossover by identifying the Feynman diagrams responsible for the G-MB correction in both the normal and superfluid phases. The numerical solution of the resulting equations yield results for the critical temperature and gap which agree very well with Quantum Monte Carlo and experimental data in the crossover region.

▲ **Statics and dynamics of a miscible superfluid mixture.**

LAMPORESI G., FAVA E., BIENAIMÉ T., COLZI G., MORDINI C., QU C., STRINGARI S., FERRARI G.

INO-CNR BEC Center, Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN

I will report on the experimental investigation of the static and dynamic properties of a fully miscible mixture of superfluids made of two gases of sodium atoms prepared in two different internal states and trapped in a single optical trap. Thanks to the favourable interaction properties and the vicinity to the miscible-immiscible phase transition we were able to observe macroscopic effects such as clean spin-dipole oscillations, large spin polarizability and spin superfluidity. I will show the experimental result together with the theoretical simulations and illustrate possible analogies with mechanisms in high-energy physics.

▲ **Effects of an artificial gauge field in cold atoms ladders.**

CITRO R.

Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA

The effect of an artificial gauge field on a two-leg boson ladder is studied. It is shown that, in analogy with Josephson junction arrays, the system presents a Meissner phase, where a spin current flows along the legs, and a vortex phase, where chiral currents flow along the plaquettes. We study the phase diagram as a function of the flux, or spin-orbit interaction, and interactions. It is shown that in the interacting case a melting of the vortex phase occurs giving origin to a disordered region. We characterize the phases by the study of different observables, such as the spin current and the static structure factors, which could be tested in current experiments with cold atoms.

Comunicazioni

● **Study of repulsive impurities in a molecular BEC with Lithium-6 atoms.**

DEL PACE G., AMICO A., KWON W., SCAZZA F., INGUSCIO M., ZACCANTI M., ROATI G.
Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze e LENS, Università di Firenze, Sesto Fiorentino, FI e INO-CNR, Sesto Fiorentino, FI

The description of excitations in a many-body system in terms of quasi-particles represents one of the greatest successes in quantum physics and it results particularly powerful in the context of strongly correlated systems. Here we study the effect of impurities embedded in a molecular BEC close to a Feshbach resonance of Lithium-6 atoms. The impurities are quenched into the system with defined concentration and momentum by a fast radio-frequency pulse. We study both the limit of small and high concentration for different momenta, to access the critical velocity of the superfluid and the interactions between quasi-particles respectively.

● **Nonmonotonic response and light-cone freezing in fermionic systems under quantum quenches from gapless to gapped or partially gapped states.**

PORTA S. ⁽¹⁾⁽²⁾, GAMBETTA F.M. ⁽¹⁾⁽²⁾, TRAVERSO ZIANI N. ⁽³⁾, KENNES D.M. ⁽⁴⁾, SASSETTI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, CAVALIERE F. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽²⁾ *SPIN-CNR, Genova*

⁽³⁾ *Institute for Theoretical Physics and Astrophysics, University of Würzburg, Germany*

⁽⁴⁾ *Department of Physics, Columbia University, New York, USA*

The properties of prototypical examples of one-dimensional fermionic systems undergoing a sudden quantum quench from a gapless to a gapped state are analyzed, both in integrable and non-integrable models. We observe an anomalous, nonmonotonic response of steady-state correlation functions as a function of the strength of the mechanism opening the gap. In order to interpret this result, we calculate the full dynamical evolution of these correlation functions, which shows a freezing of the propagation of the quench information for large quenches. In noninteracting models, this freezing can be traced back to a Klein-Gordon equation in the presence of a source term.

● **Interaction Range Effects and Universality in the BCS-BEC Crossover of Spin-Orbit Coupled Fermi Gases.**

GIAMBASTIANI D., CHIOFALO M.L.

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

We explore the evolution of a cold quantum gas of interacting fermions crossing from a Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS) superfluidity to a Bose-Einstein condensation (BEC) of

molecular bosons in the presence of a tunable-range interaction among the fermions and of an artificial magnetic field, which can be used to simulate a pseudo-spin-orbit coupling (SOC) and to produce topological states. We find that the crossover is affected by the competition between the longer-range interaction tending to correlate the system over large distances and to favor the BCS-like state, and the SOC term tending instead to favor the BEC-like state with formation of tightly bound molecules with small size. We then calculate the critical temperature, chemical potential, and condensate fraction in different regimes for the SOC strength and for the strength and range of the atomic interactions, finding that universal behavior sets in and persists below the topological transition when the crossover is described in terms of the correlation length. We determine the shift of the topological transition due to the interactions, and argue that above the transition universality can be restored by taking into account the existence of SOC-driven bosonic molecules on the BCS side. Our results can be relevant in view of current experiments with cold atoms in optical cavities, where tunable-range effective atomic interactions can be engineered.

● **Hong-Ou-Mandel interferometry of fractional excitations as a probe of interactions in integer quantum Hall edge channels.**

ACCIAI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARREGA M. ⁽³⁾, RECH J. ⁽²⁾, JONCKHEERE T. ⁽²⁾, MARTIN T. ⁽²⁾, SASSETTI M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova e SPIN-CNR, Genova*

⁽²⁾ *Aix Marseille Université, Université de Toulon, CNRS, CPT, Marseille, France*

⁽³⁾ *NEST, NANO-CNR, Pisa e Scuola Normale Superiore, Pisa*

We consider the injection of electronic wavepackets by means of a time-dependent voltage applied to the ballistic edge channels of the integer quantum Hall effect. Due to electron-electron interactions, the injected pulse creates fractional excitations in the system. We calculate their non-equilibrium momentum distribution, which carries a clear signature of the minimal excitations known as Levitons. We finally calculate the zero frequency noise due to the partitioning of fractional excitations at a quantum point contact and show how a directly related quantity can be used as a probe of electron-electron interactions.

● **Crystallization of Levitons in the fractional quantum Hall regime.**

RONETTI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, VANNUCCI L. ⁽¹⁾, FERRARO D. ⁽³⁾, RECH J. ⁽²⁾, JONCKHEERE T. ⁽²⁾, MARTIN T. ⁽²⁾, SASSETTI M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Università di Genova e SPIN-CNR, Genova*

⁽²⁾ *Aix Marseille Université, Université de Toulon, CNRS, CPT, Marseille, France*

⁽³⁾ *IIT, Genova*

The emergence of self-organized regular patterns in optical solitons has been recently subject to intense investigation. In the framework of electron quantum optics, a train of Lorentzian voltage pulses emerges as the solid state counter-part of optical solitons, namely robust ballistically propagating wave-packets carrying an integer number q of electrons called Levitons. Using a periodic train of Levitons, we investigate the charge density backscattered off a quantum point contact in the fractional quantum Hall regime, finding a self-organized pattern of peaks and valleys. We demonstrate that the predicted features manifest themselves as unexpected additional dips in the well-studied Hong-Ou-Mandel noise.

● **Testing gravity with atomic quantum sensors.**

SALVI L. ⁽¹⁾, CACCIAPUOTI L. ⁽²⁾, D'AMICO G. ⁽¹⁾, FATTORI M. ⁽¹⁾, HU L. ⁽¹⁾, JAIN M. ⁽¹⁾, ROSI G. ⁽¹⁾, WANG E. ⁽¹⁾, POLI N. ⁽¹⁾, TINO G. M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, LENS, Università di Firenze e INFN, Sezione di Firenze*

(²) *European Space Agency, Research and Scientific Support Department, Noordwijk, The Netherlands*

In this talk I will illustrate a series of experiments that we performed using cold atoms for precision tests in gravitational physics. I will show that instruments measuring and testing gravity can be implemented both with ultracold rubidium and strontium atoms. The application of these devices in testing the Weak Equivalence Principle of General Relativity, in the measurement of the Newtonian gravitational constant G and in the development of a new type of gravitational wave detector will be discussed.

● **Thermal transistor effect in quantum systems.**

MANDARINO A. (¹), DOMÍNGUEZ GÓMEZ M. (²)(³), JOULAIN K. (²), BELLOMO B. (¹)

(¹) *Institut UTINAM - UMR 6213, CNRS, Observatoire des Sciences de l'Univers THETA, Université Bourgogne Franche-Comté, Besançon, France*

(²) *Insitut Pprime, CNRS, Université de Poitiers, SAE-ENSMA, Futuroscope Chasseneuil, France*

(³) *Instituto de Fisica, Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia*

We study quantum systems of three interacting subsystems coupled to a different thermal reservoir each. We show how to engineer it in order to build a quantum thermal device in analogy to an electronic transistor. In particular, we address the ability to control the thermal currents at the emitter and collector imposing a non-varying thermal current at the base. Moreover, focusing on a system of three qubits, we outline how the interaction among them plays a crucial role for the appearance of the effect linking it also to the characteristics of system-bath interaction that governs the dissipation mechanism of the system.

● **Quantum kinetic energy of oxygen in light and heavy water across the melting.**

SENESE R. (¹)(²)(³), ROMANELLI G. (⁴), ULPANI P. (⁵), BOCEDI A. (⁶), ANDREANI C. (¹)(²)(³)

(¹) *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata e Centro NAST, Università di Roma Tor Vergata*

(²) *IPCF-CNR, Messina*

(³) *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

(⁴) *ISIS pulsed neutron and muon source, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, UK*

(⁵) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata e Centro NAST, Università di Roma Tor Vergata*

(⁶) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata*

We present mass resolved deep inelastic neutron scattering measurements of the atomic kinetic energy of oxygen in light and heavy water across the solid-liquid melting point. Nuclear quantum effects influence the microscopic structural and dynamical behavior of hydrogen bonded systems. We show that, even at the triple point, more than 30 percent of the oxygen mean kinetic energy is due to nuclear quantum effects. Moreover, differences of the oxygen local environments between light and heavy water are reflected in the measured excess quantum kinetic energies in the two isotopic forms.

Aula 32B-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: DE MITRI I. (Università del Salento)

Relazioni su invito

▲ **Highlights from MAGIC telescopes.**

MALLAMACI M.

INFN, Sezione di Milano

MAGIC is a system of two Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes with a diameter of 17 m, located in the Canary Island of La Palma. With its large energy coverage, between 30 GeV up to 100 TeV, MAGIC has been providing outstanding results in the field of very high energy gamma-ray astrophysics for more than 10 years. In this talk, recent MAGIC results in the galactic and extragalactic astrophysics will be discussed, also including some highlights from the cosmic ray and fundamental physics programs.

▲ **La missione Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE).**

BALDINI L.

INFN, Sezione di Pisa

Selezionata dalla NASA come prossima missione SMall Explorer (SMEX), con un lancio previsto per la primavera del 2021, la missione Imaging X-Ray Polarimetry Explorer (IXPE) segna la rinascita della polarimetria a raggi X, aprendo di fatto la prospettiva di misurare grado ed angolo di polarizzazione lineare tra 2 e 10 keV per decine di sorgenti astrofisiche. IXPE permetterà di espandere la nostra conoscenza dell'Universo, fornendo informazioni non ottenibili con altre tecniche sui meccanismi di emissione in atto in alcuni degli oggetti celesti più violenti, tra cui buchi neri di massa stellare e supermassivi e stelle di neutroni. In questo contributo discuteremo le prospettive scientifiche della missione e lo stato del programma, con enfasi sullo sviluppo dei rivelatori di piano focale sensibili alla polarizzazione, che costituiscono il contributo italiano qualificante alla missione.

▲ **Misure dirette dei raggi cosmici ad alte energie: stato e prospettive future.**

AMBROSI G.

INFN, Sezione di Perugia

A più di cento anni dalla loro scoperta, sono ancora molte le domande aperte sull'origine, l'accelerazione ed il trasporto dei raggi cosmici all'interno della galassia. Nelle ultime decadi, la disponibilità sempre maggiore di piattaforme spaziali e l'utilizzo di nuove tecnologie ha permesso enormi progressi nello studio diretto dei raggi cosmici, evidenziandone nuove caratteristiche grazie a misure di precisione delle differenti componenti in intervalli di energia sempre maggiori. Verranno presentati i principali programmi sperimentali in corso e le misure più recenti alle alte energie. Verranno poi introdotti gli sviluppi tecnologici e le prospettive di missione per esperimenti futuri.

▲ **Le galassie ospiti dei gamma-ray bursts e delle supernove super luminose.**

SAVAGLIO S.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria

I gamma-ray bursts (GRBs) e le supernove super luminose (SLSNe) sono le esplosioni più energetiche dell'Universo. Nei primi, l'emissione di raggi gamma (di durata che va da qualche

centesimo di secondo fino a poche ore) è generata dalla esplosione dovuta al collasso gravitazionale di stelle massicce o dalla fusione di oggetti compatti (stelle di neutroni e/o buchi neri). Le seconde sono esplosioni estremamente rare e perciò sono state scoperte molto recentemente. Grazie alla loro luminosità estrema, i GRBs sono utilizzati per investigare l'universo locale e quello lontano, fino ad arrivare ai suoi albori. Osservazioni recenti mostrano che le galassie ospiti più vicine sono relativamente piccole, hanno un basso arricchimento chimico e un tasso di formazione stellare abbastanza elevato. A distanze più grandi invece i GRBs succedono in galassie più grandi e più mature. Le galassie ospiti delle SLSNe sono ancora in numero esiguo rispetto ai GRBs, ma sembrano essere casi estremi e simili alle galassie dei GRB vicini. Le ragioni di questi risultati contrastanti sono l'oggetto del nostro interesse scientifico.

Comunicazioni

● **Magnetospheres as sources of cosmic rays.**

PIZZELLA G.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

Measurements made recently with the PAMELA satellite have shown with good evidence that a fraction of the cosmic rays detected on Earth comes from Jupiter. This result draws attention to the idea that magnetospheres of astrophysical objects could contribute to the sources of cosmic rays. The PAMELA data show that the proton fluxes are larger when the Earth orbit intersects the lines of the interplanetary magnetic field connecting Jupiter with the Earth. This effect shows up with more than ten standard deviations, difficult to explain without the idea that part of the cosmic ray protons comes directly from Jupiter's magnetosphere.

● **A low cost reconfigurable mini-array for a graduate cosmic ray physics laboratory.**

NICOTRA D. ⁽¹⁾, LA ROCCA P. ⁽¹⁾, PARASOLE O. ⁽¹⁾, RIGGI F. ⁽¹⁾, ZAPPALÀ G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania*

⁽²⁾ *Orbotech New System, Gorizia*

A mini-array of small plastic scintillators with a light readout based on wavelength shifter (WLS) bars and Silicon photomultipliers has been designed with the primary aim of providing graduate students with a facility to detect extensive air showers under different conditions. The array is modular and reconfigurable and it is based on a variable number of identical detection modules. To keep the overall cost of the facility under reasonable limits, low cost solutions were adopted both for the detectors and the involved electronics. The first detection modules of the array have already been tested and started to operate. This contribution will discuss the main design parameters and preliminary results.

● **Correlations between Extensive Air Showers with the EEE telescopes array.**

LA ROCCA P. PER LA COLLABORAZIONE EEE

Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania

The existence of extensive air showers correlated in time and orientation is a possible validation of several theoretical mechanisms that can affect the primary cosmic rays along their way before entering the Earth's atmosphere. Since the detection of such rare events requires the use of large area sparse arrays, the EEE experiment can provide a crucial contribution to this kind of research. In this talk the results of a preliminary analysis of the data collected so far by the EEE telescopes in a period of several years will be presented, showing the presence of some interesting events.

● **Misura della composizione isotopica di He, Li, Be nei raggi cosmici con l'esperimento AMS-02.**

KANISHCHEV K. PER LA COLLABORAZIONE AMS

TIFPA-INFN, Povo, TN

La misura della composizione isotopica dei raggi cosmici primari fornisce importanti informazioni sulle sorgenti dei raggi cosmici e sui meccanismi di accelerazione e propagazione nella galassia. Sarà presentato lo stato della misura del rapporto $^3\text{He}/^4\text{He}$ basata su 9 milioni di eventi di ^3He e 56 milioni di eventi di ^4He misurati da AMS-02 durante i primi 6 anni di presa dati in orbita sulla Stazione Spaziale Internazionale. Saranno inoltre discusse le prospettive per la misura degli isotopi di Li e Be con AMS-02 ed il confronto con le misure di altri esperimenti e con i modelli teorici.

● **Misura del flusso di elettroni e positroni nei raggi cosmici con l'esperimento AMS-02.**

BASARA L. PER LA COLLABORAZIONE AMS

TIFPA-INFN, Povo, TN

L'esperimento AMS-02 (Alpha Magnetic Spectrometer) è il più grande spettrometro magnetico operante nello spazio. Installato sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) nel 2011 ha raccolto circa 120 miliardi di eventi in 7 anni di presa dati, permettendo di effettuare misure di altissima precisione dei flussi dei raggi cosmici e della loro composizione. Sarà presentata la misura del flusso di elettroni e positroni che rappresenta uno dei canali più interessanti per la ricerca indiretta di materia oscura. Il confronto con i modelli teorici esistenti e con le recenti misure di altri esperimenti sarà discusso.

● **e-ASTROGAM e l'astrofisica gamma tra il MeV e il GeV.**

DE ANGELIS A. PER LA COLLABORAZIONE E-ASTROGAM

INFN, Sezione di Padova, INAF, Università di Udine e LIP/IST Lisbona, Portugal

e-ASTROGAM è un innovativo osservatorio spaziale dedicato allo studio della radiazione gamma nell'intervallo da 0,3 MeV a 3 GeV, proposto per la call M5 dell'ESA. Il rivelatore è composto da un tracciatore di silicio, un calorimetro e un sistema di anticoincidenza. La missione si basa su un'avanzata tecnologia di rivelazione dell'interazione Compton, con sensibilità, risoluzione angolare e in energia senza precedenti, combinate con capacità polarimetrica. Grazie alle sue prestazioni nel dominio MeV-GeV, migliorando sostanzialmente i suoi predecessori, e-ASTROGAM aprirà una nuova finestra sull'universo non termico: in particolare, farà osservazioni pionieristiche delle più potenti sorgenti galattiche ed extragalattiche e determinerà l'origine degli isotopi fondamentali per la comprensione dell'esplosione di supernove e dell'evoluzione chimica della nostra galassia. Tra i diversi argomenti affrontati, la missione farà luce sui processi alla base dell'accelerazione dei raggi cosmici nella nostra galassia, e avrà un ruolo chiave nell'astrofisica multimessenger con onde gravitazionali (rivelando il cutoff dell'emissione da kilonovae) e con neutrini. Una missione gemella, AMEGO, è proposta alla NASA.

Aula 32B-1

ore 11:00 – 13:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: SAVAGLIO S. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

Comunicazioni

● **Search for neutrino and photon primary particles in the EeV region with the Pierre Auger Observatory.**

SAVINA P. PER LA COLLABORAZIONE PIERRE AUGER

Università del Salento, INFN, Sezione di Lecce e Observatorio Pierre Auger, Malargüe, Argentina

The Pierre Auger Observatory is the world's largest cosmic-ray observatory. Updated results on the search for ultra-high energy photons and neutrinos in the EeV region ($1 \text{ EeV} = 10^{18} \text{ eV}$) are presented. Ultra-high energy photons can be produced either in the interactions with the cosmic microwave background or by the decay of hypothetical super-massive particles. Ultra-high energy neutrinos may arise from astrophysical sources due to hadronic interactions in the surrounding matter. The reached sensitivity is shown to be better (for photons) or comparable (for neutrinos) to other detectors. Stringent limits are set using data collected between 2004 and 2017.

● **Upgrade dell'elettronica di Auger.**

MARSELLA G., CONVENGA F.

Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce

I rivelatori di superficie dell'esperimento AUGER saranno aggiornati con una nuova scheda di elettronica che processerà sia i segnali delle stazioni Čerenkov ad acqua che i nuovi piani di scintillatori previsti. L'utilizzo della nuova elettronica ha lo scopo di accrescere la qualità dei dati con un campionamento più veloce degli ADC (120 MHz) e una migliore accuratezza (12 bit). È previsto l'utilizzo di una FPGA Xilinx Zynq7020 con un processore dual core integrato per il controllo e l'acquisizione della scheda. L'upgrade accrescerà le capacità di elaborazione dei dati e di definizione del trigger.

● **Study of Gamma-Ray Bursts observed by MAGIC experiment.**

MICELI D.

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine

This work is focused on the observational strategy for transient sources with the MAGIC experiment, a stereoscopic system of two Imaging Atmospheric Čerenkov Telescopes (IACTs) used to detect γ -rays. The fast response time of the instrument and its ability to work at a low energy threshold allow to get constraining upper limits on the value of the flux emitted by these sources. These limits are then compared with a theoretical model in order to evaluate the Synchrotron-Self Compton (SSC) emission for high and very high energies.

● **Prestazioni di un tracciatore a fibre scintillanti per applicazioni spaziali.**

SILVESTRE G. ⁽¹⁾⁽²⁾, AMBROSI G. ⁽²⁾, AZZARELLO P. ⁽³⁾, PERRINA C. ⁽³⁾, WU X. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Perugia*

⁽³⁾ *Department of Nuclear and Particle Physics, University of Geneva, Switzerland*

Per lo studio dei flussi di raggi cosmici è cruciale la misura della traiettoria delle particelle incidenti sul rivelatore. Molti degli esperimenti attualmente in orbita per queste misure sono equipaggiati con rivelatori di tracce basati sulla tecnologia dei sensori a microstrip di silicio, ma un tracciatore a fibre scintillanti è una possibile opzione per futuri esperimenti. In questo contributo verranno presentati il disegno e le prestazioni ottenute con un test su fascio di un prototipo di tracciatore a fibre scintillanti letto con SiPM sviluppato per il progetto HERD.

● **The variability of X-ray/UV ratio in active galactic nuclei.**

CHIARALUCE E. ⁽¹⁾⁽²⁾, VAGNETTI F. ⁽²⁾, TOMBESI F. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾, PAOLINO M. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

⁽¹⁾ *INAF-IAPS, Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

⁽³⁾ *X-ray Astrophysics Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD, USA*

⁽⁴⁾ *Department of Astronomy, University of Maryland, College Park, MD, USA*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

⁽⁶⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

⁽⁷⁾ *Agenzia Spaziale Italiana Science Data Center, Roma*

The relation between X-ray/UV ratio and UV luminosity in Active Galactic Nuclei is affected by a relatively large dispersion. Nevertheless, it has been used to build a Hubble diagram for Quasars. We estimated, through an ensemble variability study via Structure Function, that variability in the X-ray/UV ratio contribute for $\sim 60\%$ to the variance of the relation. We found that the remaining dispersion cannot be explained by invoking black-hole mass and/or Eddington ratio. We found, for a small number of objects, a correlation of α_{OX} with the inclination angle, which may represent the starting point for future work.

● **PolarQuEEEst: una misura del flusso di raggi cosmici al Polo Nord.**

GARBINI M. PER LA COLLABORAZIONE EEE

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

In connessione con l'esperimento Extreme Energy Events (EEE), progetto strategico del Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi" di Roma, tra luglio e settembre 2018 si svolgerà una campagna di misura del flusso dei raggi cosmici, compiuta nei pressi della banchisa perenne dell'emisfero boreale. La strumentazione utilizzata comprenderà un rivelatore equipaggiato con scintillatori letti da Silicon Photo Multipliers (SiPM), che verrà installato sulla Nanuq, un'imbarcazione a vela da 18 metri che partendo dall'Islanda, circumnavigherà l'arcipelago delle isole Svalbard (a meno di 1000 km dal polo Nord), per concludere la sua crociera in Norvegia. Il viaggio sarà effettuato nell'ambito del progetto PolarQuest 1928–2018, nei luoghi della sfortunata missione del dirigibile Italia, in occasione del 90° anniversario. Altri due rivelatori gemelli verranno installati in Norvegia ed Italia, in maniera da permettere una misura comparata del flusso di cosmici su oltre 40 gradi di latitudine e cercare anche eventuali correlazioni a lunga distanza. In questa presentazione verranno descritti i dettagli del rivelatore — costruito da studenti liceali italiani, norvegesi e svizzeri, come da tradizione EEE — e presentati un foto racconto della missione ed i primi risultati.

● **Status of ^{130}Te double beta decay to excited states search with the CUORE detector.**

FANTINI G. PER LA COLLABORAZIONE CUORE

GSSI, L'Aquila

The CUORE experiment is the largest bolometric array ever built with the main goal of searching for the lepton flavor violating neutrinoless double beta decay of ^{130}Te . The closely packed arrangement of the CUORE crystals allows one to look for coincident signals between detectors. The most recent analyses on ^{130}Te decay to the first $0+$ excited state of ^{130}Xe will be presented and discussed. The presence of de-excitation gammas in the final state will allow reducing the background by studying coincident events in two or more bolometers.

Aula 32C-1

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: LA ROCCA M. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Fisica dei processi vulcanici.**

MACEDONIO G.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli

I vulcani si generano a seguito di eruzioni di magma, costituito tipicamente da roccia fusa e gas disciolti. La decompressione del magma durante la risalita attraverso fratture causa l'essoluzione dei gas e la formazione di bolle. Le intrusioni di magma da zone profonde a profondità minori (3-4 km) producono deformazioni ed eventualmente nuove fratture attraverso le quali il magma può raggiungere la superficie. L'espansione delle bolle nel condotto oltre valori critici può innescare la frammentazione del magma. Il magma non frammentato genera colate di lava sulla superficie, mentre il magma frammentato produce eruzioni esplosive e viene trasportato in atmosfera.

▲ **Eruzioni esplosive: innesco, processi e prodotti.**

DELLINO P.

Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università di Bari

Le eruzioni esplosive sono fra le dinamiche più intense e potenzialmente dannose del nostro pianeta. Per il loro innesco è necessario che il magma, mentre risale all'interno del condotto vulcanico, passi da un comportamento fluido ad uno solido, con una conseguente massiva frammentazione. La miscela gas-frammenti fuoriesce dal vulcano ad alta velocità e genera dinamiche di trasporto che impattano violentemente sul territorio. Non è stato ancora possibile strumentare il condotto vulcanico per raccogliere direttamente informazioni sul processo di innesco. Le evidenze più significative provengono da esperimenti ad alta temperatura che, però, ancora non garantiscono parametri di scala sufficientemente affidabili.

▲ **Metodi sismici avanzati e non convenzionali per il monitoraggio dei vulcani attivi.**

BIANCO F.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli

La maggior parte dei processi pre- e co-eruttivi dei sistemi vulcanici sono accompagnati da sismicità, la cui caratterizzazione costituisce un aspetto chiave del monitoraggio vulcanico e della previsione delle eruzioni. Oggi, molti approcci sismo-vulcanici avanzati permettono di capire meglio i processi che si verificano nel tempo e nello spazio, come lo splitting dell'onda s, lo studio dei multipletti, lo studio del noise, il calcolo automatico del tensore momento, studi dell'infra-sonico... Tali metodi permettono il veloce processamento di ingenti quantità di dati in tempo reale e l'analisi massiva di segnali sismici a bassa frequenza, cruciali per la comprensione nella dinamica vulcanica.

▲ **Seismic scattering images to reveal the geological structure in volcanoes.**

DEL PEZZO E.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli e Istituto Andaluz de Geofísica, Universidad de Granada, Spain

The solution of the Energy Transport Equation (ETE, Boltzmann) perfectly describes the Energy Envelopes for seismic coda waves, allowing the estimation of their Sensitivity Kernels. These functions represent the probability that scattering phenomena occur in a given point of the propagation volume, and can be thus used to obtain an image of the propagation properties of the Earth. We developed a numerical method to fast calculate the Sensitivity Kernels in case of shallow source and receiver, and applied it to obtain a seismic attenuation image of several volcanic zones. Results show their usefulness in complementing conventional (travel time) tomography images to improve the knowledge of the inner structures of active volcanoes.

Comunicazioni

● **Campi Flegrei caldera crustal dynamics inferred from tiltmetric data.**

FALANGA M. ⁽¹⁾, DE LAURO E. ⁽¹⁾, PETROSINO S. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica applicata, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli*

We analyse tiltmetric time series recorded at borehole instruments recently installed at Campi Flegrei caldera (Italy), a volcanic area subjected to the phenomenon of bradyseism. For the first time, we evaluate the crustal response in terms of ground tilting of the entire caldera to external excitations such as long/medium-period tidal constituents, by adopting a technique based on fourth-order statistics. Indeed, we recognize diurnal (solar) and long-period (fortnightly and monthly) components, superimposed to the normal deformation trend of the area. They show precise polarization directions and are associated with an oscillatory deformation pattern with the same periodicity of the corresponding tidal constituents. The comparison with the local geology evidences that the tidal tilting is controlled by the local stress field distribution and the rheology, thus inducing structural and thermoelastic site effects.

● **The MEV project: design and testing of a new high-resolution telescope for Muography of Etna Volcano.**

GALLO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, LO PRESTI D. ⁽¹⁾⁽³⁾, BONANNO D.L. ⁽²⁾, BONANNO G. ⁽⁴⁾, BONGIOVANNI D.G. ⁽²⁾, CARBONE D. ⁽⁵⁾, FERLITO C. ⁽⁶⁾, LA ROCCA P. ⁽¹⁾⁽³⁾, LONGHITANO F. ⁽³⁾, REITO S. ⁽³⁾, RIGGI F. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Catania*

⁽⁴⁾ *INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania*

⁽⁵⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, Catania*

⁽⁶⁾ *Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania*

The MEV project aims at the realization of a facility devoted to the Muography of the Etna Volcano. A muon tracking telescope with high imaging resolution was designed and tested during 2017. The telescope is a tracker based on extruded scintillating bars and on an innovative read-out architecture. It is composed of three XY planes with a sensitive area of 1 square meter; the angular resolution does not exceed 0.4 msr and the total angular aperture is about $\pm 45^\circ$. The test phase started in January and ended successfully at the end of July 2017.

● **Radon measurements in Mt. Etna volcano plume.**

TERRAY L. ⁽¹⁾⁽²⁾, CATALANO R. ⁽³⁾, BRETON V. ⁽²⁾, GAUTHIER P.J. ⁽¹⁾, GIAMMANCO S. ⁽⁴⁾, IMMÉ G. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾, MORELLI D. ⁽⁵⁾, NERI M. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Laboratoire Magmas et Volcans, Université Clermont Auvergne, France*

⁽²⁾ *Laboratoire de Physique de Clermont, Université Clermont Auvergne, Institut National de Physique Nucleaire et de Physique des Particules, Clermont-Ferrand, France*

⁽³⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽⁴⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, Catania*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽⁶⁾ *INFN, Sezione di Catania*

Radon is a well known radionuclide in the field of volcanology, being its emanation from soil and fumaroles largely studied. We report an attempt to measure radon concentrations in the main plume arising directly from the degassing magma body at the Mt. Etna volcano, without interactions with soil and/or hydrothermal systems, by means of both active and passive detectors. Short-lived radon daughters (²¹⁸Po, ²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi, ²¹⁴Po) concentrations are also measured, together with the gamma noise arising from cosmic rays and ground emitters from the crater rim. The obtained results encourage us to improve and further validate our methodologies in the next future.

● **Quantifying uncertainties in the modeling of lava flow hazards.**

DEL NEGRO C. ⁽¹⁾, BILOTTA G. ⁽¹⁾, CAPPELLO A. ⁽¹⁾, GANCI G. ⁽¹⁾, HERAULT A. ⁽¹⁾⁽²⁾, ZAGO V. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, Catania*

⁽²⁾ *Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, France*

⁽³⁾ *Università di Catania*

State-of-the-art is such that, today, we can provide satellite-sensor-derived source terms for use by physical lava flow models to allow timely and reliable inundation projections, forecasts and hazard assessments aimed at supporting emergency responses. However, the ability of these modeling efforts to support efficient and effective risk management is determined to a large degree by how well the propagation of uncertainty from input through the model to the output has been assessed. Characterizing uncertainties in the modeling of lava flow hazards will allow more confidence in the interpretation of simulations and the application of results for improved decision support systems.

● **Geotica della comunicazione sui vulcani italiani - analisi degli ultimi anni, con particolare riferimento alle aree di Ischia e Campi Flegrei.**

QUATTROCCHI F.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

Viene presentato uno studio della comunicazione della scienza in varie situazioni di emergenza come quella verificatasi con il terremoto di Ischia del 21 agosto 2017 e per la situazione dei Campi Flegrei dal 2013 (codice giallo). Verranno analizzati gli articoli usciti sui quotidiani e sui blog evidenziando gli aspetti positivi e negativi provenienti da coloro che si dedicano alla comunicazione scientifica divulgativa, ovvero di chi è impegnato nel rispondere alle richieste di chiarimenti che le popolazioni giustamente pretendono, sia come istituzione, sia a livello personale. Si analizzano le conseguenze di una eventuale mancata comunicazione in tali zone vulcaniche italiane.

Aula 32C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: CROCI S. (Università di Parma)

Relazioni su invito

▲ **Improving diagnostic imaging: X-ray phase contrast and photon-counting detectors.**

LONGO R.

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste

Improving image quality without increasing delivered dose is the challenge of medical imaging. Photon-counting detectors are ready for clinical application, resulting in low-noise and low-dose images. The dose reduction is due to the high efficiency of edge-on geometry of the Si strip detectors or due to the high Z of the 2D sensors. Moreover, the visibility of low-contrast details is very much improved when the acquisition set-up allows the detection of phase-contrast. A program of phase-contrast breast-CT is under development in Trieste (Elettra synchrotron radiation laboratory) using a CdTe photon-counting detector: preliminary results will be discussed.

Comunicazioni

● **Low modulated 6MV Flattening Filter Free Intensity Modulated Radiation Therapy (FFF-IMRT) for left breast treatments with Active Breath Coordinator™ (ABC): a feasibility study.**

DE LUCIA P.A. ⁽¹⁾⁽²⁾, CHIEREGATO M. ⁽²⁾, GALELLI M. ⁽²⁾, REN KAISER S. ⁽²⁾, BASSETTI C. ⁽²⁾, DONADONI L. ⁽³⁾, HUSCHER A. ⁽³⁾, VILLA I. S. ⁽³⁾, BIGNARDI M. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Università di Milano*

⁽²⁾ *Fondazione Poliambulanza Istituto Ospedaliero, Fisica Sanitaria, Brescia*

⁽³⁾ *Fondazione Poliambulanza Istituto Ospedaliero, Radioterapia, Brescia*

The higher dose rate in FFF LINAC modality allows shorter treatment time, an important parameter for breath-holding patients. A 6MV three-fields low modulated FFF-IMRT technique is proposed and compared to standard two-tangential beams conformal radiotherapy (3D-CR) for 22 left breast breath-holding patients. For comparison, 14 indicators were examined by a paired Student T-test ($p < 0.05$). FFF-IMRT plans show better coverage, high doses (hot spots) control and conformity. All the FFF-IMRT plans are faster, reducing the mean apnoeas number by two. In conclusion, this technique delivers an equivalent dose distribution, reduces treatment time and reduces number of apnoeas, improving patient comfort.

● **Free radicals in hydroxyapatite-alginate composite material induced by X-rays: EPR characterisation.**

SPORTELLI L. ⁽¹⁾, MARSICH E. ⁽²⁾, SANTANIELLO A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratorio di Biofisica Molecolare, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste*

We show the strong radioinduced Electron Paramagnetic Resonance (EPR) signal of hydroxyapatite alginate (HApA), a porous material (mass density 0.3 g/cm^3 in this study) based

on sodium alginate polymer and hydroxyapatite (HAp) crystallites. The EPR lineshape of HAp radicals resembles that of irradiated pure HAp (CO_2^{-*} stable radical), with additional, overlapping species (unstable CO_3^{3-*} and CO^- radicals) presenting long decay times (about 10 days and 15 months, respectively), compatible with stabilization at microenvironments at the interface layer between the inorganic (HAp) and the organic (sodium alginate) components. This suggests HAp as a possible EPR dosimetric material of low-density lung tissue.

● **Low dose/dose rate (LDR) gamma irradiation renders *Drosophila melanogaster* resistant to DNA damage.**

CIPRESSA F. ⁽¹⁾, PORRAZZO A. ⁽²⁾, MORCIANO P. ⁽²⁾, ESPOSITO G. ⁽³⁾, TABOCCHINI M.A. ⁽¹⁾⁽³⁾, CENCI G. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

⁽²⁾ Sapienza Università di Roma

⁽³⁾ Istituto Superiore di Sanità, Roma e INFN, Sezione di Roma 1, Gruppo collegato Sanità, Roma

We found that *D. melanogaster* flies, chronically exposed to a priming γ -radiation dose of 40 cGy, at a dose rate of 2.5 mGy/h (LDR), exhibited a strong reduction ($\sim 50\%$) of chromosome break after a challenge dose of 10 Gy compared to flies directly exposed to 10 Gy. This indicates that LDR in flies induces an adaptive response to genotoxic threats rendering this model organism resistant to DNA damage. Our RNA-seq data revealed that this response is associated with changes in the expression of few genes. Our results are expected to shed more light on the *in vivo* effects of LDR also in humans.

● **X-ray phase contrast tomography for the investigation of ALS disease.**

BEGANI PROVINCIALI G.

NANOTEC-CNR, Roma

X-ray Phase-Contrast Tomography is a multiscale technique that enables the study of 3D alterations in vascular and neuronal networks at relevant disease phases of the animal model (SOD) for Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), without sample sectioning or specific preparation. We provide a deeper knowledge on the degeneration of motor-neurons in the central nervous system diseases as well as the monitoring of treatment efficacy in ALS, at different stages of the disease. The analysis is been extended to the peripheral nervous system as its degeneration precedes the death of the neuronal cells and would therefore represent a marker for early diagnosis.

● **Breast Computed Tomography (Breast CT) at Elettra synchrotron radiation facility: Development of flattening filters.**

DONATO S. ⁽¹⁾, DREOSSI D. ⁽²⁾, RIGON L. ⁽¹⁾⁽¹⁾, BROMBAL L. ⁽¹⁾, PINTO A. ⁽³⁾ PER LA COLLABORAZIONE SYRMA-3D

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Trieste

⁽²⁾ Elettra-Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Università di Trieste

The SYRMA-3D Collaboration aims at setting up a clinical trial of Phase-Contrast Breast CT. Reconstructed image quality is influenced by the vertical intensity distribution of the synchrotron radiation beam that decreases from the central maximum towards the tails. Usually slits are applied to limit intensity variations but reducing the effective beam size. We developed a flattening filter that counterbalances the transverse inhomogeneity. The useful beam width is increased, without lowering the photon flux below the optimal level. The total exam time is halved and both vertically uniform image quality and dose distribution are obtained.

● **CIEDs malfunctions by direct exposure at doses ≥ 2 Gy radiation: an in vitro evaluation.**

FALCO M.D. ⁽¹⁾, DI GIROLAMO E. ⁽²⁾, DI CARLO C. ⁽¹⁾, GENOVESI D. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Radioterapia Oncologica, Università di Chieti e Ospedale "Santa Annunziata", Chieti*

⁽²⁾ *Dipartimento Cuore, Unità Aritmologia, Università di Chieti e Ospedale "Santa Annunziata", Chieti*

To assess cardiac implantable devices (CIEDs) malfunctions after radiation exposure, 54 Pacemakers and 18 Implantable Defibrillators were randomly irradiated with 6 MV photon beams at doses of 2,5 and 10 Gy (600 Um/min). No major failures were observed in most CIEDs. In less recent CIEDs, 1 emergency reset was observed in a Pacemaker at 2 Gy, while 2 Pacemakers reached the replacement index at 2 and one at 10 Gy. None of the Defibrillators reported malfunction after a 2,5 or 10 Gy exposure. Data suggest recent CIEDs being safe during exposure at doses up to 10 Gy.

● **Stima di dose agli organi in TC tramite Gafchromic® XR-QA2.**

BARONE TONGHI L. ⁽¹⁾⁽²⁾, GUELI A.M. ⁽²⁾⁽³⁾, MAZZAGLIA S. ⁽¹⁾⁽³⁾, PACE M. ⁽¹⁾⁽³⁾, STELLA G. ⁽¹⁾⁽³⁾, TUVÈ C. ⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *ARNAS "Garibaldi", Presidio Ospedaliero Nesima, Catania*

⁽²⁾ *Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate, Università di Catania*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania*

La Direttiva 2013/59/Euratom, in fase di recepimento, pone particolare attenzione alla radioprotezione dei pazienti e alla valutazione delle dosi che essi assorbono in ambito diagnostico. Allo scopo di stimare la dose agli organi del distretto toracico, cuore, polmone e midollo spinale, è stata sviluppata una metodologia di misura basata sull'utilizzo dei Gafchromic® XR-QA2. Tali film hanno permesso di ottenere distribuzioni 2D di dose in corrispondenza dei piani assiali di un fantoccio antropomorfo Alderson Rando sottoposto ad un esame TC toracico, evidenziando una dose media assorbita dagli organi compresa fra 13 mGy e 17 mGy.

● **Dosimetric studies in breast external beam radiotherapy treatments with the presence of the tissue expander with metallic valve.**

LAMIA D. ⁽¹⁾, IACOVIELLO G. ⁽²⁾, ABBATE B.F. ⁽²⁾, D'ALIA F. ⁽²⁾, CESPUGLIO D. ⁽³⁾, GRECO E. ⁽³⁾, TOMASELLO F. ⁽⁴⁾, CAPUTO V. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

⁽²⁾ *ARNAS Ospedale Civico - Di Cristina - Benfratelli, Divisione di Fisica Medica, Palermo*

⁽³⁾ *ARNAS Ospedale Civico - Di Cristina - Benfratelli, Divisione di Radioterapia, Palermo*

⁽⁴⁾ *ARNAS Ospedale Civico - Di Cristina - Benfratelli, Divisione Chirurgia Plastica, Palermo*

In a surgical mastectomy the surgeon may implant a temporary tissue expander subcutaneously. Many patients undergo radiotherapy treatments before the permanent breast reconstruction. The steel valve in the tissue expander causes cold spots and an average dose reduction in the treatment plan. A statistical study was performed to analyze isodose curves and Dose-Volume Histograms. We carried out in-vivo dosimetric measurements and also in anthropomorphic and solid phantoms with and without the tissue expander. A selected underdosed area was analyzed and dose profiles were obtained. A comparison between the experimental results and ones calculated by the software was carried out.

● **Caratterizzazione di TLD 100H a basse dosi per applicazioni in radiodiagnostica.**

BARONE TONGHI L. ⁽¹⁾⁽²⁾, GUELI A.M. ⁽²⁾⁽³⁾, MAZZAGLIA S. ⁽¹⁾⁽³⁾, PACE M. ⁽¹⁾⁽³⁾, STELLA G. ⁽¹⁾⁽³⁾, TUVÈ C. ⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ ARNAS “Garibaldi”, Presidio Ospedaliero Nesima, Catania

⁽²⁾ Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Dipartimenti di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate, Università di Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania

Sono stati studiati i segnali di luminescenza stimolata di cristalli TLD-100H (LiF:Mg,Cu,P) irradiati con dosi di radiazione X tipiche della radiodiagnostica. Le glow-curve sono state analizzate tramite deconvoluzione basata sul modello GOK (General Order Kinetics) per individuare i picchi di emissione utilizzabili a scopi dosimetrici. È stata messa a punto una procedura utile per evidenziare eventuali errori sistematici che, influenzando la costruzione della curva di calibrazione, inficiano l'accuratezza dei valori di dose misurati. I risultati ottenuti mostrano che con i TLD-100H è possibile ottenere misure di dose con variazione massima del 3 %.

● **Implementation of a three-dimensional filter for the enhancement of a tubular structure applied to X-ray Phase Contrast micro-Tomography images (Xr-PCmT).**

FRATINI M. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽¹⁾, SIERRA A. ⁽³⁾, MAUGERI L. ⁽¹⁾, MIOCCHI P. ⁽¹⁾, BUKREEVA I. ⁽²⁾, DI NUZZO M. ⁽¹⁾, NURMI A. ⁽⁴⁾, GRÖHN ⁽²⁾, GIOVE F. ⁽⁵⁾, CEDOLA A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ IRCCS, Fondazione Santa Lucia, Roma

⁽²⁾ NANOTEC-CNR, Roma

⁽³⁾ Biomedical Imaging Unit, A.I. Virtanen Institute for Molecular Sciences, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland

⁽⁴⁾ Charles River Discovery Services, Kuopio, Finland

⁽⁵⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

Medical image processing plays a fundamental role in the study of CNS with important implications in the analysis of the neural and vascular networks relationships as well as on pre-clinical investigations about neurodegenerative pathologies. Nonetheless, the multi-scale nature of vessels and nerve fibres, the presence of image noise and of strong contrast inhomogeneities, still represents major obstacles to an accurate and computational efficient image segmentation. In this work, we report the implementation of a 3D filter for the enhancement of a tubular structure applied to XrPCmT images of an ex-vivo healthy and pathological mouse spinal cord. Italian Ministry of Health (GR-2013-02358177).

● **Polyions-glued liposomal aggregates for antitubercular drug delivery.**

SENNATO S. ⁽¹⁾, SCIOLLA F. ⁽¹⁾, TRUZZOLILLO D. ⁽²⁾, RINALDI F. ⁽³⁾, HANIEH P.N. ⁽⁴⁾, CARAFA M. ⁽⁴⁾, BORDI F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ISC-CNR e Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

⁽²⁾ Laboratoire Charles Coulomb, CNRS-Université de Montpellier, France

⁽³⁾ Center for Life Nano Science@Sapienza, IIT, Roma

⁽⁴⁾ Dipartimento di Chimica e Tecnologie del Farmaco, Sapienza Università di Roma

The self-assembly of charged liposomal particles with oppositely charged polyions gives rise to long-lived finite-size aggregates with intriguing properties. This new cluster phase is formed by intact vesicles “glued together” by the oppositely charged polyions, the structure resembling a sort of blackberry formed by individual compartments (vesicles). Stability and size of the aggregates can be properly tuned by varying the ratio of the concentrations of liposomes and polyions (known as re-entrant condensation behavior). These nano-structured clusters have a high potential for pharmaceutical applications, particularly when the primary colloidal particles are bio-compatible lipid vesicles as phospholipid liposomes. The present study aims to develop novel liposomal aggregates with an efficient loading of isoniazid (INH), a first line anti-Mycobacterium tuberculosis-drugs. Considering the selective

uptake of the macrophages, due to the large size of the aggregates, this system is particularly suitable for exploring therapeutic strategies against this pathogen, intracellularly located in macrophages. In this investigation, anionic unilamellar liposomes were prepared using different amounts of a charged lipid (DPPG) mixed with the zwitterionic HSPC (hydrogenated soybean phosphatidylcholine), the composition being adjusted to optimize stability and drug encapsulation efficiency. The biocompatible short polyion, the ϵ -Polylysine (PLL), has been used. Both liposomal and aggregate samples have been studied by dynamic light scattering, electrophoresis and transmission electron microscopy. Differential scanning calorimetry coupled to static light scattering was used to better understand the parameters governing drug loading and the drug-lipid interaction. Stable and unilamellar ISH-liposomes and PLL-liposomal aggregates have been obtained with size and effective charge tuned by the PLL content. Moreover, we have proven that the interaction with ISH is able to modify the phase transition temperature, the thickness and ordering of liposomal membrane and it is dependent on the liposomal composition.

Acknowledgments: SS acknowledges funding from the Phospholipid Research Center. Heidelberg, Germany. FS acknowledges the support from Torno Subito 2017 program of Regione Lazio.

Aula 29C-2

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: D'AURIA G. (Elettra Sincrotrone, Trieste)

Relazioni su invito

▲ **Presente e futuro della neutronica in Italia e in Europa.**

BRUNI F.

Società Italiana Spettroscopia e Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre

La ricerca italiana con tecniche di spettroscopia neutronica ha occupato negli anni una posizione di preminenza in campo internazionale, nonostante la non disponibilità di sorgenti nazionali. Le ragioni di questo indubbio successo vanno cercate da un lato nella capacità di scienziati di varie discipline di formare comunità attive e collaboranti su tematiche di rilievo: dalla fisica fondamentale alla diagnostica di beni culturali. Dall'altro lato, va apprezzata la costante attenzione che, negli anni passati, il Governo italiano e il CNR hanno avuto nei confronti della nostra comunità, stipulando importanti accordi con grandi infrastrutture di ricerca internazionali. Questi accordi hanno garantito l'accesso alle sorgenti esistenti e dato importanza al ruolo dell'Italia nella costruzione della sorgente di neutroni europea ESS in Svezia. Purtroppo tutto questa orgogliosa e rigogliosa situazione è attualmente posta a serio rischio a causa delle contingenti difficoltà economiche e ad un calo di attenzione degli enti di ricerca verso la nostra comunità. Possibili prospettive future verranno illustrate e discusse in questo intervento.

▲ **The FERMI FEL user facility: recent results and future plans.**

GIANNESI L.

Elettra Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS e ENEA, C.R. Frascati, RM

FERMI is the Free Electron laser Facility located at the Elettra laboratory in Trieste. The FEL covers the VUV to soft X-ray photon energy range with two FELs, FEL-1 and FEL-2, both based on the High Gain Harmonic Generation seeded mode (HGHG). The HGHG scheme consists in preparing the electron beam phase space in a first undulator, called modulator, where the interaction with an external laser, the seed, induces a controlled, periodic modulation, in the beam energy distribution. The beam then traverses a "dispersive section", which converts the energy modulation into a density modulation. The higher order harmonic components of this modulation retain the phase and amplitude properties of the seed. The "density" modulated beam is then injected into a long FEL amplifier where the startup of the amplification process is enhanced by the presence of the modulation. The modulation depth may be tuned by varying the seed intensity or the dispersion, in order to reach saturation and efficient energy extraction at the end of the amplifier. The HGHG cascade scheme is implemented in FERMI FEL-1 to generate fully coherent radiation pulses in the VUV spectral range. The seed signal, continuously tunable typically in the range 230–260 nm, is obtained from a sequence of nonlinear harmonic generation and mixing conversion processes from an optical parametric amplifier. The radiation resulting from conversion in the FEL up to the 13th harmonic with sub-100fs pulse duration, is routinely delivered to user experiments. The amplitude of the energy modulation necessary to initiate the HGHG process grows with the order of the harmonic conversion. The induced energy dispersion has a detrimental effect on the high gain amplification in the final radiator at higher harmonic

orders. These high orders can still be reached with a double stage HGHG cascade, where the harmonic conversion is repeated twice. The double conversion is done with the fresh bunch injection technique on the second FEL line at FERMI: FEL-2. FEL-2 is composed of a first stage, analogous to FEL-1, followed by a delay line, a magnetic chicane slowing down the electron beam with respect to the light pulse generated in the first FEL. The light pulse from the first FEL is therefore shifted to a longitudinal portion of the beam which is unperturbed by the seed in the first FEL. The light from the first FEL functions as a short wavelength seed for the second FEL. This scheme was implemented for the first time on FERMI FEL-2 and was used to demonstrate the seeded FEL coherent emission in the soft-X rays, up to harmonic orders of 65, and larger. We will report on the first 8 years of experience after the first lasing in 2010 and on the future plans.

▲ New concepts for high energy colliders.

BOSCOLO M.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

High energy colliders are essential instruments for investigation of fundamental physics. Recent results from the LHC point to the existence of a standard-model-like Higgs boson, while the scale of new physics is being pushed toward and beyond the TeV scale. Such a scenario requires very precise measurements of the Higgs boson with the entire standard model sector as well as colliders able to explore the multi TeV scale. Design studies for high luminosity e+e- colliders for H, Z, W and top factories are underway. At the same time, projects for order of hundreds TeV pp colliders are on-going, hosted in the same tunnel infrastructure. New concepts with the capability of studying the same physics program and with the possibility to extend the energy reach are emerging. The low emittance muon collider proposed by the INFN provides unprecedented high energy reach. At the same time, the research program for extreme gradients acceleration based on plasma wake-fields is continuously growing. A review on the accelerator program toward the exploration of high energy physics will be given covering both the baseline programs and the new concepts.

▲ The research infrastructure STAR as the centre of a technological pole.

BARBERI R.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e NANOTEC-CNR, UOS di Cosenza, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Since 1972 the University of Calabria has been structuring a strong research system also installing cutting-edge laboratories in areas of key enabling technologies. Physics is contributing with a relevant effort, involving also other hard sciences and engineering, towards solutions in fields like technological platforms for biomedical applications, cultural heritage and environment. The last 2007–2013 PON program allowed to build STAR, the Southern Europe Thomson Back-Scattering Source for Applied Research, a facility with National and European ambitions. STAR is organized in three progressive levels: the x-ray source, five highly specialized laboratories for matter physics and technology, a network of university departmental laboratories. All together this defines a technological pole of strategic interest for the Italian scientific community.

Comunicazioni

● Graphene oxide interaction with silver and gold thin films deposited by magnetron sputtering.

POLITANO G.G., CAZZANELLI E., VERSACE C., VENA C., DE SANTO M.P., DESIDERIO G., CASTRIOTA M., CIUCHI F., BARTOLINO R.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The interaction of graphene oxide with magnetron sputtered metals is a promising research area. Here, we report on graphene oxide thin films deposited by dip-coating on magnetron sputtered silver thin films. The final SERS signal intensity was investigated and we found Raman peaks dependent on the intensity of the laser and the thickness of silver and GO films. Graphene oxide absorbs mainly in the ultraviolet region, but when it is dip-coated on magnetron sputtered gold thin films, its optical constants show dramatic changes, becoming absorbing in the visible region, with a peak of the extinction coefficient at 3.1 eV.

● **Bersagli nano-strutturati per ottimizzare la produzione di plasmi stagnanti.**

FRASSETTO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, ALTANA C. ⁽³⁾, LANZALONE G. ⁽³⁾⁽⁴⁾, MALFERRARI L. ⁽¹⁾, MASCALI D. ⁽³⁾, MUOIO A. ⁽³⁾, ODORICI F. ⁽¹⁾, TUDISCO S. ⁽³⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Bologna

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna

⁽³⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽⁴⁾ Università Kore, Enna

Nel corso degli ultimi anni abbiamo effettuato numerose campagne di misura con bersagli strutturati di ultima generazione con nanofili di Ni, Fe, Ag e Co. Le correlazioni tra dimensioni geometriche e materiali hanno permesso di massimizzare l'assorbimento dei fotoni e generare ioni ad altissima energia, aprendo nuovi scenari sull'effetto plasmonico, e soprattutto ha convalidato la teoria del plasma stagnante, fondamentale per realizzare esperimenti di fisica nucleare nei plasmi.

● **Time-resolved prompt gamma emission from epithermal neutrons for isotopic analysis at ISIS neutron source.**

ARCIDIACONO L. ⁽¹⁾, FESTA G. ⁽¹⁾, ANDREANI C. ⁽²⁾, SENESI R. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

⁽²⁾ Università di Roma Tor Vergata e Centro NAST, Roma

This work presents a technique for isotope identification which takes advantage of the time structure of spallation neutron sources for time-resolved spectroscopy. Time resolved Prompt Gamma Activation Analysis (T-PGAA) consists in the measurement of gamma energy spectrum induced by the radioactive capture as a function of incident neutron Time Of Flight, directly related with the energy of incident neutrons. The potential of the proposed concept was explored on INES at ISIS spallation neutron source (U.K.). Through this new technique we show an increase in the sensitivity to specific elements of archaeometric relevance. Results on a standard bronze sample are presented.

● **The two-point resistance on the diamond cubic lattice.**

OWAIDAT M., AL-BADAWI A., ABU-SAMAK M.

Department of Physics, Al-Hussein Bin Talal University, Ma'an, Jordan

The problem of calculation of the equivalent resistance between any two lattice sites in several lattice structures of resistors has recently received a lot of attention. In this paper, we study the problem on an infinite diamond cubic lattice structure formed by identical resistors using the lattice Green's function technique. Some numerical results for the resistance are presented. The asymptotic values of the resistance are calculated numerically as a distance between lattice sites goes to infinity.

● **Flexible thermo-plasmonics: mechanically actuated control of the photo-induced heat generation.**

CAPUTO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, PALERMO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, CATALDI U. ⁽³⁾, CONDELLO A. ⁽¹⁾, BÜRG T. ⁽³⁾, UMETON C. ⁽¹⁾⁽²⁾, DE LUCA A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *Department of Physical Chemistry, University of Geneva, Switzerland*

Physical control of the photo-induced heat generated by an amorphous arrangement of homogeneously distributed gold nanoparticles, immobilized on a biocompatible flexible elastomer, is presented. Application of a mechanical strain to the PDMS tape, supporting the particles, leads to a modification of their inter-distance and a change of the photo-generated heat. A model of the system based on the Mie Theory has been implemented through a finite element method. Numerical results are in quantitative agreement with the experimental ones. Application of this system is envisioned as optically-active thermal patches, usable for biomedical applications, flexible platforms for microfluidics and lab-on-a-chip devices.

● **Analysis of hand-colored photographic prints.**

ALI M. ⁽¹⁾, BELAL A. ⁽²⁾, CILIBERTO E. ⁽³⁾, GUELI A.M. ⁽⁴⁾, HENIN E. ⁽²⁾, PASQUALE S. ⁽⁴⁾, POLITI G. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University, Giza, Egypt*

⁽²⁾ *Faculty of Applied Arts, Helwan University, Giza, Egypt*

⁽³⁾ *Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania*

The aim of the study is the identification of pigments used in 25 hand-coloured antique photographic prints. The photographs belong to a private collection and are dating back to the period from 1850 until 1950. Spectrophotometric analysis was performed to evaluate the optical and chromatic characteristic of the pigments; while X-Ray Fluorescence was used to study their elemental composition. Multispectral Imaging had instead allowed the detection of any damage and retouching areas on the surface. Finally, artificial aging was carried out on a selected set of samples to study the chromatic variations due to temperature, humidity and UVA radiation changes.

● **Weathering of Catacombe di Santa Lucia glasses in Siracusa (Sicily).**

GUELI A.M. ⁽¹⁾, LEMASSON Q. ⁽²⁾, MOIGNARD B. ⁽²⁾, PACHECO C. ⁽²⁾, PASQUALE S. ⁽¹⁾, PICHON L. ⁽²⁾, POLITI G. ⁽¹⁾, STELLA G. ⁽¹⁾, TANASI D. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania*

⁽²⁾ *Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, Palais du Louvre, Paris, France*

⁽³⁾ *Department of History, University of South Florida, Tampa, USA*

In this research work we focused our attention on weathering agents effect on glass finds coming from Catacombe di Santa Lucia located in Siracusa. The degradation is a complex process that involves numerous factors, in particular the environment in which the material was buried. The Catacombs represent a particular burial environment on halfway between marine and ground one. The study was mainly aimed to correlate the visual appearance deterioration due to optical changes, measured by spectrophotometry, to the weathered surfaces chemical content obtained by PIXE-PIGE techniques. All measurements were performed using non-destructive analyses without any sample preparation.

● **Characterization of imaging detectors based on photoluminescence of radiation-induced defects in lithium fluoride for X-FEL beam monitoring.**

BONFIGLI F. ⁽¹⁾, CAPOTONDI F. ⁽²⁾, CRICENTI A. ⁽³⁾, GIANNESI L. ⁽¹⁾, KISKINOVA M. ⁽²⁾, LUCE M. ⁽³⁾, MAHNE N. ⁽²⁾⁽⁴⁾, MANFREDDA M. ⁽²⁾, MONTEREALI R.M. ⁽¹⁾, NICHELATTI E. ⁽⁵⁾, PEDERSOLI E. ⁽²⁾, RAIMONDI L. ⁽²⁾, VINCENTI M.A. ⁽¹⁾, ZANGRANDO M. ⁽²⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *ENEA, C.R. Frascati, Dipartimento Fusione e Sicurezza Nucleare, Frascati, RM*

⁽²⁾ *Elettra Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Trieste*

⁽³⁾ ISM-CNR, Roma

⁽⁴⁾ IOM-CNR, Trieste

⁽⁵⁾ ENEA, C.R. Casaccia Dipartimento Fusione e Sicurezza Nucleare, Frascati, Roma

We report the use of imaging detectors based on photoluminescence of radiation-induced color centers (F^2 and F_3^+) in lithium fluoride (LiF) films for the detection of ultra-short, ultra-high pulses provided by the FERMI-FEL. LiF films were irradiated by FEL pulses ($\lambda=32$ nm and $\lambda=20$ nm) of different fluences and the stored images were observed by optical microscopes in far and near-field conditions. The obtained results are encouraging for the use of LiF-films as imaging detectors for monitoring FEL spatial intensity distribution. The peculiarities of LiF-based detectors could also be exploited for coherent diffraction imaging experiments.

● Innovative photocathodes based on nanodiamond layers.

VELARDI L. ⁽¹⁾⁽²⁾, NASSISI V. ⁽¹⁾, TURCO V. ⁽¹⁾, MONTEDURO L. ⁽¹⁾, CARICATO A.P. ⁽¹⁾, CICALA G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ LEAS, INFN, Sezione di Lecce e Dipartimento di Fisica, Università del Salento, Lecce

⁽²⁾ 2P.LAS.M.I. Lab @NANOTEC-CNR, Bari

Two different photocathodes (PCs) based on nanodiamonds (NDs) have been realized at the MWPECVD Laboratory of CNR-NANOTEC of Bari. Each PC consisted of layers of untreated or hydrogenated ND particles of 250 nm deposited on p-doped silicon substrate by means of pulsed spray technique. The quantum efficiency (QE) of the cathodes has been assessed at the UV wavelength of a KrF laser, *i.e.*, 248 nm. The laser energy used for the irradiation ranged from 10^{-3} to 10^{-2} J/cm². The ND photocathodes exhibited QE values higher than those obtained by conventional Cu ones.

● Optimization of gamma detection methods for neutron energy analysis on eV neutron spectrometers.

ONORATI D. ⁽¹⁾⁽³⁾ ANDREANI C. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾, ARCIDIACONO L. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾, FERNANDEZ-ALONSO F. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, FESTA G. ⁽²⁾⁽³⁾, KRZYSTYNIAK M. ⁽⁶⁾, MINNITI T. ⁽⁶⁾, ROMANELLI G. ⁽⁶⁾, SCHERILLO A. ⁽⁶⁾, ULPANI P. ⁽³⁾⁽⁸⁾, SENESI R. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata

⁽²⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

⁽³⁾ Centro NAST, Università di Roma Tor Vergata

⁽⁴⁾ IPCF-CNR, Messina

⁽⁵⁾ UCL-Institute of Archaeology, University College of London, UK

⁽⁶⁾ ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, Oxfordshire, UK

⁽⁷⁾ Department of Physics and Astronomy, University College London, UK

⁽⁸⁾ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata

This work provides the analysis of the gamma spectrum emitted by the gold analyser foil used on VESUVIO spectrometer (ISIS neutron source) after irradiation by epithermal neutrons. For this purpose, a biparametric data acquisition has allowed the simultaneous measurement of both neutron time-of-flight (NRCA) and gamma energy spectra (PGAA). The data analysis shows that the gold dominant contribution is in the energy region between 0–400 keV, discarded by VESUVIO YAP detectors in the present set-up. The results suggest the best operating energy range for the spectrometer and the usefulness of biparametric acquisition for a wide field of applications.

Aula 29C-3

ore 09:00 – 13:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: ROBOTTI N. (Università di Genova)

Relazioni su invito

▲ **Fisica per i beni culturali e nanoscienze: un'esperienza di Apprendimento Basato su Progetto.**

SAPIA P., BONANNO A

Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

La fisica applicata alla diagnostica e alla conservazione dei beni culturali offre numerosi spunti didattici per la realizzazione di percorsi di apprendimento laboratoriali, altamente contestualizzati in chiave applicativa, che consentono ai discenti di entrare in contatto con i principi fisici e le applicazioni tecnologiche di argomenti tradizionalmente assenti dai corsi di fisica di scuola secondaria o introduttivi universitari. In questo contesto, si presenta un'esperienza didattica (condotta nell'ambito di un progetto di Alternanza Scuola/Lavoro) che, partendo dall'attività di ricerca volta a sviluppare trattamenti superficiali superidrofobici per la protezione di manufatti di interesse artistico, ha consentito a studenti di scuola secondaria di acquisire conoscenze e competenze di base su alcuni aspetti fondamentali delle nanotecnologie.

▲ **Henri Poincaré e la Relatività.**

GIANNETTO E.

Dipartimento di Lettere, Filosofia, Comunicazione, Università di Bergamo

Una nuova consapevolezza fisica e storiografica mostra che Poincaré formulò per primo la teoria della relatività ristretta. Nella memoria *Sur la dynamique de l'électron*, presentata il 5 giugno 1905 presso l'Académie des Sciences, e pubblicata sui *Comptes Rendus*, la cui versione estesa del 23 luglio 1905 apparve sui *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo* nel 1906, propose una nuova dinamica invariante per trasformazioni di Lorentz, inclusa l'ipotesi di una teoria relativistica della gravitazione e di onde gravifiques, introducendo una crono-geometria quadridimensionale dello spazio-tempo. Zur Elektrodynamik bewegter Körper di Einstein fu ricevuto il 30 giugno e pubblicato il 26 settembre 1905.

▲ **Birth and developments of experiments searching for gravitational waves with resonant detectors.**

PIZZELLA G.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The search for gravitational waves was initiated by Joseph Weber and continued with resonant detectors, first at room temperature and finally at cryogenic temperatures. These detectors reached a sensitivity able to observe gravitational waves generated by the conversion of 0.001 solar masses in the Galaxy. No clear signals due to gravitational waves have been observed with this technique, although intriguing results on the SN1987A were published. The search with resonant detectors, lasted four decades, has paved the way to more sensitive detectors, the long-arm laser interferometers.

Comunicazioni

● **L'archivio Emilio Segrè alla Bancroft Library, University of California, Berkeley.**

GUERRA F. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁵⁾, ROBOTTI N. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Roma*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Genova*

⁽⁵⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

Nell'ambito del progetto sviluppato presso il Centro Fermi, abbiamo visitato l'Archivio Segrè a Berkeley, solo recentemente aperto alla consultazione, che getta nuova luce su alcuni aspetti della storia della fisica e dei fisici del Novecento, come per esempio le vicende del brevetto sui neutroni lenti, la scoperta del tecnezio, i rapporti con il Radiation Lab di Berkeley e con il progetto Manhattan, la scoperta dell'antiprotone al Bevatron, la catena di rapporti scientifici e personali con le vittime della diaspora dovuta alle leggi razziali. Di grande interesse è anche la ricchissima corrispondenza con Fermi, Majorana, Pontecorvo, Amaldi, Wick, Eugene Fubini.

● **Il Senato dei Fisici: 1848–1943.**

LEONE M. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁵⁾, ROBOTTI N. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Genova*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Torino*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Genova*

⁽⁵⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

Si presenta il volume recentemente edito dalla SIF, in collaborazione con l'Archivio storico del Senato e con il Centro Fermi, dedicato all'impegno civile dei fisici e astronomi nominati dal Re Senatori a vita del Regno d'Italia tra il 1848 e il 1943. Riccamente illustrato e arricchito da una selezione di documenti in parte inediti, il volume restituisce un volto poco noto della storia dei fisici italiani. Quello che emerge è un quadro affascinante, fatto di proposte di legge, che poi hanno segnato la vita del Paese, sui temi più diversi, quali assetto istituzionale, istruzione, tutela del territorio, infrastrutture e questioni energetiche.

● **Visioni astronomiche e pre-visioni meteorologiche nel Trattato della divinazione cosmologica di P. A. Foscarini. Analisi di una subalternità fisica e storiografica.**

CIRINO R.

Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Filosofia, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Il concetto di apparenza ottica rappresenta, probabilmente, la vera linea di demarcazione che separa l'astronomia dalla meteorologia, secondo una procedura metodologico-epistemica che presenta, come accade spesso nella scienza moderna, un'ambiguità sorprendente. In effetti, mentre il telescopio galileiano sganciava l'astronomia dalle apparenze ottiche attraverso un dispositivo artificiale (la lente) che sanciva addirittura i limiti del senso naturale per eccellenza (la vista) la meteorologia, al contrario, basava le sue pre-visioni proprio sulle apparenze visive prodotte da una lente naturale: l'atmosfera terrestre.

● **Women in science: la masterclass di Cagliari.**

ZURRU A. ⁽¹⁾⁽³⁾, BERNARDINI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARBONARO C.M. ⁽¹⁾, FANTI V. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Cagliari*

⁽³⁾ *Associazione Culturale Laboratorio Scienza, San Sperate, CA*

Il Dipartimento di Fisica dell'Università di Cagliari organizza da due anni una masterclass dedicata a bambine e ragazze in occasione dell'*International Day of Women and Girls in Science*. Obiettivo dell'iniziativa, organizzata in collaborazione con la sezione locale dell'INFN ed inserita nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche, è contrastare la differenza di genere ed avvicinare le ragazze alla Fisica. Bambine e ragazze provenienti da tutta la Sardegna sono coinvolte in attività di laboratorio con la supervisione di giovani ricercatrici. L'iniziativa è caratterizzata da un *discussion game* sulle differenze di genere e dal video-collegamento con le ricercatrici del CERN di Ginevra.

● **Luce e colori nella scuola galileiana: il caso di Benedetto Castelli.**

RICCIARDO S.

Dipartimento di Scienze Umane e Sociali, Università di Bergamo

Gli studi di Benedetto Castelli sull'assorbimento differenziale del calore e della riflessione della luce da parte dei corpi colorati nelle lettere-trattato a Galileo note con il nome di "Mattonata", insieme alle indagini di ottica fisica contenute nel suo "Discorso sulla vista" indirizzato a Giovanni Ciampoli, costituiscono un capitolo finora poco studiato dell'ottica seicentesca. I lavori di Castelli non solo offrono l'occasione di approfondire gli sviluppi delle teorie galileiane contenute nel Saggiatore, ma sotto molti aspetti anticipano temi fondamentali delle teorie fisiche dei colori pre-newtoniane.

● **Chiedimi la Luna.**

SAVAGLIO S.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Nel mio talk presenterò il mio ultimo libro (vicino alla conclusione) dedicato all'astrofisica moderna. Il libro parla dell'universo nel suo intero, dove le stelle sono solo una piccola parte del tutto. Un universo visto e interpretato attraverso le leggi della fisica. È un libro che racconta quello che sappiamo del cosmo, della sua origine e della sua storia, di come è arrivato ad esse com'è oggi e cosa ci riserva il futuro. Parlerò dei passi fatti in avanti nella nostra conoscenza, soprattutto nell'ultimo secolo, dedicando gran parte del tempo ai risultati degli ultimissimi anni e di questi giorni. In aggiunta, non trascurerò le cose che ancora non sappiamo, che sono sempre e comunque molte di più di quelle che conosciamo.

● **Spari nel buio: Blaserna, Battelli e la controversia sui cannoni contro la grandine (1901-1904).**

LEONE M.

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino e Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

A inizio Novecento una curiosa vicenda fu oggetto di discussione nelle Aule parlamentari. Si trattava di un disegno di legge finalizzato a disciplinare la costituzione di consorzi di agricoltori per affrontare le spese connesse all'utilizzo di "cannoni grandinifughi". Nell'ambito di tale discussione, si registrò la vivace partecipazione di due fisici, il deputato Angelo Battelli e il senatore Pietro Blaserna, i quali intervennero parallelamente in Camera e Senato per manifestare il proprio scetticismo sull'efficacia del metodo. I loro interventi rappresentano una fonte interessante sull'attività dei fisici nelle istituzioni del Regno d'Italia e sul loro contributo alla diffusione della cultura scientifica.

● **Coding for physics.**

ZURRU A. ⁽¹⁾⁽²⁾, INTINA S. ⁽²⁾, MALLOCI G. ⁽¹⁾⁽²⁾, FANTI V. ⁽¹⁾⁽³⁾, CARBONARO C.M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari*

⁽²⁾ *Associazione Culturale Laboratorio Scienza, San Sperate, CA*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Cagliari*

Il *coding* sta entrando a far parte della programmazione didattica sia nella scuola Primaria che in quella Secondaria. L'obiettivo dei progetti di *coding* non è insegnare a programmare ma fornire nuovi metodi e strumenti per affrontare e risolvere problemi. In quest'ottica rientra la progettazione dei laboratori *Coding for Physics* che si basano su attività *unplugged* (senza l'uso di piattaforme digitali) e videogiochi realizzati con l'ambiente di programmazione Scratch. I bambini e i ragazzi sono così coinvolti in un percorso di apprendimento ludico e stimolante che, utilizzando la logica del pensiero computazionale, li porta ad acquisire competenze su diverse tematiche della Fisica.

● **Esperienze di laboratorio con Arduino nell'ambito del progetto Lab2Go.**

FACCINI R. ⁽¹⁾, ORGANTINI G. ⁽¹⁾, SIDORETTI S. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Sapienza Università di Roma e INFN, Sezione di Roma*

⁽²⁾ *Liceo "Tito Lucrezio Caro", Roma*

Il progetto Lab2Go è stato lanciato nell'A.S. 2016/17 sotto forma di laboratorio PLS e incluso nelle attività di Alternanza Scuola-Lavoro. Lab2Go punta a creare una rete di scuole che condividono informazioni relative alla disponibilità di strumentazione di laboratorio per l'esecuzione di esperimenti di fisica e, ove possibile, mettano a disposizione dell'intera rete almeno parte di questa. Dopo aver realizzato un inventario della strumentazione, 15 studenti per scuola producono la relativa documentazione su una Wiki, insieme alla descrizione degli esperimenti che si possono condurre con gli strumenti disponibili. Il Liceo Tito Lucrezio Caro di Roma ha realizzato la documentazione di alcuni esperimenti condotti con strumentazione moderna e coinvolgente come l'utilizzo della piattaforma Arduino e gli smartphone. In questa comunicazione s'illustrerà il percorso fatto dagli studenti per la realizzazione e la documentazione degli esperimenti, sia nell'ambito del progetto Lab2Go che nel programma di fisica delle classi di provenienza.

● **The Augmented Laboratory: un nuovo setup di Realtà Aumentata per il laboratorio di fisica.**

ROSI T., ONORATO P., OSS S.

Università di Trento, Povo, TN

"The Augmented Laboratory" (AL) è un setup di Realtà Aumentata per il laboratorio di fisica, costituito da un computer, una camera 3D, un proiettore ed un software originale. AL si basa sulla possibilità di ottenere ricostruzioni 3D di esperimenti che possono essere visualizzate sia mentre questi vengono eseguiti sia in seguito. AL permette quindi di effettuare "Esperimenti Aumentati", ossia la visualizzazione di informazioni di interesse, come il tracking di uno o più oggetti e grafici che descrivono il loro comportamento, in tempo reale e proiettati direttamente nell'ambiente fisico dove si svolge l'esperimento. In secondo luogo, è possibile trasformare l'area di proiezione in una "Simulazione Aumentata", in cui la modifica dei parametri della simulazione avviene direttamente attraverso la manipolazione di oggetti reali.

● **Smartphone, un laboratorio in tasca. La misura della legge di Lambert Beer.**

ONORATO P., ROSI T., GRATTON L.M., POLESELLO M., SALMOIRAGHI A., OSS S.

Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN

Proponiamo l'utilizzo di un apparato sperimentale basato sullo smartphone come strumento per studiare l'assorbimento ottico di un materiale e per verificare il decadimento esponenziale

previsto dalla legge di Beer. Le attività sperimentali molto semplici e adatte agli studenti universitari, permettono di misurare l'assorbanza del materiale e la dipendenza della trasmittanza dalla lunghezza d'onda della radiazione incidente. Gli esperimenti sono stati proposti ad un gruppo di studenti universitari, alcuni loro commenti saranno presentati e discussi.

● **Dal mondo del caso alle leggi fisiche: modelli giocattolo per collegare la comprensione microscopica e macroscopica dei fenomeni fisici.**

ONORATO P. ⁽¹⁾, MALGIERI M. ⁽²⁾, POLESELLO M. ⁽¹⁾, SALMOIRAGHI A. ⁽¹⁾, OSS S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pavia*

Proponiamo un approccio didattico utile a presentare diversi fenomeni fisici che possono essere spiegati con modelli stocastici ed esplorati dagli studenti con simulazioni basate sul lancio di dadi. La discussione dei principi fisici che governano i fenomeni procede attraverso un confronto ricorrente tra i risultati ottenuti con i modelli simulati e i risultati di esperimenti reali. La proposta didattica consente agli studenti di confrontare i dati sperimentali ottenuti con risultati analitici e simulazioni. L'efficacia del nostro approccio è stata sperimentata sia con gruppi di studenti universitari che con un gruppo di insegnanti in servizio.

● **Un esperimento didattico per insegnare una tecnica sperimentale per la misura della vita media del muone.**

ALESSIO A., CURCIO F., FILICE F., MORRONE D., PALETTA C., PUNGITORE R., SIBIO S.
Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Molti laboratori di ricerca universitari e INFN da anni dedicano impegno e risorse per la diffusione delle scienze fisiche e tecnologiche. L'esecuzione di un esperimento come quello qui proposto sulla misura di una proprietà fondamentale di una particella elementare come il muone suscita sempre grande curiosità ed interesse tra gli studenti universitari e delle scuole di istruzione superiore. L'esperimento è condotto da un gruppo di studenti del primo anno della magistrale, che hanno eseguito la misura in questo anno accademico. Qui descrivono la strumentazione impiegata, le tecniche di estrazione del segnale dal fondo e l'analisi dati. "Non c'è nulla di astruso o misterioso quando la mente è aperta a leggere il libro della natura e ad elaborarne le leggi che ne regolano il comportamento."

● **Influenza del laboratorio e delle rappresentazioni grafiche sulle idee degli studenti riguardo l'alternarsi delle stagioni.**

GALANO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, MONTI F. ⁽³⁾, COLANTONIO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, BOZZO G. ⁽³⁾, MARZOLI I. ⁽²⁾,
TESTA I. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Scuola Internazionale di Studi Avanzati di Camerino, MC*

⁽²⁾ *Scuola di Scienze e Tecnologia, Divisione di Fisica, Università di Camerino, MC*

⁽³⁾ *Dipartimento di Informatica, Università di Verona*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

Si presentano i risultati di un'indagine volta ad approfondire se e in che misura l'interazione tra attività di laboratorio e rappresentazioni grafiche innovative sia efficace per superare idee innate non corrette degli studenti riguardo l'alternarsi delle stagioni. Un campione di circa 90 futuri insegnanti di scuola primaria ha dapprima partecipato ad attività di laboratorio di tipo inquiry per circa 6 h sul tema delle stagioni. Gli studenti, suddivisi in tre gruppi, hanno successivamente ricevuto materiali didattici contenenti lo stesso testo ma diversi supporti grafici (immagini tratte da testi scolastici, immagini specificamente progettate, nessuna immagine). L'apprendimento degli studenti è avvenuto attraverso la somministrazione di un test prima e dopo le attività. Il test comprendeva domande a risposta multipla e aperte riguardo le cause delle stagioni. Nella presentazione verranno discussi i principali risultati ottenuti.

Aula University Club

ore 09:00 – 13:00

Sezione Giovani
A cura dell'AISF – Associazione Italiana Studenti di Fisica
Presiede: IVALDI M. (Università di Torino)

Il 104° Congresso Nazionale SIF ospita nuovamente, oltre alle sue sette Sezioni scientifiche, la Sezione Giovani, organizzata in collaborazione con l'Associazione Italiana Studenti di Fisica (AISF).

L'AISF è un'associazione che ha l'obiettivo di creare un network tra gli studenti di Fisica italiani, ponendosi per loro come punto di riferimento nell'ambiente universitario in modo da completarne l'esperienza universitaria e accademica. Oggi l'AISF conta più di 900 membri e 17 Comitati Locali in tutta Italia.

Il programma della Sezione Giovani prevede due Relazioni su invito e una tavola rotonda SIF-AISF per stimolare, attraverso il confronto tra le due realtà, nuove idee e proposte in vista di ulteriori future collaborazioni anche nel quadro dell'iniziativa Soci Invitati della SIF. Ampio spazio è dato nella Sezione Giovani agli studenti e, in particolare, ai quattro vincitori dei premi AISF "Miglior Talk" e "Miglior Poster", che avranno l'opportunità di presentare il proprio lavoro di tesi o di ricerca.

Relazioni su invito:

▲ **L'enigma dei raggi cosmici**

DE ANGELIS A.

Università di Udine, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal e INFN

Quattrocento anni dopo le prime osservazioni dei corpi celesti con il cannocchiale, lo studio dei fenomeni cosmici viene effettuato solo in piccola parte mediante l'osservazione della luce visibile. Gran parte dei misteriosi processi che sono alla base dell'energia del cosmo trova spiegazione attraverso l'esame di radiazioni elettromagnetiche invisibili (dalle onde radio ai raggi gamma di altissima energia), e perfino attraverso l'osservazione di particelle diverse dalla radiazione elettromagnetica, che fanno parte dei raggi cosmici scoperti un secolo fa. L'astrofisica degli ultimi anni è stata dominata dallo studio delle particelle e delle onde provenienti dal cosmo, e dalla ricerca di soluzioni all'enigma dei raggi cosmici. In questi anni nuovi strumenti di altissima tecnologia a caccia di nuove forme e aggregazioni di materia vengono posti nello spazio, in isole deserte in mezzo all'oceano, e negli abissi marini; le immagini dell'universo fornite da questi strumenti ci fanno già intravedere un mondo nuovo.

▲ **I maremoti lungo le coste italiane: come ne studiamo la pericolosità.**

ARMIGLIATO A.

Università di Bologna

Comunicazioni:

● **Transistor ad effetto di campo con gate elettrolitico: applicazioni alla biosensoristica.**

PICELLA S.

Università di Bari

In parallelo con la nascita delle tecnologie che hanno permesso lo sviluppo dell'elettronica, a partire dagli Anni '60 è stata indagata la possibilità di impiego di FET per la biosensoristica. Questo talk mira a introdurre la famiglia dei dispositivi EGOFET - Electrolyte Gated Organic Field Effect Transistor per la biosensoristica: rispetto ad un dispositivo MOSFET, negli EGOFET il dielettrico viene sostituito dal volume dell'elettrolita di cui si intende rilevare la presenza e quindi misurare la concentrazione del ligando target. Il contatto di gate viene biofunzionalizzato innestando biorecettori specifici per il target da rilevare, in modo da formare e.g. una coppia gene-antigene tra biorecettore e ligando target. Sono impiegati semiconduttori organici per la loro natura idrofobica, per l'elevata biocompatibilità e perché favoriscono il trasporto di portatori di carica 2D tramite i legami π coniugati. In questo modo, la tecnologia degli EGOFET permette oggi di realizzare biosensori ad elevata sensibilità e selettività (fino a concentrazioni di 50 pM, con la capacità di distinguere anche la chiralità del ligando target), implementabili su strutture flessibili, estremamente biocompatibili e con basso punto di lavoro, offrendo così la possibilità di analisi *in situ* e *in vivo*.

● **Fisica ed ecosistemi: il dilemma del rapporto stabilità-biodiversità.**

PACCIANI L.

Università di Padova

Lo studio teorico degli ecosistemi ha presentato alla comunità scientifica sin dalla sua (relativamente recente) nascita moltissime domande tuttora aperte: modelli anche molto semplici di ecosistemi portano infatti a previsioni in totale disaccordo con le osservazioni sperimentali. Uno dei problemi più famosi e importanti in questo ambito è capire quale sia il rapporto fra la stabilità di un ecosistema e la sua biodiversità - il cosiddetto "dibattito stabilità-complessità": sperimentalmente, infatti, si osserva che gli ecosistemi più biodiversi sono anche quelli più robusti rispetto a invasioni o perturbazioni esterne, mentre i modelli prevedono l'esatto contrario. Parallelamente, modelli di ecosistemi in cui è presente solo competizione portano a concludere che in un ecosistema non può coesistere un numero di specie maggiore del numero di risorse disponibili (il cosiddetto "principio di esclusione competitiva"), mentre sono noti molti casi in natura dove questo non avviene. In questo talk verranno percorsi i principali punti del dibattito stabilità-complessità, fornendo un esempio recente di modello in grado di risolvere (apparentemente) molti dei problemi riscontrati fino ad oggi.

● **A quantized quadrupole insulator in a mechanical metamaterial.**

PERI V.

ETH Zürich, Switzerland

The modern theory of charge polarization in solids is based on a generalization of Berry's phase. Its quantization lies at the heart of our understanding of many systems with topological properties including topological insulators. Recently, the theory of this quantized polarization was extended from the dipole to higher multipole-moments. In particular, a two-dimensional quantized quadrupole insulator is predicted to have gapped yet topological one-dimensional edge-modes, which in turn stabilize zero-dimensional mid-gap corner states. Here, we present the first observation of this new state of matter in a purely classical mechanical metamaterial. From an application point of view, these topological corner states

are an important stepping stone on the way to topologically protected wave-guides in higher dimensions and thereby open a new design path for topological mechanical metamaterials

● **Infrared Singularities and Local Subtraction beyond NLO.**

SIGNORILE SIGNORILE C.

Università di Torino e INFN, Sezione di Torino

The increasing precision of experimental measurements at the LHC provides a challenging target for theoretical calculations. In particular, the next-to-next-to-leading perturbative order (NNLO) in QCD is already the required accuracy standard for fixed-order comparison between predictions and data. In this framework, a crucial role is played by infrared singularities, which arise both from virtual corrections and phase space integration of unresolved radiation. General theorems ensure that virtual infrared poles cancel with phase-space singularities for an infrared-safe cross section. The practical implementation of this cancellation for typical observable usually requires the definition of a set of counterterms that allow the numerical integration of finite phase-space quantities. In this talk we provide a general method to construct local infrared counterterms for unresolved radiative contribution to differential cross sections, yielding substantial simplifications in the structure of the subtraction procedure.

Aula 29B-1

ore 14:30 – 15:30

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: SUSINNO G. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **La fisica delle risonanze esotiche.**

POLOSA A.D.

Sapienza, Università di Roma

Presenterò una rassegna sullo stato attuale delle conoscenze e delle ipotesi teoriche relative alle risonanze esotiche scoperte sperimentalmente nel settore del charm e del beauty.

Aula 29B-1

ore 15:30 – 16:30

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: VELTRI P. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **Terahertz photonics and nano-electronics with 2D nanomaterials.**

VITIELLO M.S.

NEST, NANO-CNR, Pisa e Scuola Normale Superiore, Pisa

Bi-dimensional nano-materials and related heterostructures are establishing themselves as intriguing material systems for the development of a new class of electronic, photonic and plasmonic devices with *ad hoc* properties, that can be engineered “from scratch”. Huge potential can be envisaged in a variety of application fields, ranging from saturable absorbers to optical modulators, from optical communication modules to spintronics, from near-field components to photodetectors. Their peculiar band-structure and electron transport characteristics, which can be easily manipulated via layer thickness control, suggest they could also form the basis for a new generation of high-performance devices operating in the terahertz frequency range (1–10 THz) of the electromagnetic spectrum. This talk will review the latest achievements in the developments of active and passive THz photonic and nano-electronic devices exploiting 2D nano-materials and combined heterostructures and it will discuss future perspectives of this rapidly developing research field.

Aula 32C-3

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: VENANZONI G. (INFN, Sezione di Pisa)

Relazioni su invito

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

DE MORI F. PER LA COLLABORAZIONE BESIII

Dipartimento di Fisica, Università di Torino e INFN, Sezione di Torino

L'esperimento BESIII (Beijing Spectrometer III) è ospitato presso il collisionatore BEPCII (Beijing Electron Positron Collider II) all'IHEP (Institute of High Energy Physics) di Pechino (Cina). Dal 2009 BESIII ha potuto raccogliere campioni di dati eccezionali, come ad esempio quelli più grandi al mondo di J/ψ , ψ' oltre ad un campione unico di $\Lambda_c \bar{\Lambda}_c$ a soglia. BESIII ha dunque la possibilità di svolgere un ampio programma che include spettroscopia del charmonio e degli adroni leggeri, studi dei decadimenti dei mesoni e barioni charmati. Presenteremo in questa relazione i risultati più recenti dell'esperimento.

▲ **Status and first results of the Belle II experiment.**

TAMPONI U.

INFN, Sezione di Torino

The Belle II detector at the SuperKEKB e^+e^- collider located in Tsukuba, Japan, is designed to collect 40 times the luminosity of its predecessor, Belle. This unique experiment will not only explore the rare B meson decay in search for indications of new physics, but also probe a broad range of other sectors, from the τ lepton physics to the quarkonium physics, from precision QED to non-perturbative QCD. We will present here the status and prospects of the Belle II experiment, together with the first result from the "Phase II" pilot run.

▲ **Recent results and near future plans of the COMPASS Collaboration (SPS, CERN).**

DENISOV O. PER LA COLLABORAZIONE COMPASS

INFN, Sezione di Torino e CERN, Geneva, Switzerland

Possibility to use high intensity secondary beams at the SPS M2 beam line in combination with the world's largest polarized target, large liquide hydrogen and various nuclear targets create a unique opportunity for universal experimental facility to study previously unexplored aspects of meson and nucleon structure, QCD dynamics and hadron spectroscopy. High intensity hadron (pion dominated) beams already made COMPASS the world leading facility for hadron spectroscopy and hadron structure study through Drell-Yan production of di-muon pairs. High intensity muon beams, previously used for unique semi-inclusive and exclusive hard scattering programs, make possible proton radius measurement in muon-proton elastic scattering and further development of the semi-inclusive deep inelastic scattering program. In this talk recent results from COMPASS will be reviewed and short term plans will be discussed.

▲ **Struttura nucleare: shape evolution in nuclei.**

BENZONI G.

INFN, Sezione di Milano

La coesistenza di forma è un fenomeno nucleare che consiste nella presenza, a basse energie, in un breve intervallo di energia, di stati che hanno a) proprietà ben definite e distinte, e

b) che possono essere ricondotti a forme macroscopiche differenti. La catena isotopica del Nickel risulta essere un terreno di indagine di questi fenomeni molto interessante, in cui la coesistenza di forma è presente a partire dal nucleo doppio magico ^{68}Ni . La presenza di un isomero di forma è stata anche misurata nel nucleo ^{64}Ni . In questo contributo verrà fornita una overview degli ultimi risultati sperimentali e della loro interpretazione teorica.

Comunicazioni

● Un esotico negli adroni leggeri: la X(1835) a BESIII.

DESTEFANIS M. ⁽¹⁾, MEZZADRI G. ⁽²⁾, AMOROSO A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Università di Torino e INFN, Sezione di Torino*

⁽²⁾ *Università di Ferrara e INFN, Sezione di Ferrara*

La comprensione della regione non perturbativa della CromoDinamica Quantistica passa anche dalla scoperta di nuovi stati nello spettro degli adroni leggeri: glueball, ibridi e stati a multiquark, predetti teoricamente dal Modello a Quark, non hanno ancora una conferma sperimentale conclusiva. Tra i candidati più accreditati di avere una natura esotica svetta la X(1835), osservata per la prima volta nei decadimenti radiativi della J/psi. L'esperimento BESIII ha una finestra unica su questo stato, grazie alla più grande collezione al mondo di J/psi. In questa comunicazione verrà presentato lo stato delle ricerche della X(1835) a BESIII, dalle origini ai risultati più recenti.

● Search for Lepton Flavour Violating $\tau \rightarrow 3\mu$ decays in $W \rightarrow \tau\nu$ events with 2016 CMS data.

FIORENDI S. ⁽¹⁾, GUZZI L. ⁽¹⁾, MALVEZZI S. ⁽¹⁾, MANZONI R. ⁽²⁾, VERZETTI M. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Università di Milano Bicocca e INFN, Sezione di Milano Bicocca*

⁽²⁾ *Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Switzerland*

⁽³⁾ *CERN, Geneva, Switzerland*

Lepton Flavour Violating processes, strongly suppressed in the Standard Model, provide a promising field of research for new physics: a number of BSM models predict branching fraction at the level of 10^{-10} - 10^{-8} for $\tau \rightarrow 3\mu$ i.e within the reach of the current experimental sensitivity. At CMS an analysis is performed on $\tau \rightarrow 3\mu$, exploiting the characteristic signature of $W \rightarrow \tau\nu$, consisting of a high pT lepton and large missing ET. The analysis is conducted on 2016 data, selected by a dedicated trigger (33 fb⁻¹). An expected limit of 1.1×10^{-7} (at 90% CL) is estimated using multivariate techniques. This is the first CMS analysis of this channel.

● The EEE Project Trigger/GPS unit performance.

CORVAGLIA A. PER LA COLLABORAZIONE EEE

INFN, Sezione di Lecce

The EEE network aims at studying cosmic ray phenomena over the huge area of $\sim 3 \times 105 \text{ km}^2$ employing a network of MRPC muon telescopes. The Project uses time synchronization by means of the Global Positioning System technology to correlate information collected by its 56 telescope stations, which are placed up to a distance of hundred kilometers. Therefore, each EEE telescope is equipped with a device for the time stamping of each trigger event. A new VME trigger unit was developed for this purpose, and a first set of 20 units has been tested. The trigger/GPS unit will be presented, including some measurements of time resolution.

● **Search for new gas mixtures for the MRPC muon telescopes of the EEE Project.**

PANETTA M.P. PER LA COLLABORAZIONE EEE

Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma

The EEE Project is an extended detector network devoted to the study of cosmic rays physics. It is composed of Multi-gap Resistive Plate Chamber (MRPC) muon telescopes. These MRPCs are operated in avalanche mode by using a gas mixture containing C₂H₂F₄ (R134a) for 98%, and SF₆ for 2%. In order to reduce emission of greenhouse gases, several gas mixtures based on environmental friendly gases, i.e. R1234ze and CO₂, have been tested using cosmic rays in the new MRPCs of the EEE upgrade (6 gaps, 250 μ m width each). Measurements of detection efficiency, cluster size and noise rate will be presented.

Aula 32B-2

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: VITIELLO M.S. (Scuola Normale Superiore, Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Nanoparticle stability in axial InAs-InP nanowire heterostructures with atomically sharp interfaces.**

SORBA L.

NEST, Scuola Normale Superiore, Pisa e NANO-CNR, Pisa

The possibility to expand the range of material combinations in defect-free heterostructures is one of the main motivations for the great interest in semiconductor nanowires (NWs). However, most axial NW heterostructures suffer from interface compositional gradients and kink formation, as a consequence of nanoparticle (NP) – NW interactions during the metal-assisted growth. Understanding such interactions and how they affect the growth mode is fundamental to achieve full control over the morphology and the properties of NW heterostructures for device applications. In this contribution we demonstrate that the sole parameter affecting the growth mode (straight or kinked) of InP segments on InAs NW stems by the Au-assisted vapour-liquid-solid (VLS) method is the NP composition. Tailoring the In/Au ratio of the NPs by the precursor fluxes at a fixed growth temperature enabled us to tune the NP contact angle and to find the conditions for achieving straight and radius-uniform InAs-InP NW heterostructures (single and double) with atomically sharp interfaces. We present a model that is capable of describing all the experimentally observed phenomena: straight growth versus kinking, the stationary NP compositions in pure InAs and InAs-InP NWs, the crystal phase trends, and the interfacial abruptness. Taking into account different NW/NP interfacial configurations (forming wetting or non-wetting monolayers in vertical or tapered geometry), our generalized model provides the conditions of NP stability and abrupt heterointerfaces for a rich variety of growth scenarios.

▲ **The route to Xene transistors: from silicene to phosphorene.**

MOLLE A., GRAZIANETTI C.

Laboratorio MDM, IMM-CNR, Agrate Brianza, MB

The discovery of the Xenos, namely monoelemental two-dimensional crystals based on elements ($X = \text{Si, Ge, Sn, B, P} \dots$) other than carbon and epitaxially grown on substrates, paves the way to new research frontiers of condensed matter and applied physics. Among Xenos, silicene was the forerunner. Here we describe a methodology for the silicene delamination and patterning with native Ag electrodes, ultimately resulting in the fabrication of a field-effect transistor based on silicene. As a perspective, the so-developed methodology is extended to other Xenos that are produced under similar conditions as the silicene-on-Ag(111), taking the epitaxial phosphorene as a case in point.

▲ **Novel approaches in attosecond science.**

CINQUANTA E. ⁽¹⁾, CIRIOLO A.G. ⁽¹⁾, CRIPPA G. ⁽²⁾, DEVETTA M. ⁽¹⁾, FACCIALÀ D. ⁽¹⁾, PUSALA A. ⁽²⁾, PRASANAN GEETHA P. ⁽¹⁾, STAGIRA S. ⁽²⁾, VOZZI C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *IFN-CNR, Milano*

⁽²⁾ *Politecnico di Milano*

Attosecond science aims at the study of ultrafast dynamics occurring in atoms and molecules. This study is based on the high order harmonic generation process, a highly nonlinear process

taking place in materials interacting with ultrashort laser pulses. In this work we will describe some recent developments we achieved in the field of ultrafast molecular imaging and material spectroscopy.

▲ Silicon Photovoltaics: towards the efficiency limits.

ANDREANI L.C.

Dipartimento di Fisica, Università di Pavia

Light trapping is crucial to increase efficiency in solar cells by approaching the ultimate limit to absorption, as achieved by a Lambertian scatterer. Here we give an overview of light trapping and efficiency limits of crystalline silicon solar cells in a wide range of thicknesses. We employ theoretical solutions of the transport problem, by means of full numerical simulations and of analytical models with varying complexities, focusing on the roles of intrinsic (Auger) and extrinsic recombination mechanisms. The limiting efficiency is close to 29%, as compared to the current 26.7% record, and the optimal absorber thickness is found to be around 100 microns. Prospects for increasing the efficiency beyond the 29% limit by using perovskite/silicon tandems is briefly discussed.

Comunicazioni

● Deep insight into the electronic structure of ternary topological insulators: A comparative study of PbBi₄Te₇ and PbBi₆Te₁₀.

PACILÈ D. ⁽¹⁾, EREMEEV S.V. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾, CAPUTO M. ⁽⁵⁾, PISARRA M. ⁽¹⁾⁽⁶⁾, DE LUCA O. ⁽¹⁾, GRIMALDI I. ⁽¹⁾, FUJII J. ⁽⁷⁾, ALIEV Z.S. ⁽⁸⁾⁽⁹⁾, BABANLY M.B. ⁽¹⁰⁾, VOBORNIK I. ⁽⁷⁾, AGOSTINO R.G. ⁽¹⁾, GOLDONI A. ⁽⁵⁾, CHULKOV E.V. ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾, PAPAGNO M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Institute of Strength Physics and Materials Science, Tomsk, Russia*

⁽³⁾ *Tomsk State University, Russia*

⁽⁴⁾ *Saint Petersburg State University, Russia*

⁽⁵⁾ *Elettra Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS*

⁽⁶⁾ *Departamento de Química, Modulo 13, Universidad Autónoma de Madrid, Spain*

⁽⁷⁾ *IOM TASC-CNR, Trieste*

⁽⁸⁾ *Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan*

⁽⁹⁾ *Materials Science and Nanotechnology Department, Near East University, North Cyprus, Nicosia, Turkey*

⁽¹⁰⁾ *Institute Catalysis and Inorganic Chemistry, Azerbaijan National Academy of Science, Baku, Azerbaijan*

⁽¹¹⁾ *Donostia International Physics Center, Basque Country, Spain*

⁽¹²⁾ *Departamento de Física de Materiales UPV/EHU, Centro de Física de Materiales CFM - MPC e Centro Mixto CSIC-UPV/EHU, San Sebastian, Spain*

Topological insulators have emerged as a novel quantum state of matter. The Dirac-like surface state and the peculiar spin-texture play an essential role in manipulating spin-polarization and spin-current. An innovative approach for future topological-based devices may rely on lead-based ternary chalcogenides. By performing detailed ARPES and STM investigations of PbBi₄Te₇ and PbBi₆Te₁₀, we provide evidence of coexisting topological surface states (TSSs) due to different surface terminations and Rashba-like split states close to the Fermi level. TSSs and Rashba-like states display a prevalent two-dimensional character and are barely affected by air exposure. XPS measurements and DFT simulations suggest that Rashba-like states stem from van der Waals gap expansion.

● **Optical limiting effects on ZnO nanostructures prepared by pulsed laser ablation in water.**

FAZIO E. ⁽¹⁾, SANTORO M. ⁽¹⁾, D'URSO L. ⁽²⁾, BONSIGNORE M. ⁽¹⁾, SPADARO S. ⁽¹⁾, SPUCCHES D. ⁽¹⁾, CORSARO C. ⁽¹⁾, PUGLISI R. ⁽³⁾, NERI F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento MIFT, Università di Messina*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania*

⁽³⁾ *IMM-CNR, Catania*

ZnO and ZnO/Au nanocolloids are prepared by ablating Zn and Au metallic targets, in water at 80° C and RT, by a picosecond pulsed laser ($\lambda = 532$ nm, $P=2.0$ W/cm²). Au decorated ZnO nanostructures were obtained by mixing ZnO and Au colloidal solutions in 1:1 volume ratio. The nonlinear absorption properties were measured by using the nanosecond nonlinear transmission method at an incident wavelength of 532 nm. The nonlinear absorption coefficients were 5.9×10^{-7} and 2.3×10^{-7} cm/W, respectively for the nanoparticles and nanorods obtained at RT and 80° C. The optical nonlinearity enhancement is due to the local electric field effects near the Au nanoparticles.

● **Tight-binding investigation of the electronic, magnetic and transport properties of Cr-based superconductors.**

AUTIERI C. ⁽¹⁾, AVELLA A. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾, CUONO G. ⁽²⁾, FORTE F. ⁽²⁾⁽³⁾, GUARNACCIA G. ⁽²⁾, MERCALDO M.T. ⁽²⁾, NOCE C. ⁽²⁾⁽³⁾, ROMANO A. ⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *International Research Centre Magtop, Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽³⁾ *CNR-SPIN, UOS Salerno, Fisciano, SA*

⁽⁴⁾ *Unità CNISM di Salerno, Università di Salerno, Fisciano, SA*

Recently, pressure-induced superconductivity was discovered in the Cr-based compound CrAs near a magnetic quantum critical point; more recently it has been found that K₂Cr₃As₃ is a quasi-one dimensional superconductor at ambient pressure. Here we present the study of the electronic, magnetic and transport properties of CrAs and K₂Cr₃As₃ through a combined tight-binding-Löwdin down folding procedure for CrAs and a tight-binding model that retains a minimal number of hoppings for K₂Cr₃As₃. In both cases the results are consistent with *ab-initio* calculations and available experimental data.

Aula 32B-3

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: BUCCI C. (INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ)

Relazioni su invito

▲ **Il doppio decadimento beta e il mistero irrisolto della natura del neutrino.**

PAVAN M.

INFN, Sezione di Milano Bicocca

Il neutrino ha una storia di incognite e misteri che è forse la più lunga del mondo della fisica delle particelle. Gli sforzi sperimentali per studiare le sue proprietà si sono intensificati nelle ultime decadi, portando alla scoperta del fenomeno delle oscillazioni di sapore, provando che il neutrino è una particella a massa non nulla. La massa è tuttavia solo una faccia del problema, l'altra è la relazione tra particella ed antiparticella. L'unico processo studiabile sperimentalmente e capace di provare che neutrino ed antineutrino coincidono (si parla di particella di Majorana) è il doppio decadimento beta. La ricerca di questa transizione vede fortemente coinvolta la comunità internazionale con la realizzazione di grandi apparati sperimentali di cui due, CUORE e GERDA, sono oggi in presa dati ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. In questo contributo sarà discusso lo stato attuale della ricerca e i progetti per il futuro.

▲ **Neutrino astronomy.**

SAPIENZA P.

INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

High energy neutrino astronomy is a very young field in astrophysics. This new window on the non-thermal Universe was opened in 2013 with the discovery, by IceCube, of a cosmic neutrinos flux from tens of TeV to several PeV. Until then, only the Sun and SN1987A had been observed within the neutrino light providing a new insight of these astrophysical objects and evidences on the peculiar nature of neutrinos themselves. The high energy neutrino discovery opened questions about their origin (galactic, extragalactic, ...) and more specifically to the nature of their sources. The emission features are measured with increasing precision by IceCube and strong constraints are also put by Antares. The next generation of underwater neutrino telescopes will allow complementary observations of the neutrino sky with KM3Net that has a much higher angular resolution and Baikal-GVD both already under construction. Although no clear evidence for a signal from cosmogenic neutrinos has been found, radio technology for the detection of EeV neutrinos is evolving very fast. In spite of the very elusive neutrino nature, the new born astronomy appears very promising and exciting also in view of multimessenger observation. In this lecture the main observations are reported and the most interesting perspectives are outlined.

▲ **Neutrino oscillations: Status and prespectives.**

PATRIZII L.

INFN, Sezione di Bologna

A review of neutrino oscillations data is presented. The main experiments performed to date in the solar and atmospheric sectors, at accelerators and reactors are briefly recalled. Open questions and goals of future projects in the field are discussed.

● **Il modello di fondo di Gerda Fase II.**

PERTOLDI L.

Università di Padova e INFN, Sezione di Padova

Il doppio-decadimento- β senza neutrini ($0\nu\beta\beta$), se realizzato in Natura, è un processo radioattivo estremamente raro che viola la legge di conservazione del numero leptonico. La misura diretta di un tale decadimento indicherebbe la presenza di una componente di Majorana nella massa del Neutrino e potrebbe, in tal caso, contribuire a dar conto della dominanza di materia sull'anti-materia nel nostro universo. La collaborazione GERDA sta cercando il decadimento $0\nu\beta\beta$ del nucleo candidato del ^{76}Ge adoperando rivelatori al germanio arricchito in questo isotopo e immersi nudi nell'argon liquido. Dopo aver raccolto 100 kg·yr di esposizione e mantenendo un livello di fondo di circa 10^{-3} eventi/(keV·kg·yr), GERDA raggiungerà una sensibilità sulla vita media del $0\nu\beta\beta$ di circa $1.4 \cdot 10^{26}$ yr. Lo studio accurato delle sorgenti di fondo è uno strumento chiave per conoscere la composizione degli eventi attorno al $Q_{\beta\beta}$ ed estrarre la distribuzione degli eventi $2\nu\beta\beta$. L'analisi di quest'ultima permette di ricavare il tempo di dimezzamento di tale processo e attraverso lo studio di possibili distorsioni dello spettro sondare estensioni del modello standard (Majoroni, violazione della simmetria di Lorentz, etc.).

● **Recent developments and results on double beta decays with crystal scintillators and HPGe spectrometry.**

DI MARCO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, BARABASH A.S. ⁽³⁾, BELLI P. ⁽¹⁾⁽²⁾, BERNABEI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, BOIKO R.S. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, BRUDANIN V.B. ⁽⁶⁾, CAPPELLA F. ⁽⁷⁾, CARACCIOLLO V. ⁽⁸⁾, CERULLI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, CHERNYAK D.M. ⁽⁴⁾⁽⁹⁾, D'ANGELO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, DANEVICH F.A. ⁽⁴⁾, INCICCHITTI A. ⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾, KASPEROVYCH D.V. ⁽⁴⁾, KOBYSHEV V.V. ⁽⁴⁾, KONOVALOV S.I. ⁽³⁾, LAUBENSTEIN M. ⁽⁸⁾, MERLO V. ⁽¹⁾⁽²⁾, MONTECCHIA F. ⁽¹⁾⁽²⁾, PODA D.V. ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾, POLISCHUK O.G. ⁽⁴⁾, SHLEGEL V.N. ⁽¹²⁾, TRETYAK V.I. ⁽⁴⁾, UMATOV V.I. ⁽³⁾, VASILIEV YA.V. ⁽¹²⁾, ZARYTSKY M.M. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

⁽²⁾ *Università di Roma Tor Vergata*

⁽³⁾ *National Research Centre Kurchatov Institute of Theoretical and Experimental Physics, Moscow, Russia*

⁽⁴⁾ *Institute for Nuclear Research, Kiev, Ucraina*

⁽⁵⁾ *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev, Ucraina*

⁽⁶⁾ *Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia*

⁽⁷⁾ *INFN, Sezione di Roma*

⁽⁸⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

⁽⁹⁾ *Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, University of Tokyo, Kashiwa, Japan*

⁽¹⁰⁾ *Sapienza Università di Roma*

⁽¹¹⁾ *CSNSM, Université Paris-Sud, CNRS/IN2P3, Université Paris-Saclay, Orsay, France*

⁽¹²⁾ *Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Novosibirsk, Russia*

Recent developments, results and perspectives in double beta decay experiments at LNGS by using HPGe detectors and crystal scintillators, various approaches and various isotopes, will be presented. The measurements here presented have been performed in experimental set-ups of the DAMA collaboration. These set-ups are optimized for low-background studies and operate deep underground at the National Laboratories of Gran Sasso of INFN. The presented results are of great interest in this field and for some of the considered isotopes the reached sensitivity is one of the best available up to now.

● **Sterile neutrino searches with the ICARUS detector.**

GIBIN D. PER LA COLLABORAZIONE ICARUS

INFN, Sezione di Padova

ICARUS completed a successful physics run at the LNGS laboratories studying neutrino oscillations with the CNGS neutrino beam from CERN and searching for atmospheric neutrino interactions. ICARUS performed a sensitive search for LSND like anomalous $\bar{\nu}_e$ appearance, constraining the allowed parameters to a narrow region around $\Delta m^2 \sim \text{eV}^2$. After a significant overhauling, the detector is now at Fermilab to start searching for sterile neutrino within the SBN program, devoted to definitively clarify presently observed neutrino anomalies. The talk will address ICARUS achievements, its status and plans for the next physics run at Fermilab.

Aula 32C-1

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: ARMIGLIATO A. (Università di Bologna)

Relazioni su invito

▲ **La Calabria è davvero la regione più pericolosa d'Italia?**

MELETTI C.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Pisa

La Calabria è la regione sismicamente più pericolosa in Italia. La pericolosità sismica è la stima della probabilità di verificare un livello di scuotimento in un periodo di tempo, a oggi è uno dei pochi strumenti per la riduzione del rischio. La pericolosità sismica è il risultato di valutazioni su geologia, sismicità del passato e su modelli di attenuazione dello scuotimento; si aggiorna nel tempo, al progredire delle conoscenze, dei dati e delle metodologie di calcolo. Oggi è in corso l'aggiornamento del modello di pericolosità. Quanto cambia e a cosa sono dovute le differenze per la Calabria e l'Italia?

▲ **Fenomeni sismici in zone di subduzione.**

LA ROCCA M.

Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Nelle zone di subduzione l'energia accumulata dal campo di sforzi che agisce tra le due placche litosferiche viene dissipata in diversi modi dando origine ad una varietà di fenomeni sismici. I forti terremoti con meccanismo inverso, che spesso generano anche tsunami, sono la manifestazione più evidente della convergenza tettonica in tali aree, ma essi dissipano solo in parte l'energia accumulata. Terremoti lenti e tremore tettonico, osservati negli ultimi 20 anni in molte zone di subduzione, contribuiscono ad accomodare la convergenza tra le placche litosferiche. Nessuno di questi fenomeni sismici è stato osservato finora nella subduzione dell'arco calabro.

▲ **Fifteen years of continuous GPS monitoring across the Calabrian Arc: New issues on the ground.**

SELVAGGI G.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

Only one continuous GPS receiver was working in Calabria fifteen years ago. It was, and still is, on the roof of the Istituto Tecnico per Geometri "A. Righi" of Reggio Calabria thanks to the pioneering initiative of Prof. Francesco Guarnaccia. Thereafter, INGV started to install a cGPS network at national level (RING) and today there are more than 40 cGPS working in Calabria, including the stations of the network maintained by the Regional Civil Protection and other initiatives carried out like those by the University of Calabria and the international geodetic consortium Unavco that complement the current picture of the geodetic infrastructure. Results are of great impact for the comprehension of the active tectonics of the Calabrian Arc, including some important hints of the strain accumulation and release on faults. In this contribution, I will resume the main results enhancing the aseismic deformation detected during the long seismic swarm on Pollino Range in 2011–2014, and the intriguing strain rate field derived from the GPS velocity field when compared to seismic deformation.

Comunicazioni

● **Seismogenetic fault characterization in the Pollino area.**

NAPOLITANO F. ⁽¹⁾, GERVASI A. ⁽²⁾⁽³⁾, LA ROCCA M. ⁽²⁾, GALLUZZO D. ⁽³⁾, GUERRA I. ⁽²⁾, SCARPA R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*

We performed detailed analysis of earthquakes occurred at Mt. Pollino from November 2011 to April 2012 with the aim of a precise relative location of the hypocenters in order to investigate the seismogenetic fault responsible for the earthquake sequence. More than 10 clusters of events with extremely similar waveforms were identified among almost 3000 earthquakes located in two source volumes centered about 10 km apart from each other. The focal mechanisms were computed for individual events and compared with the hypocenter distribution of cluster events showing a good agreement. A SW dipping normal fault is the source of clustered earthquakes.

● **The Pollino seismic sequence/swarm.**

MARGHERITI L. ⁽¹⁾, DE GORI P. ⁽¹⁾, GOVONI A. ⁽¹⁾, LUCENTE F.P. ⁽¹⁾, MORETTI M. ⁽¹⁾, PASTORI M. ⁽¹⁾, MARCHETTI A. ⁽¹⁾, DI GIOVAMBATTISTA R. ⁽¹⁾, ANSELMINI M. ⁽¹⁾, DE LUCA P. ⁽²⁾, NARDI A. ⁽¹⁾, PIANA AGOSTINETTI N. ⁽³⁾, LATORRE D. ⁽¹⁾, PICCININI D. ⁽¹⁾, PASSARELLI L. ⁽⁴⁾, CHIARABBA C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*

⁽²⁾ *Centre for Hydrological and Ecosystem Science, Department of Geography - Loughborough University Leicestershire, UK*

⁽³⁾ *Dublin Institute for Advanced Studies Geophysics Section 5, Dublin, Ireland*

⁽⁴⁾ *Section "Physics of earthquakes and volcanoes", GFZ- German Research Centre for Geoscience, Potsdam, Germany*

In the years between 2010 and 2015 in the Apennines-Calabrian arc boundary, in the Pollino massif, a long seismic sequence took place. The area is subject to Northeast- Southwest extension, which results in a complex system of normal faults striking Northwest-Southeast, nearly parallel to the Apenninic mountain range. The seismic sequence includes more than 6000 earthquakes in the Pollino region, the maximum magnitude recorded is $M_L=5.0$ and it happened in October 25th 2012 after about two years of ongoing activity; the peculiar temporal evolution of the seismic sequence allows us to catalogue it as a swarm. Here we describe the main seismological characteristics of this seismic sequence and characterise the fracture field of the region. We analyse thousands of seismograms, deriving accurate locations crust velocity model and anisotropic parameters in the crust. These parameters yield clues and insights that may help understanding the physical mechanisms behind the seismic swarm. Since the late '60s-early '70s era seismologists started developing theories that included variations of the elastic properties of the Earth crust and the state of stress and its evolution prior to the occurrence of a large earthquake. Among the others the theory of the dilatancy: when a rock is subject to stress, the rock grains are shifted generating micro-cracks, thus the rock itself increases its volume. Inside the fractured rock, fluid saturation and pore pressure play an important role in earthquake nucleation, by modulating the effective stress. Thus, measuring the variations of wave speed and of anisotropic parameter in time can be highly informative on how the stress leading to a major fault failure builds up. We systematically look at seismic-wave propagation properties to possibly reveal short-term variations in the elastic properties of the Earth crust. In active fault areas, tectonic stress

variation influences fracture field orientation and fluid migration processes, whose evolution over time can be monitored through the measurement of the anisotropic parameters. We analysed waveforms recorded at permanent and temporary stations held by the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

● **Monitoraggio sismico della Calabria.**

GERVASI A. ⁽¹⁾, LA ROCCA M. ⁽²⁾, GUERRA I. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

Il contesto geodinamico dell'Arco Calabro e la notevole sismicità storica della regione fanno della Calabria un "laboratorio naturale" per lo studio dei fenomeni sismici, nonostante la scarsità di terremoti importanti nell'ultimo secolo. Il monitoraggio sismico della regione è garantito dall'azione congiunta di due reti sismiche: la Rete Sismica UniCal e la Rete Sismica Nazionale (RSN). Mentre l'obiettivo principale della RSN è il monitoraggio dei terremoti per scopi di protezione civile, la Rete UniCal si pone come obiettivo il monitoraggio più dettagliato della sismicità locale al fine di individuare e caratterizzare le sorgenti sismogenetiche della regione.

● **Gravity field observations in Calabria.**

GERVASI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, ALBANO A. ⁽²⁾, CORRADO G. ⁽²⁾, GUERRA I. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

The Calabrian-Peloritani Arc and the adjacent Tyrrhenian and Ionian Seas (Southern Italy) are sites of remarkable geodynamic activity, as shown by their seismic history, space distribution of the instrumental seismicity and current geodetic observations. At a site inside the Calabria University Campus, sporadic absolute measurements of *g* and continuous gravity recordings are currently performed, aimed both to characterize the tidal behaviour of such a structurally anomalous geological region and to detect possible gravitative phenomena associated with progressive mass displacements or with probable major seismic events. We will report here on the results of first observations.

● **Lateral discontinuity of the Apennines-Calabria subduction zone in Southern Italy: the tearing of the Calabrian slab and its relation to mantle wedge seismic structure.**

PIANA AGOSTINETTI N.

Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Wien, Austria

The vast majority of the world mountain ranges develops where convergent continental and/or oceanic tectonic plates collide, i.e. gravitational-stable rocks clash together (the so-called "collisional orogeny"), or where one heavier plate is subducted beneath a lighter plate, and sinks in the Earth's mantle (the so-called "subduction orogeny"). The Apennines-Calabria mountain chain is a well-studied subduction orogen, where along-strike variations in the subduction system have been documented and broadly mimic the heterogeneity in the sinking Apenninic-Calabrian slab. The nature of the lithospheric materials subducted at the trench, i.e. where the two plates separate, changed in time, determining a variety of subduction styles along the Apennines. The rock density is the key-factor influencing the subduction process, where lighter materials composing the continental margins offer a stronger resistance to subduction with respect to heavier rocks forming the oceanic plates. Gravity-driven differential stress within the subducting plate can lead to slab deformation, tearing and disruption. This process is well documented along the Apennines, where different stages of slab tearing have been suggested. We focus on the transition between Southern

Apennines (SA) and the Calabrian arc (CA), where the Calabrian slab is teared off the Apenninic slab. While the SA developed from the crustal wedge of the subduction of continental margin (i.e. the subduction of a continental shelf), the CA is a widely-recognized, “classical” subduction of an oceanic plate (i.e. the former Tethys ocean). The differences in the two subduction regimes are striking (i.e. SA subduction is almost stopped, while CA subduction is still active), and they are likely responsible for strong heterogeneity in the mantle wedge, i.e. the portion of upper mantle comprised in between the overriding and subducting plates. Here, we use a teleseismic receiver function, i.e. the analysis of the P-to-s converted phases from the seismic interfaces, to investigate the mantle wedge and the subducted plate along the Tyrrhenian coast, from the southern edge of the SA orogens to the central portion of the CA. We apply a method for harmonic decomposition of the RF data-set, to retrieve both isotropic and anisotropic properties of the mantle wedge materials, where the former are related to the nature of the slab and the latter are linked to the asthenospheric mantle flow driven by slab rollback. Preliminary results highlight the presence of a lateral discontinuity in the mantle wedge structure at the boundary between SA and CA. Both thickness and intensity of anisotropy within the mantle wedge change dramatically there, while the direction of the symmetry axis of the anisotropic materials keeps a coherent trench-normal pattern, likely related to the mantle flow in front of a retreating slab. Moreover, our study helps define the topography of the plate boundary beneath Calabria, at about 60 km, in an area where independent measurements are still lacking.

● **A Double Benioff Zone in the Tyrrhenian-Ionian subduction?**

DE GORI P., AMATO A., CHIARABBA C.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

We investigate the seismicity in the southern Tyrrhenian subduction zone, where the Ionian oceanic lithosphere is slowly subducting beneath the Calabrian arc. We use high-precision three-dimensional earthquake locations in order to verify the existence of a double Benioff zone (DBZ). Studies revealing the presence of a DBZ have been focused on the main subduction zones of the world, mainly located around the Pacific plate, where the boundary plate dimensions and the rates of subduction are larger than those observed in the Ionian slab, while the age of the subducting lithosphere is on average younger. The double plane of seismicity has been explained as due to dehydration processes and related fluid flow that occur at upper mantle depths in the descending plate. The presence of a DBZ in the Tyrrhenian slab could demonstrate that the DSZ is a general feature of all the subduction zones, independently of both the plate age and the internal deformation processes occurring within the slabs.

● **La sismicità della Calabria tra realtà e percezione.**

CIACCIO M.G., LA LONGA F., CRESCIMBENE M.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

Il fenomeno sismico può influenzare in modo determinante alcune società. La Calabria è stata colpita nel passato da terremoti distruttivi che ne hanno segnato la storia: nella mappa di pericolosità sismica, è infatti una delle aree dove sono attesi gli scuotimenti più forti. A questa situazione si contrappone una distribuzione di sismicità strumentale che presenta uno scarso numero di terremoti con magnitudo significative. I risultati ottenuti dall'indagine sulla percezione del rischio sismico indicano una bassa consapevolezza, sia del fenomeno sismico che della pericolosità sismica e della vulnerabilità del territorio. Il presente lavoro ha l'obiettivo di evidenziare il divario tra pericolosità del territorio e carenze informative della popolazione, e l'importanza fondamentale del dialogo tra Ricerca e società in un trasferimento complesso ma imprescindibile ai fini di una corretta informazione del rischio alla base della prevenzione sismica.

Aula 32C-2

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: D'AGATA F. (Università di Torino)

Relazioni su invito

▲ **Modelling cancer growth and clinical database.**

STURA I. ⁽¹⁾, GUIOT C. ⁽²⁾, MIGLIARETTI G. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze Cliniche e Pediatriche, Università di Torino*

⁽²⁾ *Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino*

⁽³⁾ *Dipartimento di Scienze Cliniche e Pediatriche, Università di Torino*

In recent years, databases (DBs) have become of primary importance in clinical research. Indeed, sharing data in DBs allows clinicians, physicists, statisticians and so on to make analyses and investigations that were impossible using only paper folders. But DBs do not contain only data. They can contain images, links and models! Using the example of the European Project called CHIC (Computational Horizon In Cancer), we want to show some of the wide possibilities to use DBs in clinical practice, from clinical repositories to APPs for mobile phones, in particular on cancer modelling.

▲ **Single-molecule analysis of DNA nanomechanics.**

SALERNO D.

Dipartimento di Fisica, Università di Milano

During its physiological activity, the DNA molecule, typically found in B-structure, explores different forms, whose transitions between each other are induced by the enzymatic activity that often exerts nanomechanical stress on the molecule. In my laboratories, by means of a Magnetic-Tweezers (MT) apparatus, we are studying the DNA structural transitions that occur at different, positive or negative supercoiling. The unique possibility of the setup to apply controlled torques and forces to single molecules allows probing the DNA in a controlled way. Furthermore, by calculating the mechanical parameters and by measuring directly the energy to induce the transition, it is possible to quantify the energy gap between the different DNA phases.

Comunicazioni

● **Modelli del rischio di alopecia radioindotta in pazienti con tumori cerebrali trattati con protonterapia a scansione attiva.**

TAFFELLI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, PALMA G. ⁽³⁾, FELLIN F. ⁽⁴⁾, D'AVINO V. ⁽³⁾, SCARTONI D. ⁽⁴⁾, TOMMASINO F. ⁽¹⁾⁽²⁾, SCIFONI E. ⁽²⁾, DURANTE M. ⁽²⁾, AMICHETTI M. ⁽⁴⁾, SCHWARZ M. ⁽²⁾⁽⁴⁾, AMELIO D. ⁽⁴⁾, CELLA L. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Università di Trento, Povo, TN*

⁽²⁾ *TIFPA-INFN, Povo, TN*

⁽³⁾ *IBB-CNR, Napoli*

⁽⁴⁾ *Centro di Protonterapia, Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari, Trento*

Il presente lavoro intende sviluppare un modello NTCP per alopecia radioindotta (RIA) in pazienti trattati con protonterapia (PT) per tumori cerebrali (BT). Abbiamo valutato 78 pazienti trattati con PT per BT, accedendo a RIA acuta (<90gg) e tardiva classificata

secondo CTCAEv.4. Considerando istogrammi dose-superficie (DSH) della struttura body abbiamo estratto metriche Sx (superficie che riceve $\geq$ XGy) normalizzate rispetto alla superficie del tessuto cerebrale. Caratteristiche paziente/trattamento sono state analizzate insieme alle metriche Sx. Tutte le metriche Sx estratte risultano correlare significativamente con l'outcome. Nell'analisi multivariata solo S20 sopravvive nel modello NTCP. La ROC-AUC del modello è 0.89 (95% CI 0.81–0.97).

● **Radioiodine therapy in patients with Differentiated Thyroid Carcinoma (DTC): A dosimetric study.**

MAZZAGLIA S. ⁽¹⁾⁽²⁾, BARONE TONGHI L. ⁽¹⁾⁽²⁾, GUELI A.M. ⁽¹⁾, TUVÈ C. ⁽¹⁾, ASERO G.R. ⁽²⁾, PELLEGRITI G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Università di Catania

⁽²⁾ A.O. ARNAS "Garibaldi", Catania

This work provides a dosimetric study in radioiodine therapy in a patient with DTC for absorbed dose estimation in bone marrow post therapeutic treatment. The objective concerns the provisional dosimetry suitable for administering patient-specific activities. According to the Medical Internal Radiation Dose schema, whole-body measurements with a ionization chamber, and blood samples measurements using an activity calibrator, after therapeutic administration, in different times were performed. Considering our results, the patient could have received an activity of I-131 at least four times higher than the given one, while respecting the maximum adsorbed dose to the blood, that does not exceed 2 Gy.

● **Impatto della frammentazione dei nuclei target nell'effetto radiobiologico variabile in piani di trattamento con protoni.**

BELLINZONA E.V. ⁽¹⁾, SCIFONI E. ⁽¹⁾, KRÄMER R.M. ⁽²⁾, TOMMASINO F. ⁽¹⁾⁽³⁾, PETRINGA G. ⁽⁴⁾, CIRRONE P. ⁽⁴⁾, ROMANO F. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, GRZANKA L. ⁽⁶⁾, FRIEDRICH T. ⁽²⁾, DURANTE M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ TIFPA-INFN, Povo, TN

⁽²⁾ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Biophysics, Darmstadt, Germany

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Povo, TN

⁽⁴⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽⁵⁾ National Physical Laboratory, Acoustic and Ionizing Radiation, Middlesex, UK

⁽⁶⁾ Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, Physics and Astronomy, Cracow, Poland

Un tema di attuale interesse nell'adroterapia è l'impatto radio-biologico (RBE) dei protoni. È ormai riconosciuto che questo non sia costante, ma nella pratica clinica i software di Treatment Planning Systems (TPS) lo considerano ancora tale, pari a 1.1. All'interno del progetto MoVe-IT, si è modellizzato l'RBE come composto da una somma di tutti i frammenti nucleari, ottenuti da simulazioni Monte Carlo; pesando il loro contributo applicando LEM IV e algoritmo di campo misto. I risultati così ottenuti sono stati inseriti nel TPS TRiP98 e confrontati con quelli ottenuti ad RBE=1.1. Successivamente i risultati verranno validati con dati sperimentali dall'esperimento FOOT.

● **Characterisation of secondary neutron production in particle therapy treatment with the MONDO neutron tracking detector.**

FISCHETTI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, BATTISTONI G. ⁽³⁾, DE SIMONI M. ⁽²⁾⁽⁴⁾, GIOSCIO E. ⁽⁵⁾, MIRABELLI R. ⁽²⁾⁽⁴⁾, PATERA V. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁵⁾, SARTI A. ⁽¹⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾, SCHIAVI A. ⁽¹⁾⁽²⁾, SCIUBBA A. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁵⁾, TRAINI G. ⁽²⁾⁽⁴⁾, MARAFINI M. ⁽²⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma

⁽²⁾ INFN, Sezione di Roma

⁽³⁾ INFN, Sezione di Milano

⁽⁴⁾ Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

⁽⁵⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

⁽⁶⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The MONDO (MOnitor for Neutron Dose in hadrOntherapy) project is devoted to the characterization of secondary ultrafast (20–400 MeV) neutrons emitted in Particle Therapy treatments. The detector, based on the detection of two consecutive (n,p) elastic scattering (ES), is a matrix of scintillating fibres, arranged in layers orthogonally oriented ($10 \times 10 \times 20 \text{ cm}^3$). A series of MonteCarlo FLUKA simulations have been performed in order to study double ES events efficiency and background sources. A prototype, readout by an FBK SPAD array sensor, was tested at Trento Proton Therapy center with (60–220) MeV protons and the detector performance has been investigated.

● **In-room characterization, using an anthropomorphic phantom, of a novel detector for on-line dose monitoring in light ions cancer therapy.**

DE SIMONI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, BATTISTONI G. ⁽³⁾, DONG Y. ⁽³⁾, FISCHETTI M. ⁽²⁾⁽⁴⁾, GIOSCIO E. ⁽⁵⁾, MANCINI-TERRACCIANO C. ⁽²⁾, MARAFINI M. ⁽²⁾⁽⁵⁾, MATTEI I. ⁽³⁾, MIRABELLI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, MURARO S. ⁽⁷⁾, SARTI A. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾, SCHIAVI A. ⁽²⁾⁽⁴⁾, SCIUBBA A. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾, SOLFAROLI CAMILLOCCI E. ⁽²⁾, TRAINI G. ⁽¹⁾⁽²⁾, VALLE S. ⁽³⁾, PATERA V. ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

⁽²⁾ INFN, Sezione di Roma

⁽³⁾ INFN, Sezione di Milano

⁽⁴⁾ Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma

⁽⁵⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

⁽⁶⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

⁽⁷⁾ INFN, Sezione di Pisa

The high precision achievable in the dose deposition of Particle Therapy (PT) treatments requires an online technology, currently missing in the clinical routine, allowing precise monitoring of treatment volumes. The novel device presented in this contribution (Dose Profiler, DP), suitable for applications to carbon ions treatments, is a scintillating fibre tracker that exploits the detection of the secondary charged particles produced by the beam patient interactions with the patient to reconstruct the dose release profile. The first results obtained on DP performance using the CNAO ^{12}C ion beams impinging on an anthropomorphic phantom target are reported.

● **Fragmentation of 400 MeV/u ^{12}C ions in bone-like materials.**

COLOMBI S. ⁽¹⁾, ROVITUSO M. ⁽²⁾, SCHUY C. ⁽³⁾, EICHORN A. ⁽³⁾, KRÄMER M. ⁽³⁾, SCIFONI E. ⁽²⁾, DURANTE M. ⁽²⁾, LA TESSA C. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ Università di Trento, Povo, TN

⁽²⁾ TIFPA-INFN, Povo, TN

⁽³⁾ GSI, Darmstadt, Germany

In hadrontherapy, ion beams interacting with tissue-like materials undergo nuclear fragmentation processes. The experimental studies of the latter are fundamental for the optimization of the treatment planning systems (TPS). The interaction of the beam is modelled rescaling the data in water accordingly. This approximation might limit the accuracy of the TPS if the chemical composition of the traverse material differs significantly from water. For this reason, a dedicated study of the nuclear fragmentation processes of ^{12}C ion beam interacting with bone target was performed. In this work, results on angular distributions and kinetic energy spectra of secondary fragments are presented.

● **Study of performance of FOOT experimental setup.**

DONG Y. PER LA COLLABORAZIONE FOOT

Università di Milano e INFN, Sezione di Milano

The main goal of the FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment is to measure the inelastic scattering cross sections of protons and ions relevant for particle therapy. The experimental setup consists of a high precision tracking system in magnetic field, a time of flight measurement system and a calorimeter. The optimization and the performance analysis of the setup have been studied by means of the FLUKA Monte Carlo code and different detectors have been tested providing the reliability of the experimental setup. An update report on the detector performances will be presented.

● **Study of the track reconstruction and of fragment identification in the FOOT experiment for Hadrontherapy.**

RIDOLFI R.

Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

In Hadrontherapy (or Ion Beam Therapy, IBT) high-energy beams of charged particles (protons and heavier ions) are used against deep tumours. Their physical depth-dose distribution in tissues is characterized by a low dose in the entrance channel and a sharp maximum (Bragg peak) near the end of their path. Moreover, these ions show enhanced biological effectiveness. A correct assessment of nuclear fragmentation phenomena is very important to evaluate the correct dose delivery: the FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment will improve the measurement of fragmentation cross sections relevant for IBT. Results are also useful for space radioprotection. In this talk the study of the momentum reconstruction with the Kalman filter technique and of fragment identification in charge and mass will be presented.

Aula 29C-2

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: RICCI M.A. (Università di Roma Tre)

Relazioni su invito

▲ **Polaritonic platforms for complex light applications.**

DOMINICI L. ⁽¹⁾, GIANFRATE A. ⁽¹⁾, BALLARINI D. ⁽¹⁾, DE GIORGI M. ⁽¹⁾, SANVITTO D. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ NANOTEC-CNR, Lecce

⁽²⁾ INFN, Sezione di Lecce

Microcavity polaritons are hybrid electromagnetic modes of strongly coupled photons and excitons. They are a powerful platform to explore quantum macroscopic phenomena and realise ultra efficient nonlinear optical devices. Their extended coherence together with strong interactions can lead to room temperature Bose-Einstein condensation, superfluid flow and topological phases as well as to realise inversion-less lasers and all-optical transistors. Here, we show novel forms of complex light using quantum vortex transmutations, Rabi oscillations and coherent control. Such beams will provide unique tools in the fields of data multiplexing, telemetry and lidar sensing, optical gyroscopes and even medical diagnostics and treatment.

▲ **Status and perspectives of high gradient X-band RF structures.**

D'AURIA G.

Elettra Sincrotrone S.C.p.A., Basovizza, TS

X-band technology is rapidly expanding due to its great potential, already shown in different areas of particle acceleration. This technology is also becoming very attractive in the field of X-ray FELs and compact photon sources. In terms of capabilities, it has been already demonstrated the possibility to operate 12 GHz, normal conducting accelerating structures with gradients higher than 100 MV/m (CLIC project at CERN). Moreover, the use of X-band structures for diagnostics and beam manipulation at FEL linacs is continuously evolving (SLAC, PSI, ELETTRA). Here, a selection of projects based on the the X-band technology, as well as the main applications at different International Laboratories, is reported.

▲ **Indagini archeometriche per lo studio di autenticità di manufatti antichi.**

SODO A.

Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre

Un approccio multidisciplinare e multi-tecnica è fondamentale per una corretta e completa caratterizzazione di oggetti di interesse storico-artistico finalizzato allo studio dei materiali costitutivi, delle tecniche di esecuzione, dell'individuazione di precedenti interventi di restauro o di conservazione e alla loro datazione e autenticità. In questa relazione verranno presentati alcuni casi studio investigati nel nostro laboratorio: in particolare, verranno discussi i risultati ottenuti dallo studio di autenticità di due antefisse fittili con nimbo traforato sequestrate dalla Guardia di Finanza presso un'abitazione privata e di un'unica e particolarissima xilografia a sei colori su pergamena appartenente ad una collezione privata.

Comunicazioni

● **Tunable RGB cholesteric lasers.**

DE SANTO M.P. ⁽¹⁾, PETRIASHVILI G. ⁽²⁾, BRUNO M.D.L. ⁽¹⁾, HERNANDEZ R.J. ⁽¹⁾, BARBERI R. ⁽¹⁾, CIPPARRONE G. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Institute of Cybernetics of the Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

Compact multicolor laser sources are of particular interest for many applications, which include confocal microscopy, communication technology and displays. Dye Doped Cholesteric Liquid Crystals (DD-CLCs) are ideally suited for efficient multiline lasing from ultraviolet to near infrared range. Recently, 3D multicolored laser emission from an emulsion containing DD-CLCs confined inside micro-droplets has been observed. Following solvent evaporation, a free-standing polymeric film in which the micro droplets are encapsulated has been obtained. The film retains the same optical and photonic properties as the emulsion. Using the proper materials, the emitted laser wavelengths can be tuned as a function of external stimuli.

● **Visualization and characterization of brain blood-vessel architecture in an experimental model of hypertension by X-ray phase-contrast micro-CT and nano-holotomography.**

BARBONE G.E. ⁽¹⁾, BRAVIN A. ⁽²⁾, MITTONE A. ⁽²⁾, ROMANELLI P. ⁽³⁾, BATTAGLIA G. ⁽⁴⁾, COAN P. ⁽¹⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Department for Medical Physics, Ludwig Maximilians University, Munich, Germany*

⁽²⁾ *European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France*

⁽³⁾ *Brain Radiosurgery, Cyberknife Center, Centro Diagnostico Italiano, Milano*

⁽⁴⁾ *I.R.C.C.S. Neuromed, Pozzilli, IS*

⁽⁵⁾ *Department of Clinical Radiology, Ludwig Maximilians University, Munich, Germany*

X-ray Phase Contrast CT (PCI-CT) imaging has unique sensitivity to soft-tissue and provides high-resolution brain visualizations at multiple scales without the need for sample dissection. We aim here to evaluate hypertension-mediated vascular remodeling in the stroke-prone spontaneously hypertensive SHRsp animal model by using PCI-CT-based neuro-images of local cellular anatomy and micro-vascularization. Synchrotron PCI micro- and nano-CT setups were used to capture 3D soft-tissue morphological detail within full brain samples from SHRsp rats. PCI-CT datasets visualize local vasculature and capillary detail. Image contrast enables the successful extraction of full-organ vessel trees, and any local vasculature remodeling can be followed in 3D.

● **New perspectives for sub-micron resolution imaging using synchrotron radiation.**

MITTONE A. ⁽¹⁾, BRAVIN A. ⁽¹⁾, COAN P. ⁽²⁾, BARBONE G. ⁽²⁾, STROEBEL J. ⁽²⁾, ROMANO M. ⁽²⁾, MASSIMI L. ⁽³⁾, FRATINI M. ⁽³⁾, CEDOLA A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France*

⁽²⁾ *Ludwig Maximilian University, Munich, Germany*

⁽³⁾ *NANOTEC-CNR, Roma*

The Biomedical beamline of the European Synchrotron Radiation Facility has recently implemented and commissioned a new experimental setup dedicated to micro-tomography. This new setup combines the advantages of using the X-ray propagation phase-contrast imaging technique with a polychromatic spectrum, the so called “pink beam”. Owing of the very high photon flux of ID17 pink beam, within this new system it is possible to perform computed tomographic scans with a pixel size of 0.7 μm . An overview of the possibilities offered and performances of this newly installed imaging station will be presented in details.

● **Uno studio preliminare per la produzione di “carbone solare”.**

CITOSI M.

Università di Udine

L'obiettivo di questa ricerca è quello di sfruttare la pirolisi solare in virtù del suo potenziale nel fornire un metodo efficiente, sostenibile e conveniente per lo sfruttamento di una fonte energetica totalmente rinnovabile, e la caratterizzazione di una tipologia innovativa di biochar ottenuti mediante pirolisi solare. Viene inoltre presentato un semplice ed innovativo prototipo per la pirolisi di biomasse assieme ad alcuni risultati sperimentali. Il prototipo consente di pirolizzare una ben precisa biomassa locale agroalimentare e di scarto utilizzando unicamente l'energia termica fornita dal sole attraverso un sistema di specchi riflettenti (Linear Mirror II). Viene inoltre approfondita la caratterizzazione chimica di queste biomasse pirolizzate solarmente mediante il Linear Mirror II. Le biomasse pirolizzate solarmente hanno una struttura porosa e grafitica e la composizione chimica indica che il carbone solare prodotto è un carbone attivo ed estremamente versatile per numerose applicazioni industriali, della catalisi e come ammendante in agricoltura.

● **Machine learning in beam diagnostics.**

SAPINSKI M., SINGH R., VILSMEIER D.

GSI, Darmstadt, Germany

Machine learning techniques are very successful in many areas of industry and science. The first attempts to use them for particle accelerators date as early as 1980s, however, from a perspective of recent developments, the accelerator community seems to lag behind global trends. This means that there is space for exploration. In this presentation the main concepts behind Artificial Neural Networks are first presented. Then, examples of application of these algorithms for problems related to beam instrumentation are discussed.

Aula 29C-3

ore 16:30 – 19:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: VISSANI F. (INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ)

Relazioni su invito

▲ **Valutare l'impatto socio-economico delle grandi infrastrutture di ricerca: il caso CERN-LHC.**

GIFFONI F.

Development and Evaluation Unit-CSIL Centre for Industrial Studies, Milano e Dipartimento di Economia, Management e Metodi Quantitativi, Università di Milano

L'applicazione di un modello probabilistico di analisi costi-benefici condotto su LHC mostra che i benefici socio-economici derivanti dall'attività di ricerca di LHC superano i costi di un fattore 1.2. Differenti benefici sono stati analizzati e monetizzati. Tra questi, il valore delle pubblicazioni scientifiche, l'attività di comunicazione scientifica, i vantaggi per le aziende che hanno collaborato nell'attività di fornitura e procurement, il prestigio in termini di carriera per studenti e giovani ricercatori e il valore della ricerca di base in termini di "bene pubblico". Il modello e la sua applicazione a Hi-lumi LHC e nell'ambito dello studio Future Circular Collider saranno presentati.

▲ **1915–1918. Simmetrie e invarianze tra fisica e matematica a Göttingen: Amalie Emmy Nöther e Albert Einstein.**

BONOLIS L.

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

I cento anni dalla formulazione della relatività generale coincidono quasi perfettamente con il centenario della formulazione dei teoremi di Nöther, una coincidenza non casuale. Le relazioni intellettuali e scientifiche tra Albert Einstein e la grande scuola matematica di Göttingen nel corso dello stadio finale dello sforzo verso una nuova teoria della gravitazione furono infatti il contesto da cui ebbero origine i teoremi che stabilirono per la prima volta una relazione del tutto generale tra simmetrie e leggi di conservazione, concetti destinati ad avere un ruolo centrale nel linguaggio delle teorie fisiche contemporanee.

▲ **Il consenso come prova di un'ipotesi scientifica?**

ALIMONTI G.

INFN, Sezione di Milano

Prendendo spunto da un articolo che sostiene un consenso scientifico al 97% sulla responsabilità antropica dei cambiamenti climatici, si presentano quelle che sono le conclusioni dell'IPCC confrontandole con le recenti rilevazioni della temperatura e con le previsioni dei moderni modelli di circolazione globale. Un'accurata percezione del grado di consenso scientifico, mentre non può essere sostituita all'esperimento come validante per una teoria, è un elemento essenziale per il supporto di una politica climatica corretta.

Comunicazioni

● **Interacting charges and the classical electron radius.**

DE LUCA R. ⁽¹⁾, DI MAURO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, FAELLA O. ⁽¹⁾, NADDEO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

The equation of the motion of a point charge q repelled by a fixed point-like charge Q is derived and studied. In solving this problem useful concepts in classical and relativistic

kinematics, in Newtonian mechanics and in non-linear ordinary differential equations are revised. The validity of the approximations is discussed from a physical point of view. In particular, the classical electron radius emerges naturally from the requirement that the initial distance is large enough for the non relativistic approximation to be valid. The relevance of this topic for undergraduate physics teaching is pointed out.

● **The CALOHEE project: An European Assessment Framework for the first and second cycle degree in Physics.**

PANTANO O.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

We present the Assessment Framework developed by the Physics Subject Area Group of the EU project *Measuring and Comparing Achievements of Learning Outcomes in Higher Education in Europe* (CALOHEE), co-financed by the European Commission as part of its Action Programmes for Higher Education. The project is aimed at developing an infrastructure that allows for comparing and measuring learning in a (trans)national perspective. Assessment frameworks have been developed for five subject areas, including Physics, defining which knowledge, skills and competences should be developed at each cycle so that the graduates will be able to operate meaningfully in their profession and in society.

● **Assessment of students' understandings about the use of mathematical concepts in mechanics: results of the FisicaMente test.**

CARLI M. ⁽¹⁾, LIPPIELLO S. ⁽²⁾, PERONA M. ⁽¹⁾, PANTANO O. ⁽¹⁾, TORMEN G. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova*

⁽²⁾ *Liceo Statale "A. Veronese", Montebelluna, TV*

A prominent role in understanding a mathematical or physical concept is played by the competent use of multiple representations, i.e. the different forms (graphs, words, equations, numbers) in which the concept can be expressed. In consideration of this fact, we have developed a distractor-driven multiple-choice test aimed at assessing students' competence in using derivatives, integrals and vectors in mechanics with multiple representations. The test has been administered to over 1200 introductory physics students from the faculties of Science and of Engineering of the University of Padova. Students' performance distributions, language competence and distractor analysis will be presented.

● **The initial knowledge of Astronomy freshmen and secondary school curricula.**

CARLI M., GHETTI A., PANTANO O.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

The Astronomy degree course of the University of Padova is attracting an increasing number of students. However, astronomy finds little space in school programs since the 2010 reform removed it from the Science curriculum. As a consequence, many students enter this course without knowing what Astronomy is, and this results in one of the highest dropout rates of our university. To gain insight into this phenomenon, we administered a validated test (Test Of Astronomy STandards) to 113 Astronomy freshmen in 2017-2018. Moreover, we designed a teacher training course aimed at presenting how astronomy can be introduced in secondary school Physics curricula.

● **Analisi critica di una sperimentazione didattica in un corso di Fisica per futuri docenti di scuola primaria.**

GARUCCIO A. ⁽¹⁾, LAURORA A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento Interateneo di Fisica, Università di Bari*

⁽²⁾ *Dipartimento di Scienze della Formazione, Psicologia, Comunicazione, Università di Bari*

Dal 2014 presso l'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" è stato attivato l'insegnamento di Elementi di Didattica della Fisica per gli studenti di Scienze della Formazione Primaria.

Il corso è caratterizzato dalla particolare attenzione all'approccio storico e laboratoriale agli argomenti previsti dal programma ministeriale, con l'obiettivo di comunicare una metodologia efficace per l'insegnamento della disciplina nella scuola primaria. Dopo i primi quattro anni di sperimentazione, si presentano i risultati dell'esperienza del percorso formativo proposto ai futuri insegnanti, le riflessioni emerse nel corso di questi anni e le conclusioni a cui al momento si è giunti anche sulla base di questionari di valutazione in ingresso ed uscita.

● **Un case study sulla comprensione dell'induzione elettromagnetica in studenti di scuola superiore, in studenti di laurea magistrale in fisica e in matematica e nei laureati magistrali in fisica.**

CAVINATO M., GILIBERTI M.

Università di Milano

Presentiamo uno studio sulle difficoltà di studenti liceali e universitari e di laureati in matematica e in fisica nell'affrontare l'induzione elettromagnetica. Sospettiamo che la maggior parte delle difficoltà, sostanzialmente comuni ai vari livelli di istruzione, derivino dal troppo debole collegamento tra la legge del flusso di Faraday e la forza di Lorentz nell'insegnamento tradizionale. Illustriamo un kit sperimentale quale utile strumento di diagnosi/comprendimento per i fenomeni di induzione e suggeriamo che la comprensione di fenomeni/problemi/esercizi sull'induzione possa trarre beneficio dal tenere conto anche del "punto di vista" del potenziale vettore magnetico.

● **Nuovi modelli di Masterclass in collaborazione con gli insegnanti nel progetto IDIFO6 del PLS.**

BUONGIORNO D., MICHELINI M., SANTI L., STEFANEL A.

Unità di ricerca in didattica della Fisica, Università di Udine

Nel progetto IDIFO6 sono stati progettati e sperimentati nell'ultimo biennio modelli di Masterclass che integrano il ruolo attivo degli studenti in sfide interpretative tipiche delle IPPOG-Masterclass e la collaborazione con la scuola secondo le caratteristiche del PLS. Sono stati condivisi con gli insegnanti interessati i temi, il taglio dei laboratori, gli obiettivi di ricerca, l'integrazione di fasi svolte all'università e fasi svolte a scuola, la valutazione. I temi sono stati diffrazione, spettroscopia, meccanica quantistica, esperimenti di fisica moderna, superconduttività. Condividono l'impostazione e ne sono ricaduta le scuole estive nazionali per studenti e per insegnanti e il Master IDIFO6 per insegnanti.

Aula 32C-3

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: PAPA A. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Search for the muon to electron conversion with the Mu2e experiment at Fermilab.**

MISCETTI S. PER LA COLLABORAZIONE MU2E

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The Mu2e experiment aims to measure the charged-lepton flavour violating (CLFV) neutrino-less conversion of a negative muon into an electron in the field of a nucleus. The conversion process results in a monochromatic electron with energy close to the muon rest mass (104.97 MeV). The goal of the experiment is to improve of four orders of magnitude the previous measurement and reach a single event sensitivity of 2.5×10^{-17} on the conversion rate with respect to the muon capture rate. Although the SM is very well tested in many regimes, it appears likely to be incomplete. In many of the Beyond the Standard Model (BSM) scenarios, rates for CLFV processes are within reach of the next generation of experiments. In particular, if SUSY particles have masses and couplings within discovery reach of the LHC, CLFV rates will be observable. On the contrary, many CLFV searches have a sensitivity to new physics that exceeds the LHC range bringing the reach of new mass scale up to 10^4 TeV. In this context, indirect measurements of CLFV will be crucial evidence of new physics. The experiment goal is obtained with a very intense pulsed negative muon beam sent to an Aluminium target for a total number of 10^{18} stopped muons in three years of running. Production and transport of the muons is done with a complicated and sophisticated magnetic systems composed of a production, transport and detector solenoid. The magnetic systems allows bringing this very intense beam to target with a low request on power. The improvement with respect to previous conversion experiments is based on four elements: the muon intensity, the beam structure layout, the extinction of out of time particles and the precise electron identification in the detector solenoid. The conversion electron will be reconstructed and separated by the Decay in Orbit (DIO) background by a very high resolution (120 keV) tracking system based on straw technology. The crystal calorimeter system will confirm that the candidates are indeed electrons by performing a powerful mu/e rejection while granting a tracking independent HLT filter. A Cosmic Ray Veto system surrounds the detector solenoid and contributes to make the cosmic based background negligible. The Mu2e experiment is under design and construction at the Muon Campus of Fermilab and has obtained CD-3 approval in July 2016. In the current schedule, the experiment start is foreseen for the mid-2021, with 3 years of running from 2022 to 2025.

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

VENANZONI G.

INFN, Sezione di Pisa

The anomalous magnetic dipole moment of the muon can be both measured and computed to very high precision, making it a powerful probe to test the standard model and search for new physics such as SUSY. The previous measurement by the Brookhaven E821 experiment found a 3 standard deviation discrepancy from the predicted value. The Muon g-2 experiment at

Fermilab will improve precision by a factor of four through a factor of twenty increase in statistics and a reduced systematic uncertainty with an upgraded apparatus. The experiment will also carry out an improved measurement of the muon electric dipole moment. Data taking at Fermilab has started and a statistical accuracy comparable to the BNL one is expected to be collected in a few months.

▲ QED contribution to the electron g-2.

LAPORTA S.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova

The anomalous magnetic moment of the electron is one of the physical quantities measured with the highest precision. Such a high precision demands a similar precision in the theoretical evaluations in order to obtain stringent tests of QED. I will show the results of the twenty-year long project of the 1100-digit evaluation of the mass-independent four-loop QED corrections to the electron g-2. I will describe the methods used and discuss the consequences of this result on the QED tests and the determination of the fine structure constant.

Comunicazioni

● Condizioni al contorno per le equazioni di Altarelli e Parisi fissate dalle statistiche quantiche.

BUCCELLA F. ⁽¹⁾, SOHAILY S. ⁽²⁾, TRAMONTANO F. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

⁽²⁾ *Faculty of Physics, Bahonar University of Kerman, Iran*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"*

La lunga ricerca iniziata con Jacques Soffer ha portato a fissare le condizioni al contorno per le equazioni di Altarelli e Parisi dalle statistiche quantiche. Vengono previste le asimmetrie di isospin e spin del mare del protone e la forma di Fermi-Dirac per i fermioni e di Planck per i gluoni nella variabile X.

● Jet-hadron production at the LHC in NLA BFKL.

BOLOGNINO A.D. ⁽¹⁾, CELIBERTO F.G. ⁽²⁾, IVANOV D.Y. ⁽³⁾, MAHER M.M. ⁽¹⁾, PAPA A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *IFT UAM/CSIC, Madrid, Spain*

⁽³⁾ *Sobolev Institute of Mathematics e Novosibirsk University, Russia*

LHC energies offer us a unique opportunity to test the Standard Model in unprecedented kinematic ranges. Semihard processes represent a challenge in the high-energy limit QCD. Here, fixed-order calculations miss the effect of large energy logarithms, which must therefore be resummed to all orders. The BFKL approach allows accomplishing this resummation. We propose to study the hadron-jet correlations analysing the effect of asymmetric cuts for the transverse momenta which emphasize BFKL effects. The hadron tagging introduces dependence on fragmentation functions, while the larger rapidities enhance the exclusiveness of the final state.

● Unraveling the unintegrated gluon distribution in the proton via ρ -meson leptonproduction.

BOLOGNINO A.D. ⁽¹⁾, CELIBERTO F.G. ⁽²⁾, IVANOV D.YU. ⁽³⁾, PAPA A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS e INFN, Gruppo collegato di Cosenza, Arcavacata di Rende, Cosenza*

⁽²⁾ *Instituto de Física Teórica UAM/CSIC e Universidad Autónoma de Madrid, Spain*

⁽³⁾ *Sobolev Institute of Mathematics e Novosibirsk State University, Russia*

Sufficiently inclusive processes, like DIS, are described in terms of scale-dependent parton distributions, which correspond to the density of partons with a given longitudinal momentum fraction, integrated over the parton transverse momentum. For less inclusive processes one needs to consider densities unintegrated over the transverse momentum. We will focus on the unintegrated gluon distribution (UGD), describing the probability that a gluon can be emitted by a colliding proton, with definite longitudinal fraction and transverse momentum. Through the lepton production of the ρ -meson HERA, we investigate existent models for the UGD and compare them with experimental data.

● Unconventional supersymmetry at the boundary of AdS4 supergravity and graphene.

CERCHIAI B.L.

Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma, DiSAT, Politecnico di Torino e INFN, Sezione di Torino

In the spirit of the holographic correspondence, which relates a gauge theory in D dimensions to a gravity theory in one dimension higher, we have developed a description of a $2+1$ dimensional layer of graphene, starting from a $N=2$ supergravity theory in $3+1$ dimensional anti de Sitter space. To this aim we have identified a particular asymptotic limit of the AdS4 supergravity to a locally AdS3 boundary, where it reproduces a $D = 3$ super-Chern Simons $OSp(2-2)$ theory developed by J. Zanelli et al. in arXiv:1109.3944 and featuring “unconventional local supersymmetry”. This top-down approach (from higher to lower dimensions) is more predictive than the more common bottom-up one.

● Primi progressi sulla determinazione di una relazione tra reazioni nucleari di doppio scambio di carica tra ioni pesanti ed il decadimento $0\nu\beta\beta$.

BELLONE J.I. ⁽¹⁾⁽²⁾, BURRELLO S. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, COLONNA M. ⁽²⁾, LENSKE H. ⁽³⁾, LAY J. A. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica ed Astronomia, Università di Catania*

⁽³⁾ *Institut für Theoretische Physik, Justus-Liebig-Universität Giessen, Germany*

⁽⁴⁾ *Departamento de FAMN, Universidad de Sevilla, Spain*

Sono stati condotti studi teorici che evidenziano il legame fra la sezione d’urto, a piccoli angoli, associata ai processi di doppio scambio di carica (DCE) fra ioni pesanti e l’elemento di matrice nucleare (NME) che descrive il doppio decadimento beta nei nuclei proiettile e bersaglio. Le reazioni nucleari DCE possono essere interpretate come convoluzione di due processi di singolo scambio correlati o meno, mimando così i decadimenti $0\nu\beta\beta$ e $2\nu\beta\beta$, rispettivamente. Il predominio del primo meccanismo permetterebbe di dedurre informazioni sul NME di $0\nu\beta\beta$ e, in ultima analisi, sulla massa efficace del neutrino, qualora tale decadimento fosse osservato.

Aula 32B-1

ore 10:15 – 12:00

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: CURCEANU C.O. (INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM)

Relazioni su invito

Comunicazioni

● **Testing Dynamical Reduction Models at the Gran Sasso underground laboratory.**

PISCICCHIA K.

Museo Storico Della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma e INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The linear and unitary nature of the Schrödinger equation allows the superposition of macro-object states. The wave packet reduction principle avoids superpositions, but its stochastic nature contrasts the deterministic time evolution; the scale of the superposition breakdown is not predicted. Dynamical Reduction Models (DRMs) introduce non-linear and stochastic modifications in the Schrödinger equation, which induce a diffusion process for the state vector, collapsing the wave packet. Charged particles interacting with the stochastic field emit radiation. The results of dedicated measurements will be presented with a setup based on high purity Germanium detectors delivering the most stringent limits on the DRM parameters.

● **The Calibration System of the muon g-2 experiment at Fermilab.**

GIOIOSA A. PER LA COLLABORAZIONE G-2

Università del Molise e INFN, Sezione di Roma Tor Vergata

The muon anomaly, a_μ , is a low-energy observable, which can be both measured and computed to high precision, therefore it provides an important test of the Standard Model (SM) and it is a sensitive probe for new physics. The muon anomaly has been measured to 0.54 parts per million by the E821 experiment at the Brookhaven National Laboratory. This result shows a 3 to 4 standard-deviation difference with respect to the SM prediction. A new muon g-2 experiment, E989, is under commissioning at Fermilab, aiming to improve the experimental error by a factor of four to clarify the origin of this difference. A central component to reach this fourfold improvement in accuracy is the high-precision laser calibration system, which is designed to monitor the gain fluctuations of the calorimeter photodetectors at 0.04% accuracy during the time when muons are kept inside the storage ring (700 μsec). Over longer data collection periods the goal is to keep systematics contributions due to gain fluctuations at the sub-percent level. The laser calibration pulses will be used, prior to data taking, to simulate physics runs and test all calorimeters. We report here the configuration chosen for the laser calibration system, and some results with real data.

● **The Energy Calibration System of the muon g-2 experiment at Fermilab.**

SORBARA M. PER LA COLLABORAZIONE G-2

Università di Roma Tor Vergata e INFN, Sezione di Roma Tor Vergata

The muon anomaly, a_μ , is a low-energy observable, which can be both measured and computed to high precision, therefore it provides an important test of the Standard Model (SM)

and it is a sensitive probe for new physics. The muon anomaly has been measured to 0.54 parts per million by the E821 experiment at the Brookhaven National Laboratory. This result shows a 3 to 4 standard-deviation difference with respect to the SM prediction. A new muon g-2 experiment, E989, is under commissioning at Fermilab, aiming to improve the experimental error by a factor of four to clarify the origin of this difference. The experiment will run with a positive muon beam. The decay positrons will be detected by 24 electromagnetic calorimeters placed on the inner radius of a magnetic storage ring. They accurately measure the arrival time and energy of the positron which curl to the inside of the ring following muon decay. Each calorimeter consists of 54 lead fluoride (PbF₂) crystals in a 6 high by 9 wide array. I will present the calorimeter system and energy calibration as obtained by lost muons in the storage ring.

● **The monitoring system and the data acquisition of the Laser Calibration system in the Muon g-2 experiment.**

NATH A. PER LA COLLABORAZIONE G-2

Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli

The Muon g-2 Experiment at Fermilab will measure the muon anomalous magnetic moment with unprecedented precision (0.14 ppm), reducing the experimental uncertainty by a factor of 4 with respect to the previous measurements at BNL (E821). The new experiment benefits from upgraded detectors, storage ring, electronics and data acquisition system. To achieve a systematic uncertainty of 0.07 ppm the response of each channel of calorimeter stations must be calibrated and monitored at a level of 10^{-4} in the time window of muon fill. A calibration system based on laser source and a light distribution has been designed and implemented at Fermilab by the INFN group. The light pulses are read by specific photo-detectors, whose signals are digitized by a custom electronics module designed to match the experiment requirements. The Monitoring electronics, organized in a specific crate, performs full data acquisition of the calibration signals, starting from pre-amplification, then digitization of the signals and finally transfer of the information. The data acquisition system is based on an event-driven data collection built around two custom boards to achieve a high data transfer rate and an event-building capability. In this work we present the monitoring and the acquisition system including first performances with real data.

● **The MUonE experiment: measuring the leading hadronic contribution to the muon g-2 via space-like data.**

PRINCIPE A. PER LA COLLABORAZIONE MUONE

Università di Bologna e INFN, Sezione Bologna

The precision measurement of the anomalous magnetic moment of the muon presently exhibits a 3.5σ discrepancy with the Standard Model (SM) prediction. In the next few years this measurement will reach even higher precision at Fermilab and J-PARC. While the QED and electroweak contributions to the muon g-2 can be determined very precisely, the leading hadronic (HLO) correction is affected by a large uncertainty which dominates the error of the SM prediction. We propose a novel approach to determine the HLO contribution to the muon g-2 based on the measurement of the effective electromagnetic coupling in the space-like region at low-momentum transfer. We will discuss the possibility of performing this measurement at CERN by the MUonE experiment, which aims at a very precise determination of the muon-electron elastic differential cross-section, exploiting the scattering of 150 GeV muons (currently available at CERN's North area) on atomic electrons of a low-Z target. We will describe the experimental challenges posed by this measurement, by the detector able to keep the systematic effects at the required level of 10 ppm and the status of this proposal.

● **Preliminary studies for the MUonE experimental proposal.**

BONANOMI M. PER LA COLLABORAZIONE MUONE

Università di Milano Bicocca e INFN, Sezione di Milano Bicocca

We will show the results of the analysis performed on test-beam data collected at CERN in 2017 to measure the effects of the bremsstrahlung and multiple scattering on high-energy electrons colliding on low Z targets of various thickness and materials, for the muONE experiment. There are not data presently available in the literature for this precision. With the muONE experiment we propose a novel approach to determine the hadronic contribution to the anomalous magnetic moment $g-2$ with space-like data, by means of precise measurement of the hadronic shift of the effective electromagnetic coupling, by exploiting the elastic scattering of 150 GeV muons (currently available at CERN North area) on atomic electrons of low- Z segmented target. The measurement of the anomalous magnetic moment of the muon presently exhibits a 3.5 deviation between theory and experiments. In the next few years the anomalous magnetic moment will be measured to higher precisions at Fermilab and J-PARC. The theoretical prediction can be improved by reducing the uncertainty on the leading hadronic correction a_{HLO} to the $g-2$. The direct measurement of a_{HLO} in the space-like region will provide a new independent determination competitive with the time-like dispersive approach, and will consolidate the theoretical prediction of the muon $g-2$ in the Standard Model. It will allow therefore a firmer interpretation of the measurements of the future muon $g-2$ experiments at Fermilab and J-PARC.

Aula 32B-2

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: PEGORARO F. (Università di Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Overview of the Divertor Tokamak Test Facility project.**

MARTIN P. PER IL DTT TEAM

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e Consorzio RFX, Padova

The Divertor Tokamak Test Facility (DTT) is a new tokamak whose construction has recently been approved by the Italian government. DTT will be a high field superconducting toroidal device (6 T) carrying plasma current up to 6 MA in pulses with length up to 100s, with an up-down symmetrical D-shape defined by major radius $R=2.15$ m, minor radius $a=0.7$ m and average triangularity 0.3. The main role of DTT is to contribute to the development of a reliable solution for the power and particle exhaust in a reactor, a challenge commonly recognised as one of the major issues in the road map towards the realisation of a nuclear fusion power plant. Following the project approval, since June 2017 the design review of DTT has started. This paper will present the device by summarizing its main physics goals and the present status of the design. After an extensive activity, which involved Italian labs and scientists from other European labs, the DTT preliminary design report was released in June 2015. In the first semester of 2017 the Italian government identified the funding strategy of the experiment and authorized its start up. The DTT experiment may provide important elements for finding solutions to the plasma exhaust problem delivering information in operational ranges or configurations that are not accessible for the present devices or JT-60SA. To fulfill its goals, the DTT will perform experiments aiming at: (a) demonstrating the possibility to operate with a heat exhaust system capable of withstanding DEMO relevant thermal loads and in integrated scenarios, i.e. maintaining adequate core performance and edge and bulk parameters as close as possible to ITER and DEMO; (b) exploring innovative solutions like advanced divertor configurations and use of liquid metals that can be integrated in a DEMO device, taking into account the constraints on plasma bulk performances, poloidal field coil system, materials, space for the blanket and neutron shielding.

▲ **Il Progetto Ignitor e l'attualità della linea di ricerca dei Tokamak compatti ad alto campo.**

RUBINACCI G.

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università di Napoli "Federico II"

La linea di ricerca dei Tokamak compatti ad alto campo nasce negli anni '70 con l'esperimento ALCATOR-A (Alto Campo TORus), nei laboratori del MIT, da un'idea di Bruno Coppi. I risultati ottenuti da ALCATOR, dai successivi esperimenti Alcator C/C-mod ed in Italia da FT ed FTU evidenziano definitivamente l'effetto positivo che un aumento del campo magnetico toroidale induce sul confinamento di particelle ed energia del plasma. IGNITOR ne è il naturale sviluppo, prefiggendosi l'ambizioso obiettivo di ottenere e studiare nel plasma condizioni di ignizione, in tempi brevi, dimensioni compatte e costi limitati. I recenti sviluppi della tecnologia dei superconduttori ad alta temperatura critica rappresentano un ulteriore rilevante elemento a supporto del potenziale sviluppo di questo approccio.

▲ ELI-Beamlines experimental capabilities.

LEVATO T.

ELI-Beamlines project, Institute of Physics CAS, Prague, Czech Republic

An overview of the actual implementation status of the ELI-Beamlines research facility will be given. A discussion about the main laser-matter interaction regimes will follow the description of the main experimental platforms.

▲ Extreme laser light in Italy: a new installation for biomedical applications.

BAFFIGI F. ⁽¹⁾, BRANDI F. ⁽¹⁾, BUSSOLINO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, CIRACI C. ⁽¹⁾, CRISTOFORETTI G. ⁽¹⁾, FULGENTINI L. ⁽¹⁾, KÖSTER P. ⁽¹⁾, LABATE L. ⁽¹⁾⁽²⁾, MESSINA G. ⁽¹⁾, PALLA D. ⁽¹⁾, TOMASSINI P. ⁽¹⁾, VANTAGGIATO G. ⁽¹⁾⁽³⁾, GIZZI L.A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *ILIL-CNR, Pisa*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Pisa*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

The Intense Laser Irradiation Laboratory has been recently upgraded in the framework of the Italian network on Extreme Light Infrastructure. The ILIL-PW upgrade includes a laser power enhancement to the sub-PW level and a new interaction area equipped with radiation shielding for high intensity irradiation up to 10^{21} W/cm². The ILIL-PW is hosting a range of interaction geometries and configurations motivated by ongoing scientific initiatives. Short focal length, very high intensity irradiation is available for laser-driven light ion acceleration for the recently commissioned L3IA beamline operation and for high intensity shock and high energy-density plasma generation. Long focal length interaction with gas targets is available for the development of high quality laser-plasma acceleration of electrons for the EuPRAXIA H-2020 project, using an original injection scheme, and for the PRELUDE PRIN project dedicated to biomedical applications. Here we give an overview of the ILIL-PW installation and then we describe the ongoing biomedical applications, with special attention to secondary radiation generation for medical X-ray imaging.

Comunicazioni

● Current drive for economic viability of thermonuclear fusion reactor*.

CARDINALI A., CASTALDO C., CESARIO R., NAPOLI F., PANACCIONE L., SANTINI F., TUCCILLO A.A.

Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, ENEA, C.R. Frascati, RM

The main research on the energy from thermonuclear fusion uses deuterium-tritium plasmas magnetically confined in toroidal devices. As the major scientific problem for an economic reactor, we must understand how to lead strongly heated plasmas to sustain a high fusion gain while big fraction of current is self-produced via the presence of pressure gradient across the plasma column. To suppress the turbulent eddies that impair thermal insulation and pressure tight of the plasma, current drive (CD) is necessary, but tools envisaged so far for the ITER (International Thermonuclear Experiment Reactor) are unable to accomplish this task that requires efficiently and flexibly matching the natural current profiles of plasma. Consequently, economical viability of a thermonuclear reactor should be problematic. Multi-megawatt radio-frequency (RF) power coupled to plasma would produce the necessary current drive, but modeling results based on present understanding found it difficult to extrapolate this CD concept to reactor conditions of high temperature plasma. Greater flexibility of method would also be required. Here we present new model results based on the standard quasilinear (QL) theory that allow establishing conditions to drive efficiently and flexibly the RF-driven current at large radii of the plasma column necessary for the goal of a reactor. (*) Accepted for publication on Scientific Reports (Nature Research Journal) 2018.

Relazioni su invito

▲ Intervento di presentazione del nuovo Istituto del CNR di Scienze e Tecnologie dei Plasmi.

INGUSCIO M.

Presidente CNR

Aula 32B-3

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: FIORILLO G. (INFN, Sezione di Napoli)

Relazioni su invito

▲ **Esperimenti di oscillazione con neutrini da reattore: risultati conseguiti e prospettive future.**

RANUCCI G.

INFN, Sezione di Milano

Gli esperimenti effettuati con neutrini da reattore sono strumenti fondamentali nell'ambito degli studi del neutrino, sia per misure di scoperta che di precisione, ricoprendo un ruolo cruciale nello stabilirne le proprietà di oscillazione. A partire dalla prima generazione di apparati risalenti agli anni '50, le tecnologie di rivelazione hanno conosciuto uno sviluppo enorme, con nuove metodologie introdotte nel corso dei decenni che hanno drasticamente ampliato le potenzialità degli esperimenti. I rivelatori più recenti, Daya Bay, Reno e Double Chooz, hanno segnato il passaggio di questa tecnica alla fase delle misure di precisione nel settore delle oscillazioni di neutrino. In questo intervento, da un lato riassumerò gli sviluppi ed i risultati fin qui conseguiti, dall'altro sottolineerò le sfide tecnologiche sottese alla realizzazione di un moderno esperimento ai reattori. In questo farò specifico riferimento al rivelatore in fase di costruzione JUNO, che spingerà al limite le caratteristiche di questa tecnologia con l'obiettivo primario di riuscire nella complessa sfida di identificare la gerarchia di massa dei neutrini.

▲ **Neutrini solari come messaggeri di fisica del neutrino e astrofisica.**

TESTERA G.

INFN, Sezione di Genova

La storia sperimentale sulla rivelazione dei neutrini solari compie ormai circa 50 anni. L'iniziale rivelazione di una sola frazione del flusso atteso ha originato un brillante dibattito scientifico, risolto nel 2002, che ha contribuito alla scoperta delle oscillazioni dei neutrini e al perfezionamento dei modelli solari. Attualmente, Borexino e Superkamiokande, gli unici due esperimenti in presa dati, sono concentrati su misure di precisione nella regione ad alta energia dello spettro (8B) nel caso di Superkamiokande e in tutta la regione energetica della catena pp nel caso di Borexino. Dopo una breve panoramica generale e storica, la presentazione sarà focalizzata sui risultati recenti di Borexino sul flusso di tutte le componenti della catena pp e le loro implicazioni sulla fisica delle oscillazioni dei neutrini e su problemi di astrofisica quali la metallicità solare.

▲ **How QCD axion can be searched experimentally.**

CARUGNO G.

INFN, Sezione di Padova

Light stable axions, originally proposed to solve the strong CP problem of quantum chromodynamics (QCD), emerge now as leading candidates of non-WIMP dark matter. In recent years, many experimental possibilities have been proposed and investigated to attain the QCD prediction. Through the different couplings of axion-matter and axion-radiation interaction lagrangian the various experimental attempts will be presented.

▲ **Nuove proposte per la rivelazione di materia oscura leggera.**

POLOSA A.D.

Sapienza Università di Roma

I risultati sperimentali sulla ricerca delle WIMP spingono a cercare le motivazioni teoriche per particelle di materia oscura con massa al di sotto del GeV e a proporre nuovi metodi per la loro rivelazione. Passerò in rassegna alcune delle più recenti idee sul tema, dai bersagli superfluidi ai nanotubi di carbonio e al grafene.

Comunicazioni

● **Spettro energetico dei protoni con l'esperimento DAMPE.**

DE BENEDITTIS A.

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce
L'esperimento DAMPE (DARk Matter Particle Explorer), in orbita dal 17 dicembre 2015, è una missione spaziale il cui scopo principale è la rivelazione di elettroni e fotoni cosmici fino a energie di 10 TeV, al fine di individuare possibili evidenze di Materia Oscura. In secondo luogo esso si propone di misurare gli spettri energetici di protoni e dei nuclei più pesanti fino a 100 TeV. Verranno presentati e discussi i risultati dell'analisi volta a ottenere lo spettro dei protoni nell'intervallo energetico compreso tra 50 GeV e 100 TeV al termine di due anni di presa dati.

● **Flusso dei nuclei di elio e composizione elementale dei raggi cosmici galattici con la missione spaziale DAMPE.**

DI SANTO M.

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce
DAMPE (DARk Matter Particle Explorer) è un rivelatore su satellite lanciato in orbita eliosincrona il 17 dicembre 2015 ed attualmente in presa dati. Principale obiettivo della missione è la ricerca di Materia Oscura mediante l'osservazione di eventuali segnali negli spettri energetici di raggi γ ed elettroni fino a 10 TeV. Altri importanti obiettivi sono la misura del flusso di protoni e nuclei pesanti con energie comprese tra 50 GeV e 100 TeV e l'astronomia gamma di alta energia. Si discuteranno qui i risultati preliminari relativi al flusso di nuclei di elio ed allo spettro dei nuclei più pesanti.

● **The ENUBET neutrino beam.**

BALLERINI G., BERRA A., BOANTA R., BONESINI M., BRIZZOLARI C., BRUNETTI G., CALVIANI M., CARTURAN S., CATANESI M.G., CECCHINI S., CINDOLO F., COFFANI A., COLLAZUOL G., CONTI E., DAL CORSO F., DELOGU C., DE ROSA G., GOLA A., INTONTI R.A., JOLLET C., KUDENKO Y., LAVEDER M., LONGHIN A., LOVERRE P.F., LUDOVICI L., MAGALETTI L., MANDRIOLI G., MARGOTTI A., MASCAGNA V., MAURI N., MEREGAGLIA A., MEZZETTO M., NESSI M., PAOLONI A., PARI M., PASQUALINI L., PATERNOSTER G., PATRIZII L., PIEMONTE C., POZZATO M., PUPILLI F., PREST M., RADICIONI E., RICCIO C., RUGGERI A.C., SIRRI G., SOLDANI M., TENTI M., TORTI M., TERRANOVA F., VALLAZZA E., VESCO M., VOTANO L. PER LA COLLABORAZIONE ENUBET

Università di Milano Bicocca e INFN, Sezione di Milano Bicocca

ENUBET has been designed to monitor lepton production in the decay tunnel of neutrino beams at single particle level and to provide a 1% measurement of the neutrino flux at source. In particular, the three body semileptonic decay of kaons monitored by large angle positron production offers a fully controlled ν_e source at the GeV scale for a new generation of short baseline experiments. In 2018, the ENUBET Collaboration completed the first end-to-end simulation of the beamline and established the performance of this non-conventional

technique. In this talk, special emphasis will be given to the new static focusing system that has been validated in 2018. Beyond positron monitoring, such scheme gives the opportunity to correlate in time the lepton at source and the neutrino at the detector. Time-coincidences enable an unprecedented purity and the possibility to reconstruct the neutrino kinematics at source on an event by event basis. We will also present the performance of the positron tagger tested at CERN in 2017-2018 and the expected sensitivity of ENUBET for ν_e and ν_μ cross section measurements.

● **The Neutron Veto for the XENONnT experiment.**

AGOSTINI F.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

XENON1T is a direct dark matter search experiment, running at Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Most of its subsystems have been designed to quickly upgrade to a larger detector, XENONnT, which aims to improve the spin-independent WIMP sensitivity by another order of magnitude. In order to mitigate the background from radiogenic neutrons, emitted by the detector materials, we foresee an additional detector, the Neutron Veto (NV). One option is that the NV will be made of Gd-doped liquid scintillator installed right outside of the Cryostat. In this talk I will present the results of the MC simulations of the XENONnT NV.

Aula 32C-1

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: GUERRA I. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **What is the earthquake fracture energy?**

DI TORO G. ⁽¹⁾⁽²⁾, NIELSEN S. ⁽³⁾, SPAGNUOLO E. ⁽²⁾, MURPHY S. ⁽⁴⁾, ARETUSINI S. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova*

⁽²⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*

⁽³⁾ *Earth Sciences Department, Durham University, UK*

⁽⁴⁾ *Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, IFREMER, Brest, France*

During seismic rupture propagation, the elastic strain energy stored in the rock volume that bounds the fault is thought to be converted into gravitational work, fracture energy (in- and off-fault damage), frictional heating and seismic radiated energy. However, the energy partitioning in these four sinks remains unknown. Based on field and experimental studies, here we show that the earthquake fracture energy is mainly frictional heat for small slips but, with increasing slip (= large earthquakes), the dominant dissipation mechanism is the off-fault damage due to fault segmentation and stress concentrations in a growing region around the fracture tip.

▲ **A laboratory perspective on earthquakes: from the nano to the megathrust scale.**

SPAGNUOLO E. ⁽¹⁾, DI TORO G. ⁽²⁾, NIELSEN S. ⁽³⁾, ARETUSINI S. ⁽¹⁾, VANNUCCHI P. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma*

⁽²⁾ *Università di Padova*

⁽³⁾ *University of Durham, UK*

⁽⁴⁾ *Royal Holloway University of London, UK*

The earthquakes physics is governed by variables (i.e. friction) operating at different spatial and temporal scales. Not all these variables are accessible from remote observations and experiments are becoming increasingly relevant to provide a ready access to the experimental seismic source. At INGV (Rome, IT) we avail of a powerful rotary shear apparatus (SHIVA) able to apply close to natural earthquake deformation conditions on 50 mm rock samples. Our investigations discuss the micro-physics governing laboratory earthquakes and challenge our previous knowledge of fault stability challenged by the unexpected behaviour of recent tsunamigenic events (e.g. 2011 Mw 9 Tohoku).

▲ **Exploring the data-space using trans-dimensional Monte Carlo sampling: the next frontier in (geo)data-mining.**

PIANA AGOSTINETTI N.

Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Wien, Austria

In recent years, a number of algorithms have been developed to tackle the so-called “Curse of Dimensionality” in the model space (i.e. the exponential increasing number of parameters needed to represent a physical model when a large number of observations are taken into account), exploiting the potentiality of trans-dimensional (trans-D) Monte Carlo sampling. In classical trans-D algorithms, the number of unknown parameters in the model is an unknown

itself, and is completely defined by the amount of information contained in the observed data, avoiding dangerous over-parameterization of the investigated model. Nowadays, the scientific community is facing a new and emerging issue: the “Curse of Dimensionality” in the data space (i.e. how to handle the huge amount of data available without any subjective selection of sub data-sets, possibly integrating data from different sources and observations). To find appropriate theoretical and practical solutions to this key issue, I applied trans-D algorithm to the data selection problem, in the field of geophysical inverse problems. Preliminary results indicate that the theoretical framework developed can positively help in diving into huge data-sets (order of millions of data) and can be used to avoid subjective partition of data-set based on expert opinion. The approach presented is inherently cross-disciplinary and, while I applied it to seismological data, different geological and geophysical observations, from surface geology to geochemistry to geodesy can be easily tested.

▲ Strong and weak points of earthquake early warning systems.

FESTA G., ZOLLO A., COLOMBELLI S., PICOZZI M., ELIA L.

Dipartimento di Fisica, Università di Napoli “Federico II”

Few seconds are left between an earthquake rupture originating at depth and the strong ground shaking at the surface, possibly producing losses and damage. Earthquake Early Warning Systems – EEWS – try to estimate the devastating effects of an earthquake in this very short time window and aim to provide an alert before the ground shaking reaches the site to protect. EEWS usually are grouped into two classes. Regional EEWS are based on the robust estimation of the event location and magnitude, while the ground motion amplitude is provided by empirical attenuation relationships. While accuracy of information increases at a large distance from the event, the necessity to record few seconds of the early P wave, results in a blind zone – a zone where the alert is not effective, because it arrives after the ground shaking – of 20-30 km. Usually this is the region where most of the damage occurs for events of magnitude $M < 6.5$, such as the majority of Italian earthquakes. Moreover, the uncertainty in the peak amplitude estimate is driven by the GMPEs, owing to their simplified source and propagation description. Onsite systems provide directly the peak ground motion amplitude from the early P-wave recorded at the same site. Although they are less accurate, they can still provide a positive albeit small lead-time in the vicinity of the source. Moreover, under the hypothesis of linearity of the ground motion between P and S waves, they also contain a first-order effect of the source and propagation. Strengths and weaknesses of EEWS are discussed analysing the performances of the two EEWS on the major event of the central Italy 2016-2017 sequence. We will show that for the largest magnitude event, both systems predict well the ground shaking nearby the event source, with a rate of success in the 85%–90% range, within the potential earthquake damage zone. However, the time available for security actions, is significantly larger for the network-based system. Nevertheless, weaknesses of EEWS can be mitigated through a real-time characterization of nucleation process, the inclusion of extended source models and more accurate wave propagation.

Comunicazioni

● Charged oscillating clouds revealed by electric sensors during strong seismic and meteorological activities.

FIDANI C.

Central Italy Electromagnetic Network, Fermo

Instrumental monitoring of electric fields into the atmosphere operated continuously for long-term in Central Italy. After ten years since of the Central Italy Electromagnetic Network started a large number of electrical phenomena were recorded. Specifically, electric oscillations in Extremely Low Frequency band with amplitudes of several $\mu\text{V}/\text{m}$ were recorded

at several stations of the network with strong earthquakes and thunderstorms. A model of charged clouds was able to describe the electric observations, making it possible to understand the possible origin of more exotic phenomena.

Relazioni su invito

▲ **Earthquake-induced tsunami hazard: TSUMAPS-NEAM and MPTS18.**

LORITO S., SELVA J., BASILI R. PER IL TSUMAPS-NEAM TEAM E IL CAT-INGV GROUP
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

I will review the state of the art concerning S-PTHA (Seismic-Probabilistic Tsunami Hazard Analysis) in the NEAM region (North-eastern Atlantic, Mediterranean and Connected Seas). This will include some S-PTHA basics, the results of the TSUMAPS-NEAM project, co-funded by the EU DG-ECHO, which provided the first S-PTHA for the NEAM region, and the ongoing effort towards the Italian National S-PTHA, namely the MPTS18 S-PTHA co-funded by the Italian Department of Civil Protection (DPC). These efforts constitute the basis for the definition of evacuation zones in Italy in the framework of the SiAM (Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti), the National Tsunami Warning System, constituted by the INGV and ISPRA and coordinated by the DPC.

▲ **Tsunamigenic landslides in the Italian seas and assessment of related hazard through numerical modelling: a review.**

ARMIGLIATO A., TINTI S., ZANIBONI F., PAPARO M.A., PAGNONI G., GALLOTTI G.
Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna

We present a review of the research on tsunamigenic landslides in the Italian seas. We range from the information available on historical events in tsunami catalogues and from the modelling techniques of both landslide dynamics and tsunami wave propagation, to the reconstruction of the major historical landslide-generated tsunamis (e.g. Scilla 1783) and also to the hazard assessment related to possible future scenarios in specific areas like eastern Sicily, the Strait of Sicily, the Calabrian coasts. We stress the importance of including landslides as major tsunamigenic sources in ongoing and future national plans for tsunami hazard and risk mitigation.

Comunicazioni

● **Il Centro Allerta Tsunami (CAT) dell'INGV.**

AMATO A. PER IL TEAM CAT

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

Il Centro Allerta Tsunami (CAT) dell'INGV ha iniziato a operare nel 2013, diventando operativo (come Tsunami Service Provider per molti Paesi dell'area mediterranea) in ambito ICG/NEAMTWS dell'UNESCO nel 2016 e in ambito nazionale nel 2017, a seguito di una Dir. PCM che istituisce il Sistema nazionale di Allertamento per i Maremoti di origine sismica. Presenterò gli sviluppi del CAT fino a oggi, soffermandomi sulle esperienze di recenti eventi tsunamigenici nel Mediterraneo, e le attuali sfide, che comprendono la stima della pericolosità (S-PTHA) delle coste italiane (come sviluppo del progetto EU TSUMAPS/NEAM) e il miglioramento del monitoraggio e del servizio di allerta.

Aula 32C-2

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: STURA I. (Università di Torino)

Relazioni su invito

▲ **Ricerca di fisica in medicina: la visione dell'AIFM.**

GORI C.

Università di Firenze

Lo storico legame tra fisica e medicina ha condotto oggi giorno alla nascita di una specifica professione riconosciuta internazionalmente dalla International Labour Organization: il fisico medico operante nel SSN. Per i laureati in fisica si tratta di uno sbocco quantitativamente rilevante e altamente qualificato (lo stipendio iniziale è superiore a quello di un professore associato). Peraltro al fisico medico è richiesto di apportare contributi innovativi per la cura del paziente. Ciò richiede continuo aggiornamento culturale, inscindibile da una qualificata attività di ricerca. Nel contesto della crescente complessità delle conoscenze si auspica la promozione di una integrazione sinergica di competenze e visioni tra SIF e AIFM.

▲ **L'attività di ricerca in un Servizio di Fisica Medica.**

M. IORI, BERTOLINI M., BOTTI A., CAGNI E., FIORONI F., GRASSI E., NITROSI A., ORLANDI M., SGHEDONI R.

Servizio di Fisica Medica, Presidio Ospedaliero Arcispedale "S. Maria Nuova", Azienda USL-IRCCS, Reggio Emilia

Il Servizio di Fisica Medica dell'Azienda USL di Reggio Emilia, parte integrante del dipartimento IRCCS in Tecnologie Avanzate e Modelli Assistenziali in Oncologia, svolge la sua attività di ricerca nel campo della radioprotezione (dosimetria e sicurezza dei lavoratori), dell'Health-Technology Assessment (grandi apparecchiature), dell'ottimizzazione e della quantificazione (Radiomica) dell'imaging multimodale (DR, MG, CT, DECT, NMR, SPECT, PET), del supporto alla decisione clinica (sistemi CAD, RIS/PACS e sistemi AI), della terapia radiometabolica (nuovi rivelatori, studi di dose-efficacia, sistemi di pianificazione standard (DoseFX) e voxel-based (VoxelMed)) e della radioterapia oncologica (nuovi rivelatori, dosimetria off-line ed *in vivo*, sistemi di pianificazione automatica). Nella realizzazione di queste attività, anche finanziate con fondi di ricerca, è fondamentale la collaborazione con le Università (tesi e PhD), le scuole di specializzazione, gli Enti di ricerca e le aziende che operano in sanità. Esempio ne sono lo studio di safety per il ritrattamento dei glioblastomi cerebrali con tecniche di dose-painting voxel-based guidate dall'imaging NMR (DWI), l'ottimizzazione dei sistemi di pianificazione radioterapica knowledge-based (RapidPlan) che utilizzano algoritmi AI, o l'integrazione di modalità terapeutiche che possono combinare fasci esterni (fotoni) e sorgenti interne (^{131}I , ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{223}Ra) al paziente. Le principali attività di ricerca saranno presentate e descritte.

Tavola Rotonda

Le Scuole di Specializzazione in Fisica Medica

Relazioni su invito

▲ Scuole di Specializzazione in Fisica Medica: criticità.

PALLOTTA S., TALAMONTI C., FUSI F.

Dipartimento di Scienze Biomediche Sperimentali e Cliniche, Università di Firenze

Sebbene il percorso formativo delle scuole di specializzazione in Fisica Medica sia adeguato alle necessità della professione che il fisico sanitario svolge nelle strutture ospedaliere, le sfide che il mondo della sanità dovrà affrontare nei prossimi anni potranno aprire nuove prospettive, ma richiederanno un aggiornamento dei contenuti includendo competenze attualmente non presenti. La criticità più grossa che le scuole si trovano ad affrontare attualmente risiede nell'assenza di borse di studio erogate dal Ministero. Questo fatto, unito alla mancanza di una programmazione territoriale anche a livello nazionale, crea una situazione di disomogeneità tra scuola e scuola.

▲ La Scuola di Specializzazione in Fisica Medica con sede a Catania.

GUELI A.M.

Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate, Università di Catania e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

La Scuola di Fisica Medica dell'Università di Catania afferisce al Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate "G.F. Ingrassia" della Scuola Facoltà di Medicina ed ha sede presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia. L'attività di formazione segue il Regolamento Didattico emanato con Decreto Rettorale il 5 maggio 2017, formulato sulla base del Decreto Interministeriale concernente il riordino delle scuole di specializzazione di area sanitaria (n. 68 del 4 febbraio 2015). In questa occasione, dopo aver illustrato le modalità di svolgimento delle attività di didattica frontale e del tirocinio professionalizzante, verranno discussi criticità e punti di forza.

▲ Problemi aperti nell'ambito delle Scuole di Specializzazione in Fisica Medica (SSFM): la situazione vista da Pisa.

ROSSO V.

Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Università di Pisa

Il Fisico Medico è una figura chiave nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale, avendo la responsabilità dei Servizi di Fisica Sanitaria in ambito ospedaliero. Le SSFM formano questa figure professionali in collaborazione con la rete formativa presente in ciascuna Scuola. Il principale problema aperto è quello annoso legato all'assenza di una qualsiasi forma di trattamento economico per gli specializzandi. Questi ultimi sono tenuti a svolgere un prolungato tirocinio formativo, ma al contrario di quanto avviene per gli specializzandi medici, i Fisici Medici non vengono retribuiti. È inoltre atteso il decreto di definizione degli standard di accreditamento per le SSFM, per certificare un adeguato livello qualitativo del percorso formativo. Queste problematiche non scoraggiano tuttavia gli studenti a intraprendere questo percorso formativo, ma è possibile migliorare la situazione?

▲ Il punto di vista degli studenti.

GURRERA D.

Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo

Aula 29C-2

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: BOSCOLO M. (INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM)

Relazioni su invito

▲ **Plasmonics powered “hot” multifunctional platforms.**

CATALDI U. ⁽¹⁾, GUGLIELMELLI A. ⁽²⁾⁽³⁾, PETRONELLA F. ⁽⁴⁾, TRUPPI A. ⁽⁴⁾, PEZZI L. ⁽³⁾, COMPARELLI R. ⁽⁴⁾, BÜRGI T. ⁽¹⁾, CURRI L. ⁽⁴⁾, DE SIO L. ⁽³⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Département de Chimie Physique, Université de Genève, Switzerland*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *LiCryL, NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

⁽⁴⁾ *IPCF-CNR, Bari*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Scienze e Biotechnologie medico-chirurgiche, Sapienza Università di Roma, Latina*

Plasmonic nanoparticles (NPs) have the extraordinary capability to squeeze down an electromagnetic radiation at the nanoscale through a phenomenon called localized plasmonic resonance. NPs can also behave as nano-sized sources of heat when pumped sufficiently with suitable (resonant) radiation. In this talk, we present and discuss several plasmonic platforms, that can be photo-heated by a resonant light source. We overview the main thermo-optical properties of random distribution of gold nanospheres/nanorods arrays and gold nanorods/titania composites. In the light of multidisciplinary applied physics, we show that our “hot” platforms have interesting applications in the field of liquid crystal-based sensor systems, biomedicine, water disinfection, photocatalysis and cultural heritage protection.

▲ **Recenti sviluppi dell’elettronica criogenica nei rivelatori per la fisica delle astroparticelle.**

RAZETO A.

INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

La crescente complessità dei rivelatori per la fisica delle astroparticelle richiede lo sviluppo di front-end elettronici criogenici capaci di garantire l'estrazione del segnale in condizioni di basso rumore elettronico. Inoltre per i rivelatori a basso conteggio è necessario l'uso di materiali a bassa radioattività. In questo talk verrà presentata una review delle soluzioni attualmente in uso, degli sviluppi in corso e delle idee per attività future.

▲ **C. elegans based microfluidic lab-on-chip platform for high-throughput detection of cancer metabolites in urine.**

FOLLI V.

Center for Life Nano Science, IIT, Roma

This work exploits microfluidics to perform high-throughput neuronal calcium imaging *in vivo* in response to precise chemical stimulation patterns. More specifically, we developed a multi-physics platform to record neuronal activity from sensory neurons in a population of *C. elegans* in response to cancer metabolites in urine samples. The project relies on the exceptional sense of smell of the nematodes, enabling them to discriminate healthy urine from urine of cancer patients. *C. elegans* displays strong attraction towards human cancer cell secretions and urine, while control samples induce avoidance behavior. This reflects on

different neuronal activity patterns. After performing experiments both on behavior and neuronal activity of nematodes in the presence of healthy and cancer urine, we developed a prototypical setup merging behavioral and neuronal analysis. Our solution is a multi-layer architecture incorporating a microfluidic chip on a calcium imaging system able to simultaneously monitor the neuronal activities of olfactory neurons (expressing GCaMP) and chemotactic behavior, tracking all animals inside the chip. This allows to determine whether neurons detect cancer metabolites and how this ability affects behavioral outcomes. The high spatial and temporal control of the environmental stimuli is ensured by a previously designed microfluidic structure comprising a main chamber for calcium imaging and channel branchings, providing flow uniformity inside the chip. A system of electrovalves and micropumps controls the delivery of different urines and buffer solutions. We tested several samples finding an extremely accurate discriminating power with respect to chemotactic assays. We quantify the nematode response by introducing a neuron activity index measuring the averaged fluorescence over all tested animals both for controls and cancer samples, obtaining high values of accuracy.

▲ **Exploiting exotic beams at the SPES facility.**

BISOFFI G.

INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

The presentation will provide an introduction on the scientific scopes of nuclear physics research with exotic beams, as well as a brief excursus on the accelerator developments status of the related accelerators world wide. It will then treat in more detail the choices on which the technological design of SPES is based and the current development and construction progress of this INFN facility.

Comunicazioni

● **A Delayed Luminescence probe to discriminate seed lots with different vigor.**

GRASSO R. ⁽¹⁾⁽²⁾, GULINO M. ⁽²⁾⁽³⁾, GIUFFRIDA F. ⁽⁴⁾, AGNELLO M. ⁽⁴⁾, MUSUMECI F. ⁽¹⁾⁽²⁾, SCORDINO A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽³⁾ *Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna*

⁽⁴⁾ *Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania*

The Delayed Luminescence (DL) emission from single seed was evaluated and compared with its following germination performance. The relaxation kinetics characteristics of the spectral components correlated to the different germination levels of two lots of watermelon seeds. The results allow proposing DL measurement as a quick, cheap and non-destructive test for seed viability analysis. Worth to note the relevance of these results in the intensive vegetable industry, where seeds with rapid and uniform germination and growth are preferred to improve crop production.

● **Novel sic diagnostics to qualify the thermal neutron fields in the eLiBANS project.**

SANS-PLANELL O. ⁽¹⁾, MONTI V. ⁽¹⁾, COSTA M. ⁽¹⁾, AMAPANE N. ⁽¹⁾, DURISI E. ⁽¹⁾, FERRERO M. ⁽¹⁾, VISCA L. ⁽¹⁾, ANGLESIO S. ⁽²⁾, BEDOGNI R. ⁽³⁾, TRECCANI M. ⁽⁴⁾, GOMEZROS J.M. ⁽⁵⁾, BORTOT D. ⁽⁶⁾, POLA A. ⁽⁶⁾, ALIKANIOTIS K. ⁽⁷⁾, GIANNINI G. ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ *Università di Torino e INFN, Sezione di Torino*

⁽²⁾ *Azienda Ospedaliera "San Luigi Gonzaga", Orbassano, TO*

⁽³⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

⁽⁴⁾ Universitat Autònoma de Barcelona, Spain

⁽⁵⁾ CIEMAT, Madrid, Spain

⁽⁶⁾ Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia e INFN, Sezione di Milano

⁽⁷⁾ Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste

In the accelerator based facility e-LiBANS in Torino, a thermal neutron field as intense as $\sim 10^6 \text{ ncm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ can be created inside dedicated closed cavities. In order to measure and qualify the homogeneity of the field novel SiC diagnostics sensitised to thermal neutron by deposition of 6LiF micrometer layer have been developed and calibrated with respect to a primary reference. The novel diagnostics, with intrinsic high radiation resistance, have proved to be accurate and efficient. Measurements have been conducted in diverse acquisition modes to fully characterize those detectors. This communication reports the first results in e-LiBANS and sets the state of art of the technology.

● Displacement damage effects on a CMOS Single-Photon Avalanche Diode sensor for space application.

CAMPAJOLA M. ⁽¹⁾, DI CAPUA F. ⁽¹⁾, FIORE D. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽²⁾ Dipartimento DIMES, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

The radiation tolerance of SPADs sensors fabricated in 150 nm CMOS process has been investigated, with the aim to enable new spatial applications requiring single-photon detection. Several irradiation campaigns have been performed on SPAD arrays with protons up to 60 MeV at the LNS-INFN laboratories. We characterized the dark-count rate as a function of fluence, and estimate the equivalent space mission dose on several suitable space orbits, in order to provide the limits of operability on such environments. Furthermore, cooling and annealing procedures have been performed aimed to deeply understand the type of radiation induced defects and how to mitigate their effects.

● Multi-slice computed tomography investigations applied to egyptan wooden mummy-board analysis.

LONGO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, MORMINA E. ⁽³⁾, GRANATA F. ⁽⁴⁾, MALLAMACE D. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, CORSARO C. ⁽¹⁾, FAZIO E. ⁽¹⁾, LONGO M. ⁽⁴⁾, CAPUANI S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento MIFT, Università di Messina

⁽²⁾ ISC-CNR e Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

⁽³⁾ Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Messina

⁽⁴⁾ Unità di Neuroradiologia e BIOMORF, Università di Messina

⁽⁵⁾ Consorzio Interuniversitario per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase, Sesto Fiorentino, FI

A modern approach for the diagnosis of artistic heritage makes use of non-destructive techniques. For this reason, nowadays, the employment of X-rays to study artistic artifacts is quite widespread. In this work a new generation of clinical Computed Tomography, based on the Dual Energy and multi-slice acquisition principle, is used to investigate an Egyptian mummy-board. The use of two distinct techniques of image post-processing, such as the two-dimensional Multi-Planar Reconstruction (MPR) and the three-dimensional Volume Rendering Technique (VRT) allowed us to evaluate the state of conservation, object implementation and to confirm Egyptologists hypothesis that the used wooden planks are of reuse.

● **Test di substrati per telescopi spaziali: irraggiamenti nell'ultravioletto di film poliimmide in aria, vuoto e atmosfera controllata.**

DI LAZZARO P. ⁽¹⁾, MURRA D. ⁽¹⁾, BOLLANTI S. ⁽¹⁾, FLORA F. ⁽¹⁾, MEZI L. ⁽¹⁾, KAPLANOĞLU T. ⁽²⁾, ALPAT B. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *ENEA, Divisione Fisica della Fusione, Laboratorio Sorgenti, Antenne e Diagnostiche, C.R. Frascati, RM*

⁽²⁾ *MAPRad Srl, Perugia*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Perugia*

Presentiamo le tematiche scientifiche e tecnologiche affrontate durante l'irraggiamento di film poliimmide nano-ibridi con una dose di radiazione ultravioletta (UV) pari a 3.000 ore equivalenti di irraggiamento solare fuori dall'atmosfera terrestre, nell'ambito di un test per selezionare il materiale più adatto all'uso come substrato dei second surface mirrors nei telescopi spaziali. In particolare, discutiamo i dettagli relativi al calcolo della dose UV solare, alla taratura dei rivelatori, alla distribuzione spaziale dell'emissione UV della sorgente, all'effetto di "guida d'onda" della camera da vuoto, alla dissipazione del calore in aria, in vuoto e in atmosfera controllata, al controllo remoto continuo (24 ore al giorno) sia della temperatura dei campioni, sia della radiazione della lampada.

● **Measuring Radon exhalation rates as a criterion to assess the bio-sustainability of the microwave treatment to eliminate biodeteriogens infesting stone walls of monumental historical buildings.**

MANCINI S., CALIENDO E., GUIDA M., BISCEGLIA B.

Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA

Cultural heritage is exposed to continuous risk of degradation, caused by physical, chemical, and biological agents, aggravated by the environmental conditions. The purpose of this work is to establish the protocol for a new non-disruptive technique of intervention using microwaves for cleaning operations on monumental historical buildings, to eliminate biodeteriogens infesting stones. One step of the proposed protocol concerns measuring the Radon exhalation rate to verify that microwave treatments do not increase the Radon naturally exhaled by building materials. Preliminary results on different types of tuff samples (grey and yellow tuff), typical of the traditional construction heritage are shown.

● **Tecniche innovative per il trattamento di opere d'arte.**

BISCEGLIA B. ⁽¹⁾, GUIDA M. ⁽¹⁾, MANCINI S. ⁽¹⁾, RIBERA F. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA*

⁽²⁾ *DICIV, Università di Salerno, Fisciano, SA*

Le tecniche non invasive e non distruttive sono particolarmente auspiccate per il recupero e la conservazione di Beni Culturali. Dopo svariate prove di laboratorio sono stati progettati interventi su beni tutelati ottenendo una completa disinfestazione: sono stati trattati a microonde la Statua di S. Leone Magno, un tratto della cinta muraria di Paestum e la Biblioteca Hertziana. La procedura non comporta alcun problema legato alla pericolosità per esposizione alle onde elettromagnetiche per gli operatori e l'ambiente. Una metodologia basata sull'uso di Microonde e onde millimetriche consente di intervenire sul Bene per valutazioni preventive e con efficaci interventi di disinfestazione.

Aula 29C-3

ore 09:00 – 12:00

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: SAPIA P. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Da Galilei a Freud: i tesori nascosti dell'Università di Padova.**

TALAS S.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

Nel 2015 l'Università di Padova ha avviato il progetto "Scattered collections": l'idea era di individuare la strumentazione scientifica fino ad allora ignota che poteva essere annoverata come patrimonio storico dell'Ateneo. Dopo una breve presentazione sulla metodologia applicata nella ricognizione, si esamineranno i primi risultati della ricerca, condotta per ora su otto dipartimenti e che ha portato alla luce dieci collezioni e migliaia di oggetti. Si mostrerà come la strumentazione rinvenuta ci racconta non solo la ricerca e la didattica condotte a Padova nel corso dei secoli fino ai nostri giorni, ma anche le pratiche scientifiche relative a diverse discipline.

▲ **Il premio Asimov.**

VISSANI F.

INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

Il premio Asimov (<http://asimov.gssi.it/>) è un riconoscimento per i libri di divulgazione scientifica pubblicati in lingua italiana, che riceve il patrocinio della SIF. Esso si ispira ad analoghi riconoscimenti erogati dalla Royal Society in Inghilterra ed affianca il Premio Letterario Galileo, che opera per scopi analoghi in Italia sin dal 2007. In questa comunicazione, ci proponiamo di raccontare per quali ragioni è nato il premio Asimov, parlare degli obiettivi che si prefigge e contestualizzarne il ruolo, menzionare le numerose istituzioni scientifiche (tra cui il GSSI e l'INFN) ed educative (tra cui 68 scuole superiori italiane) a cui si appoggia e che ne permettono lo svolgimento, descriverne l'organizzazione, sottolineando il ruolo centrale svolto dagli studenti delle scuole superiori, offrire infine un sommario dei risultati ottenuti nei suoi primi 3 anni di attività.

▲ **Premio letterario Galileo per la divulgazione scientifica.**

SAVAGLIO S.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Quest'anno si è tenuta a Padova la 12esima edizione del Premio Galileo per la Divulgazione Scientifica, che ho avuto il piacere di presiedere. Il vincitore ha superato una prima selezione con 26 libri, fatta da una giuria ristretta di 10 professionisti della cultura. Successivamente, la cinquina di libri finalisti è stata valutata e votata da più di 100 studenti delle scuole superiori e universitari. Il processo ha portato alla vittoria "Plant Revolution", di Stefano Mancuso, uno scienziato di prim'ordine. Descriverò l'organizzazione del premio e le regole per la selezione dei finalisti e del vincitore, aggiungendo qualche mio commento su possibili miglioramenti. Ciò non toglie che il libro vincitore sia di altissimo livello scientifico e divulgativo. Tutti i libri finalisti avrebbero meritato, per un motivo o per un altro. Quindi, l'evento è fondamentale per il progresso della scienza a causa degli effetti che ha sulle scelte dei nostri giovani.

Comunicazioni

● **Il Dizionario Biografico dei Fisici Italiani: lo stato dei lavori.**

ROSSI P. ⁽¹⁾⁽²⁾, LA RANA A. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

⁽²⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽³⁾ *INFN, Sezione di Roma*

Abbiamo completato (in bozze) il secondo volume del Dizionario, che copre il periodo di attività scientifica compreso tra l'inizio dell'800 e la seconda guerra mondiale (fisici nati tra il 1770 e il 1918). Le voci bibliografiche superano il migliaio, tra cui oltre 80 sono dedicate a laureate e ricercatrici in fisica, con una forte crescita annuale a partire dall'unità d'Italia e una presenza femminile che diventa significativa solo con il XX secolo. In questa sede presentiamo una scheda-tipo, le indicazioni per l'accesso alla versione online del dizionario e i progetti per la prima (ante 1800) e per la terza parte (nati 1918–1948).

● **L'ipotesi dello *Stosszahlansatz*, la sua storia ed il suo ruolo in alcuni lavori di Einstein.**

IURATO G., ROSSI P.

Dipartimento di Fisica, Università di Pisa

Dopo un preliminare accenno alla storia dell'ipotesi dello *Stosszahlansatz* di Ludwig Boltzmann, contestualizzata alla sua opera, quindi alle sue principali applicazioni in fisica teorica e fisica matematica, ci si soffermerà poi, in particolare, sul ruolo svolto da questa ipotesi – e, in generale, dall'opera di Boltzmann – in alcuni lavori di Einstein in termodinamica statistica, soprattutto quelli giovanili.

● **Le forme della Fisica nell'arte.**

MORETTI M., NAPOLITANO F.

Liceo Scientifico Linguistico Statale "V. Cuoco - T. Campanella", Napoli

Il lavoro presentato riguarda un'esperienza educativa svoltasi nell'ambito del progetto Art & Science across Italy (2016-2018) da studenti del Liceo Scientifico Linguistico "Cuoco-Campanella" di Napoli. Scopo dell'iniziativa è avvicinare gli studenti alla Fisica utilizzando gli strumenti dell'arte. A partire da un'idea fisica gli studenti hanno dato corpo a composizioni artistiche per esprimere i concetti e/o le leggi fisiche utilizzando il linguaggio artistico. Ne è scaturito un percorso interdisciplinare basato sull'esplorazione del legame fra scienza e bellezza che ha portato, come sintesi del lavoro progettuale, composizioni artistiche che avessero senso sia dal punto di vista scientifico che artistico.

● **Adotta uno strumento scientifico: un'esperienza di alternanza scuola-lavoro in un museo universitario.**

MONTALBANO V.

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena

L'alternanza scuola-lavoro può diventare un'occasione di comunicazione scientifica per gli studenti. Scegliere uno strumento antico in una collezione museale, esplorare come funziona, scoprire il suo ruolo nella storia della scienza, progettare una scheda multimediale sono alcune delle attività possibili che permettono lo sviluppo di abilità trasversali in ambiti scientifici e non quali la storia della scienza o la comunicazione in ambito multimediale. Anche il museo può trarre vantaggio da questo tipo di collaborazione con la scuola ottenendo una maggiore visibilità nel territorio di riferimento e materiali innovativi per i visitatori.

● **La ricerca arriva a casa dei più piccoli con una rivista: bilancio e prospettive del progetto PLaNCK!**

CARLI M. ⁽¹⁾⁽³⁾, SONATO A. ⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

⁽²⁾ Ufficio Comunicazione, Università di Padova

⁽³⁾ Redazione PLaNCK!, Padova

PLaNCK! è un progetto editoriale nato nel 2013 in seguito alla constatazione che in Italia erano assenti riviste per ragazzi dedicate alla divulgazione scientifica. Per colmare questo gap, un gruppo di dottorandi dell'Università di Padova ha fondato un magazine in stretta collaborazione con i Dipartimenti di Fisica e Astronomia e di Scienze Chimiche. Le idee-chiave attorno a cui viene realizzata la rivista sono (1) collegare università, ricerca e famiglie/scuola, (2) la questione di genere nella scienza, (3) una visione partecipata di comunicazione della scienza. Verrà presentato un bilancio dei primi 5 anni e alcune idee per il futuro.

● **Olimpiadi italiane di astronomia: un ponte tra formazione dei docenti e orientamento degli studenti.**

MISIANO A., DOLCI M.

Società Astronomica Italiana

Le Olimpiadi Italiane di Astronomia sono una competizione studentesca organizzata annualmente dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Scientifica (MIUR) e coordinate dalla Società Astronomica Italiana (SAIt) in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), dedicata a studenti tra i 13 ed i 16 anni di età. In questa presentazione vengono descritte le fasi organizzative della manifestazione, evidenziando i collegamenti con la curricularità dei programmi scolastici. L'attenzione è quindi posta sulla natura trasversale dell'Astronomia che, per la sua interdisciplinarietà, offre spunti di approfondimento nell'apprendimento di tutte le discipline, scientifiche e umanistiche. Si sottolinea infine come l'Astronomia, costringendo a "volgere gli occhi al cielo", costituisca un potente veicolo emozionale che, da un lato, dà ulteriore spinta nella formazione delle competenze scientifiche e, dall'altro, può contribuire in modo tangibile allo sviluppo della personalità degli studenti in età adolescenziale.

● **La fisica nelle scuole. L'accordo Arte-Scienza come canone della narrazione divulgativa.**

FABBRI F.L.

Esplica no profit - Laboratorio per la divulgazione scientifica e culturale nell'era digitale, Villafranca, VR

La divulgazione della fisica attraversa un profondo cambiamento. Da diversi anni le istituzioni scientifiche impegnano risorse finanziarie e umane progressive destinate al target pubblico e alle scuole. Numerose sono le iniziative ma poche le narrazioni innovative. I processi comunicativi ripercorrono sentieri consolidati. Caso a-tipico il canone arte-fisica. In passato occasionalmente utilizzato senza approfondirne le ragioni (come e perchè arte e fisica sono legate?). Oggi in grande spolvero, viene riproposto in numerosi spartiti diversi per estensione, attuazione e destinazione. Si analizzano i maggiori progetti sviluppati, se ne discutono le fondamenta motivazionali assunte, le tipicità strutturali, il messaggio trasmesso e l'efficacia comunicativa.

● **VISION: dalla ricerca all'outreach.**

VALDES M.

Scuola Normale Superiore, Pisa

Con il progetto VISION ci poniamo l'obiettivo di divulgare e diffondere i più recenti risultati della ricerca prodotta alla Scuola Normale Superiore (SNS) e in Italia. Per la prima volta

la SNS porterà le sue attività di outreach nelle Province di Pisa, Grosseto, Firenze, Arezzo, andando a collimare in un esempio unico di integrazione i risultati della propria ricerca con le peculiarità territoriali, per un'esperienza di outreach di massimo interesse per il pubblico. VISION nasce dalla quadriennale esperienza di VIS, Virtual Immersions in Science, che a sua volta si propone di diventare la prima azienda spin-off della SNS.

● **L'influenza di Mach nel pensiero di Einstein.**

VATINNO G.

Roma

Ernst Mach ebbe una grande influenza filosofica sul giovane Albert Einstein nella genesi della Teoria della Relatività sia Speciale che Generale. Lo stesso Einstein coniò il nome "Principio di Mach" per designare l'influenza della massa dell'intero universo sulle masse inerziali; tuttavia, Mach ebbe un atteggiamento di chiusura verso il lavoro del fisico tedesco. Einstein, dal canto suo, dopo l'infatuazione giovanile e dopo l'affermazione della Relatività Generale prese progressivamente le distanze da Mach fino ad arrivare a dire che era stato "un ottimo filosofo ma un pessimo studioso di meccanica". In questa comunicazione mi propongo di ripercorrere brevemente le tappe di questo avvincente percorso intellettuale.

Aula 29B-1

ore 12:00 – 13:00

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: VELTRI P. (Università della Calabria)

Relazione Generale

■ **Synthetic gauge fields in ultracold atomic gases.**

STRINGARI S.

Università di Trento, Povo, TN

Neutral atoms do not feel the Lorentz force caused by an external magnetic field. It is however now possible to create artificial magnetic fields, which give rise to typical effects exhibited by charged particles. An overview of the recent theoretical and experimental investigations is reported with special focus on the new physical features exhibited by spin-orbit coupled Bose-Einstein condensates.

Sponsored by EPJ



Aula 29B-1

ore 14:30 – 15:30

SEZIONE IV

Geofisica e fisica dell'ambiente

Presiede: AMATO A. (INGV, Roma)

Relazione Generale

■ **Mega-terremoti e relativi tsunami nel mondo e nel Mediterraneo.**

ROMANO F.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Department of Seismology and Tectonophysics, Roma

I mega-terremoti avvengono generalmente lungo le zone di subduzione generando spesso tsunami transoceanici, ma con effetti catastrofici soprattutto per le regioni costiere prossime agli epicentri degli eventi. Alcuni di questi eventi avvenuti negli ultimi 15 anni (es. M9.2 2004 Sumatra-Andaman, M9.1 2011 Tohoku) e la grande quantità di dati a disposizione hanno innescato un cambio di paradigma nell'approccio allo studio (dati e metodologie) dei mega-terremoti e dei terremoti tsunamigenici in generale, nella progettazione dei sistemi di early-warning e nello sviluppo di nuove metodologie per la stima della pericolosità da tsunami nell'ottica della mitigazione del rischio. Discuterò alcuni dei più forti terremoti di subduzione avvenuti a scala globale, evidenziando le caratteristiche inattese del processo di rottura che hanno contribuito alla generazione di tsunami dagli effetti talvolta catastrofici. Uno sguardo particolare sarà inoltre rivolto ai sistemi di allerta e al Mediterraneo, dove mega-terremoti e tsunami, anche se meno frequentemente rispetto agli oceani Pacifico e Indiano, sono avvenuti in passato. Questo seminario vuole essere un'opportunità per evidenziare cosa abbiamo imparato finora sui meccanismi di generazione dei mega-terremoti e tsunami, quali sono le questioni ancora aperte, le criticità e le grandi sfide nella comprensione del fenomeno e l'impatto che questi eventi hanno sulla società.

Aula 32C-3

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE I

Fisica nucleare e subnucleare

Presiede: MISCETTI S. (INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM)

Relazioni su invito

▲ **La facility n_TOF al CERN.**

MASTINU P.

INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

Un'innovativa facility per tempi di volo di neutroni, n_TOF, è operativa al CERN dal 2001 con due aree sperimentali, con basi di volo di 20 e 200 metri. L'alto flusso istantaneo di neutroni, l'alta risoluzione e il basso background, rendono questa facility unica per misure di sezioni d'urto di cattura neutronica rilevanti per l'astrofisica nucleare, le tecnologie nucleari e la fisica nucleare fondamentale. Per sfruttare al massimo le potenzialità del fascio di neutroni prodotto, la facility è stata dotata di rivelatori altamente performanti. Dal 2001 molte misure sono state effettuate su elementi leggeri, attinidi e frammenti di fissione. L'ottima qualità dei dati raccolti ha fornito importanti informazioni per lo sviluppo dei modelli astrofisici di evoluzione stellare e ha migliorato l'accuratezza delle librerie nucleari. In questa presentazione verrà descritta la facility n_TOF insieme alle caratteristiche principali dei rivelatori utilizzati per misure di cattura, fissione e particelle cariche. Verranno mostrati i risultati più significativi nel campo dell'astrofisica nucleare e della raccolta di dati nucleari per applicazioni energetiche.

▲ **La ricerca di fotoni oscuri a PADME a Frascati e Cornell.**

VALENTE P.

INFN, Sezione di Roma

L'esperimento PADME, in corso di costruzione presso i Laboratori Nazionali di Frascati, è dedicato alla ricerca di mediatori tra la materia ordinaria e un eventuale settore di materia oscura. La tecnica sperimentale prevede la ricerca di un picco nella massa mancante nelle reazioni di annichilazione di un fascio di positroni su un bersaglio attivo, misurando con precisione il quadri-impulso del fotone ordinario di rinculo: $e^+e^- \rightarrow \gamma A'$. Utilizzando il fascio di positroni del linac estratto dalla linea BTF di energia massima di 550 MeV, è possibile esplorare un intervallo di massa del mediatore A' fino a 23.7 MeV/ c^2 . L'apparato sperimentale utilizza un calorimetro realizzato con cristalli di BGO per la misura del fotone, disposti in una struttura cilindrica con un foro centrale. Questo permette il passaggio dei fotoni di Bremsstrahlung che vengono rivelati in un calorimetro veloce realizzato con cristalli di PbF₂. L'obiettivo dell'esperimento è quello di accumulare 10^{13} positroni su bersaglio entro la fine del 2018. Allo scopo di migliorare la sensibilità dell'esperimento, sia in termini di accoppiamento sia estendendo l'intervallo di massa fino a 78 MeV/ c^2 , si propone di utilizzare l'estrazione risonante di positroni dal sincrotrone di Cornell.

▲ **The SHiP experiment at CERN.**

DE LELLIS G.

Università di Napoli "Federico II"

SHiP (Search for Hidden Particles) is a new general-purpose fixed target facility, being reviewed by the CERN SPS Committee and by the newly appointed "Physics Beyond Colliders" Working group. 400GeV proton beam extracted from the SPS will be dumped on a

heavy target with the aim of integrating 2×10^{20} pot in 5 years. A dedicated detector, based on a long vacuum tank followed by a spectrometer and particle identification detectors, will allow probing a large variety of models with light long-lived exotic particles and masses below $O(10)$ GeV/c². Such particles are advocated to explain some of the largest open issues in Particle Physics, such as dark matter, neutrino masses and the baryon asymmetry of the Universe. Another dedicated detector will allow the study of tau neutrino cross-sections and will search for dark matter through their scattering on the atoms of the emulsion detector.

Comunicazioni

● Measurement of the muon transfer rate from muonic hydrogen to oxygen with the FAMU experiment.

FURLANETTO E. PER LA COLLABORAZIONE FAMU

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine e INFN, Sezione di Trieste

The goal of the FAMU experiment is the determination of the proton Zemach radius with the measurement of the hyperfine splitting of the muonic hydrogen ground state. The experimental apparatus is made up of a cryogenic and pressurised gas target, filled with a gas mixture of H_2 and another high Z gas in a small concentration. A high intensity muon beam is used to create muonic atoms. The μp de-excitation X-rays cannot be detected directly, so FAMU exploits the energy dependence of the muon transfer rate to oxygen. The first results on muon transfer rate will be presented.

● Treiman-Yang Criterion as a test for the dominance of the Quasi-Free reaction mechanism: application to the $d(^{10}B, ^7Be \alpha)n$ process.

PERROTTA S.S. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, SPITALERI C. ⁽¹⁾⁽²⁾, CHERUBINI S. ⁽¹⁾⁽²⁾, CVETINOVIC A. ⁽²⁾, D'AGATA G. ⁽¹⁾⁽²⁾, DELL'AQUILA D. ⁽⁴⁾, DI PIETRO A. ⁽²⁾, FIGUERA P. ⁽²⁾, GUARDO L. ⁽²⁾, GULINO M. ⁽²⁾⁽⁵⁾, INDELICATO I. ⁽²⁾, KRES I. ⁽²⁾, LA COGNATA M. ⁽²⁾, LA COMMARA M. ⁽⁴⁾⁽⁶⁾, LAMIA L. ⁽²⁾, LATTUADA D. ⁽²⁾⁽⁷⁾, LATTUADA M. ⁽¹⁾⁽²⁾, LOMBARDO I. ⁽⁴⁾⁽⁶⁾, MAZZOCCO M. ⁽⁸⁾, PARASCANDOLO T. ⁽⁴⁾⁽⁶⁾, PIZZONE R.G. ⁽²⁾, RAPISARDA G.G. ⁽²⁾, ROMANO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, SPARTÀ R. ⁽²⁾, TRIPPELLA O. ⁽⁹⁾, TUMINO A. ⁽²⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽³⁾ *Scuola Superiore di Catania, Università di Catania*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Napoli*

⁽⁵⁾ *Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna*

⁽⁶⁾ *Dipartimento di Scienze Fisiche, Università di Napoli "Federico II"*

⁽⁷⁾ *Extreme Light Infrastructure – Nuclear Physics, Măgurele, Romania*

⁽⁸⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova*

⁽⁹⁾ *Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia e INFN, Sezione di Perugia*

The Treiman-Yang Criterion is a model-independent experimental test for the dominance of the Quasi-Free Breakup ("pole") mechanism of a reaction. The test involves measuring the cross-section for non-coplanar configurations and checking the invariance of the reaction amplitude for different "Treiman-Yang angles". An experiment was performed at Laboratori Nazionali del Sud in June 2016 to verify the criterion for the $d(^{10}B, ^7Be \alpha)n$ reaction. Here, the criterion is described and some results from the experiment are shown.

● **A study on 4 reactions forming the $^{46}\text{Ti}^*$.**

CICERCHIA M. ⁽¹⁾⁽²⁾, GRAMEGNA F. ⁽¹⁾ PER LA COLLABORAZIONE NUCLE-EX

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, PD

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

The study of pre-equilibrium emitted particles is a useful tool to examine nuclear clustering; to study how possible cluster structures affect nuclear reactions, the NUCLE-EX collaboration (INFN, Italy) is carrying out an extensive research campaign on pre-equilibrium emission of light charged particles from hot nuclei. In this framework, the reactions $^{16}\text{O} + ^{30}\text{Si}$, $^{18}\text{O} + ^{28}\text{Si}$ and $^{19}\text{F} + ^{27}\text{Al}$ at 7 MeV/u have been measured at the GARFIELD+RCO array in Legnaro National Laboratories. After a general introduction on the experimental campaign, this contribution will focus on the analysis results obtained so far; effects related to the entrance channel and to the colliding ions cluster nature are emphasized through differences between the theoretical predictions and the experimental data.

● **Search for the Pauli Exclusion Principle violation by electrons: VIP2.**

DE PAOLIS L. PER LA COLLABORAZIONE VIP2

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

The VIP2 experiment is a major upgrade of VIP and is searching for Pauli Exclusion Principle (PEP) violation for electrons. In this talk I will review the latest activities within the VIP2 Collaboration: the installation of the upgraded setup at LNGS, the first results with this new setup and future perspectives, including a possible dedicated experiment using germanium detectors. I will also comment on the data analysis procedure and on the theoretical activities for the interpretation of the results in the framework of theories beyond the Standard Model of the particle physics.

● **Clustering effects on the $^6\text{Li} + ^6\text{Li} \rightarrow 3\alpha$ reaction and possible astrophysical implications.**

SPITALERI C. ⁽¹⁾⁽²⁾, MESSINA S. ⁽¹⁾, CVETINOVIC A. ⁽¹⁾, SOIC N. ⁽³⁾, COLOVIC P. ⁽³⁾, DELL'AQUILA D. ⁽⁵⁾, GUARDO A.G.L. ⁽⁴⁾, GULINO M. ⁽¹⁾⁽⁶⁾, LA COGNATA M. ⁽¹⁾, LAMIA L. ⁽¹⁾⁽²⁾, LATTUADA D. ⁽⁴⁾, M. LATTUADA M. ⁽¹⁾⁽²⁾, MILIN M. ⁽⁷⁾, NURKIC D. ⁽³⁾, POPOCONSKI R. ⁽³⁾, SERGI M.L. ⁽¹⁾, SPARTÁ R. ⁽¹⁾, ROMANO S. ⁽¹⁾⁽²⁾, SKUKAN N. ⁽³⁾, SZILNER S. ⁽³⁾, TRIPPELLA O. ⁽⁸⁾, TUMINO A. ⁽¹⁾⁽⁶⁾, UROIC M. ⁽³⁾, VUKMAN N. ⁽³⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

⁽³⁾ Ruger Boskovic Institute, Zagreb, Croatia

⁽⁴⁾ IFIN-HH/ELI-NP, Magurele, Bucharest, Romania

⁽⁵⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

⁽⁶⁾ Università Kore, Enna

⁽⁷⁾ Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia

⁽⁸⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Perugia

The $\sigma(E_{\text{cm}})$ of the $^6\text{Li} + ^6\text{Li} \rightarrow \alpha + ^8\text{Be}_{\text{gs}}$ reaction channel has been measured in kinematically complete experiments around the Coulomb barrier. To investigate the presence of clustering effects in the excitation function below the Coulomb barrier, energy data from the experiment are compared with a theoretical trend of transmission Coulomb barrier point-like $^6\text{Li} - ^6\text{Li}$. The theoretical trend of the transmission Coulomb barrier point-like seems to show a deviation from the $\sigma(E_{\text{cm,exp}})$. Since this effect could be due to the different barrier inside ^6Li (d-(α -clusters), in particular (^6Li)-(d- α), (α -d)-(d- α), a comparison should be performed with penetrability tied to the different Coulomb barriers.

● **Studio della Risonanza Pygmy di Dipolo nel nucleo esotico ^{68}Ni .**

MARTORANA N.S. ⁽¹⁾⁽²⁾, CARDELLA G. ⁽³⁾, LANZA E.G. ⁽³⁾, ACOSTA L. ⁽³⁾⁽⁴⁾, ANDRÉS M.V. ⁽⁵⁾, CATARA F. ⁽³⁾, DE FILIPPO E. ⁽³⁾, FAVELA F. ⁽³⁾, GNOFFO B. ⁽³⁾, LANZALONE G. ⁽¹⁾⁽⁸⁾, MAIOLINO C. ⁽¹⁾, PAGANO A. ⁽³⁾, PAGANO E.V. ⁽¹⁾⁽²⁾, PAPA M. ⁽³⁾, PIRRONE S. ⁽³⁾, POLITI G. ⁽²⁾⁽³⁾, PORTO F. ⁽¹⁾, QUATTROCCHI L. ⁽³⁾, RIZZO F. ⁽¹⁾⁽²⁾, RUSSOTTO P. ⁽³⁾, SANTONOCITO D. ⁽¹⁾, TRIFIRÒ A. ⁽⁷⁾, TRIMARCHI M. ⁽⁷⁾, VITTURI A. ⁽⁸⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

⁽³⁾ INFN, Sezione di Catania

⁽⁴⁾ Instituto de Fisica, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico City, Mexico

⁽⁵⁾ Departamento de FAMN, Universidad de Sevilla, Spain

⁽⁶⁾ Dipartimento MIFT, Università di Messina

⁽⁷⁾ Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università Kore, Enna

⁽⁸⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova e INFN, Sezione di Padova

Lo studio del modo di eccitazione Pygmy è di notevole interesse sia per la sua influenza sul rate di reazione del processo-r sia per le connessioni con l'equazione di stato della materia nucleare. Un aspetto chiave di tali risonanze è la comprensione della loro natura e, per tale ragione, sono necessari diversi esperimenti utilizzando sia interazioni Coulombiane sia interazioni nucleari. Presso l'INFN-LNS è stato effettuato un esperimento con lo scopo di studiare tale risonanza nel nucleo ^{68}Ni utilizzando un target di ^{12}C . Verranno presentati i risultati ottenuti studiando il canale di diseccitazione γ e i risultati preliminari per il decadimento neutronico.

● **Misura della sezione d'urto $^{235}\text{U}(n,f)$ fra 10 e 30 keV a n_TOF.**

AMADUCCI S.

INFN, Laboratori Nazionali del Sud, 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 è stata realizzata presso la facility n_TOF al CERN, dove è disponibile un intenso flusso di neutroni con elevata risoluzione energetica. A tale scopo sono stati utilizzati rivelatori al silicio posti direttamente sul fascio per la misura dei prodotti di fissione e per le reazioni di riferimento $^6\text{Li}(n,t)$ e $^{10}\text{B}(n,\alpha)$. La presentazione includerà la descrizione dell'apparato sperimentale, l'analisi dati e i risultati definitivi in raffronto alle librerie più accreditate.

● **Filtro di Wien.**

PAGANO E.V. ⁽¹⁾, CALABRETTA L. ⁽¹⁾, CARDELLA G. ⁽²⁾, DE FILIPPO E. ⁽²⁾, GNOFFO B. ⁽²⁾⁽³⁾, LANZALONE G. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, MAIOLINO C. ⁽¹⁾, MARTORANA N.S. ⁽¹⁾⁽³⁾, PAGANO A. ⁽²⁾, PAPA M. ⁽²⁾, PIASECKI E. ⁽⁵⁾, PIRRONE S. ⁽²⁾, POLITI G. ⁽²⁾⁽³⁾, QUATTROCCHI L. ⁽²⁾⁽³⁾, RIZZO D. ⁽¹⁾, RIZZO F. ⁽¹⁾, RUSSO A.D. ⁽¹⁾, RUSSOTTO P. ⁽¹⁾, TRIFIRÒ A. ⁽⁶⁾, TRIMARCHI M. ⁽⁶⁾, TRZCIŃSKA A. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ INFN, Sezione di Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

⁽⁴⁾ Università Kore, Enna

⁽⁵⁾ Heavy Ion Laboratory, University of Warsaw, Poland

⁽⁶⁾ Dipartimento MIFT, Università Messina

Nell'ambito del progetto sperimentale "Barriers" si sono condotti esperimenti, principalmente per i sistemi $^{24}\text{Mg} + ^{90,92}\text{Zr}$ ad energie del Tandem LNS tra i 60–90 MeV, utilizzando

il metodo indiretto di misura della funzione di eccitazione del canale di fusione attraverso la sezione d'urto elastica ed inelastica a grandi angoli di diffusione. Allo scopo di estendere tali studi con metodo diretto si è proposta la realizzazione di un filtro elettrico e magnetico (Wien) per la misura dei residui di fusione intorno a zero gradi nel sistema del laboratorio. Nella presentazione saranno, brevemente, illustrati un primo prototipo di filtro attualmente in costruzione presso i Laboratori Nazionali del Sud ed i primi test.

● **Prospettive del nuovo Fragment Separator dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN.**

RUSSOTTO P. ⁽¹⁾, CALABRETTA L. ⁽¹⁾, CARDELLA G. ⁽²⁾, COSENTINO G. ⁽¹⁾, DE FILIPPO E. ⁽²⁾, GNOFFO B. ⁽²⁾⁽³⁾, LA COGNATA M. ⁽¹⁾, MARTORANA N.S. ⁽¹⁾⁽³⁾, PAGANO E.V. ⁽¹⁾, PIZZONE R.G. ⁽¹⁾, QUATTROCCHI L. ⁽²⁾, ROMANO S. ⁽¹⁾⁽³⁾, RUSSO A.D. ⁽¹⁾, SANTONOCITO D. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania

⁽²⁾ INFN, Sezione di Catania, Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

L'upgrading del Ciclotrone Superconduttore dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN di Catania porterà ad un aumento della potenza dei fasci medio leggeri disponibili, aprendo nuove prospettive anche per la produzione di fasci esotici con la tecnica in-flight, ad oggi operativa grazie alla facility FRIBs@LNS (in Flight Radioactive Ion Beams at LNS). Per sfruttare appieno tale opportunità sarà costruito un nuovo fragment separatore FRAISE (FRAGMENT In-flight Separator). Le caratteristiche di FRAISE e le prospettive per studi di dinamica, struttura e astrofisica nucleare saranno brevemente discusse.

Aula 32B-2

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE II

Fisica della materia

Presiede: VALENTINI F. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Advances in gyrokinetic simulations of tokamak plasmas.**

POLI E., BIANCALANI A., BOTTINO A., DI SIENA A., GÖRLER T., HORNSBY W.A.
Max Planck Institut für Plasmaphysik, Garching bei München, Germany

For strongly magnetized plasmas, gyrokinetics is a well-established theoretical framework for the description of turbulence, dominated by small-scale instabilities whose time scales are much longer than the inverse cyclotron frequency. Successful comparisons with experiments range from the determination of the turbulent fluxes to the characterization of the related small-scale fluctuations. Recently, gyrokinetic simulations were extended to the interaction of turbulence with tearing modes, Alfvén instabilities and fast ions, thus connecting subjects usually treated within different physics models. After a brief summary on the application of gyrokinetics to fusion plasmas, some progress on the aforementioned topics is discussed.

▲ **Velocity-space cascade in space plasmas: *in situ* observations and kinetic Vlasov simulations.**

PERRONE D. ⁽¹⁾, SERVIDIO S. ⁽²⁾, PEZZI O. ⁽²⁾, VALENTINI F. ⁽²⁾, CHASAPIS A. ⁽³⁾, MATTHAEUS W.H. ⁽³⁾, GRECO A. ⁽²⁾, SORRISO-VALVO L. ⁽⁴⁾, VELTRI P. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Department of Physics, Imperial College London, UK*

⁽²⁾ *Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽³⁾ *Bartol Research Institute and Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, USA*

⁽⁴⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS*

Plasma turbulence is a challenging problem: the energy transferred towards smaller scales produces localized regions where dissipation increases, and particle distribution functions are strongly distorted. The absence of an equilibrium attractor leaves the plasma state free to explore the dual spatial-velocity phase space. Here, a novel theory of space plasma turbulence, by means of a 3D-Hermite decomposition, shows the presence of a broad-band, power-law Hermite spectrum for the velocity-space fluctuations of the ion velocity distribution in both numerical and *in situ* measurements. The observed phase-space cascade might open new pathways to the understanding of plasma turbulence.

▲ **Research activities on electric propulsion for space applications.**

ANDREUSSI T.

Space Propulsion Division, SITAEL S.p.A., Pisa

The idea to use an electric power source to accelerate a propellant and generate thrust in space dates back to the beginning of the twentieth century. Research activities on the so-called Electric Propulsion (EP) brought to the development of several technological concepts, ranging from electro-thermal thrusters to plasma thrusters. The increase of exhaust velocity, an order of magnitude higher than typical chemical systems, and the high thrust efficiency of EP systems permit a significant reduction of the propellant needed to perform a given mission. SITAEL, benefiting from an extended heritage in thruster development and from

the availability of one of the largest vacuum facilities for electric propulsion testing in the world, the IV10 space simulator, is carrying out research activities on new plasma thruster configurations and on the use of alternative propellants, developing theoretical models and diagnostic systems to investigate the thruster physical processes.

▲ **Statistica degli invarianti del tensore gradiente di campo magnetico nei plasmi spaziali turbolenti.**

CONSOLINI G.

INAF-IAPS, Roma

Le fluttuazioni del campo magnetico nei plasmi spaziali turbolenti sono caratterizzate da una natura complessa e dipendente dalla scala spaziale cui hanno luogo. In questa relazione viene affrontata la caratterizzazione di queste fluttuazioni attraverso lo studio della statistica degli invarianti geometrici del tensore gradiente del campo magnetico dalle scale magnetoidrodinamiche alle scale cinetiche in regioni dello spazio interplanetario caratterizzato da un comportamento turbolento del plasma. Tale analisi permette l'identificazione delle diverse strutture coerenti di campo responsabili dell'intermittenza osservata, nonché delle strutture in cui si concentra la dissipazione Ohmica.

Comunicazioni

● **The fractional Fick's law for anomalous transport in turbulent plasmas with boundaries.**

ZIMBARDO G., PERRI S.

Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Non-diffusive, anomalous transport is related to non-locality, so that the standard Fick's law cannot represent the flux-gradient relation. Here we revisit the fractional Fick's law for turbulent plasmas. We propose to use the Caputo fractional derivative of order $\beta < 1$ to express the particle flux in a bounded system. Simple steady-state solutions are given: in the case of a plasma at rest, we show that the solutions are power laws of order β ; then we consider an advection-diffusion equation, and we show that the solutions are given by the Mittag-Leffler functions.

● **Velocity shear-induced plasma pressure anisotropization and fluid vorticity.**

PEGORARO F. ⁽¹⁾, DEL SARTO D. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

⁽²⁾ *Institut Jean Lamour, Université de Lorraine, France*

The momentum anisotropy contained in a sheared flow may be transferred to a pressure anisotropy, both gyrotopic and non-gyrotopic, via the action of the fluid strain on the pressure tensor components. It is the traceless symmetric part of the strain tensor (i.e. the so-called shear tensor) that drives the mechanism, the fluid vorticity just inducing rotations of the pressure tensor components. This possible mechanism of anisotropy generation from an initially isotropic pressure is purely dynamical and can be described in a fluid framework where the full pressure tensor evolution is retained. We interpret the correlation between vorticity and anisotropy, often observed in numerical simulations of solar wind turbulence, as due to the correlation between shear rate tensor and fluid vorticity.

● **Spettropolarimetria tridimensionale e ad alta risoluzione di plasmi magnetizzati.**

GIARRUSSO M. ⁽¹⁾, AVILA G. ⁽²⁾, DEL ZANNA G. ⁽³⁾, GAMMINO S. ⁽¹⁾, LANDI E. ⁽⁴⁾, LEONE F. ⁽¹⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾, MASCALI D. ⁽¹⁾, MAZZAGLIA M. ⁽¹⁾, MUNARI M. ⁽⁶⁾, NASELLI E. ⁽¹⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Optical Engineering Department, European Southern Observatory, Garching bei München,*

Germany

⁽³⁾ *Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, Centre of Mathematical Sciences, University of Cambridge, UK*

⁽⁴⁾ *Department of Climate and Space Sciences and Engineering, University of Michigan, USA*

⁽⁵⁾ *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania*

⁽⁶⁾ *INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania*

Trappole magnetiche per plasmi ad alta densità e temperatura, richieste per gli iniettori ionici dei grandi Acceleratori e per studi interdisciplinari di Astrofisica e Astrofisica Nucleare, necessitano di un'analisi puntuale di densità, temperatura e stato di ionizzazione del plasma, non permessa dagli attuali metodi di diagnostica (imaging, spettroscopia a bassa risoluzione spettrale e non spazialmente risolta). MAPS_3D (Magnetised Plasma Spectropolarimetry 3D), progetto dell'INFN-Laboratori Nazionali del Sud, INAF-Osservatorio Astrofisico di Catania e Università del Michigan, si prefigge di attuare una caratterizzazione innovativa dei plasmi magnetizzati tramite spettropolarimetria nel visibile ad alta risoluzione spettrale ($\lambda/\Delta\lambda=164000$) e in 3D.

● **Multi-diagnostics investigation of an ECR plasma confined in a simple mirror trap.**

CASTRO G. ⁽¹⁾, BRIEFI S. ⁽²⁾, FANTZ U. ⁽²⁾, MASCALI D. ⁽¹⁾, MAZZAGLIA M. ⁽¹⁾, MIRACOLI R. ⁽³⁾, NASELLI E. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, REITANO R. ⁽¹⁾⁽⁴⁾, TORRISI G. ⁽¹⁾, GAMMINO S. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

⁽²⁾ *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Germany*

⁽³⁾ *ESS Bilbao, Zamudio, Spain*

⁽⁴⁾ *Università di Catania*

This work presents the multi-diagnostics characterization of the plasma in an axis-symmetric simple mirror trap as a function of magnetic field profile, neutral gas pressure and microwave power. The simultaneous use of Optical Emission Spectroscopy, Langmuir Probe and X-ray diagnostics allows the characterization of the whole electron energy distribution function from a few eV to hundreds of keV, investigating how the electron heating is affected by source parameters. Results show non-linear behaviours under small variations of even one source parameter only, demonstrating that plasma density and temperatures span over a wide domain of values.

Aula 32B-3

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE III

Astrofisica

Presiede: FIORILLO G. (INFN, Sezione di Napoli)

Relazioni su invito

▲ **Ricerche indirette di Materia Oscura: stato e prospettive.**

BERTUCCI B.

Università di Perugia

La natura della Materia Oscura, che rappresenta più dell'80% della materia del nostro universo, è ad oggi uno degli enigmi che unisce la cosmologia con la fisica delle interazioni fondamentali. Nell'ipotesi di Weak Interacting Massive Particles, collisioni di materia oscura producono fotoni, particelle ed anti-particelle "ordinarie". Nelle ricerche indirette, si cercano possibili tracce dei prodotti di queste collisioni, rilevabili come eccessi nei flussi delle componenti più rare dei raggi cosmici rispetto a quanto atteso da sorgenti astrofisiche ordinarie. Verranno presentate le principali problematiche sperimentali ed i risultati più recenti nella ricerca indiretta di MO in esperimenti spaziali, le difficoltà interpretative e le prospettive future.

▲ **Review of direct Dark Matter searches.**

SELVI M.

INFN, Sezione di Bologna

Astronomical and cosmological observations indicate that a large fraction of the energy content of the Universe is composed of cold dark matter. Recently, increasingly detailed studies of the cosmic microwave background anisotropies have inferred the abundance of dark matter with remarkable precision at $(26.0 \pm 0.5)\%$. One of the most favored particle candidates, under the generic name of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs), arises naturally in many theories beyond the Standard Model of particle physics, such as supersymmetry, universal extra dimensions, or little Higgs models. In this talk we will review the most sensitive experimental techniques for the direct detection of WIMP, and present a summary of the results of the various experiments in the field.

Comunicazioni

● **Il Muon Veto dell'esperimento XENON1T.**

LABORANTI S.

Dipartimento di Fisica, Università di Torino

L'esperimento XENON1T, attualmente il miglior rivelatore di materia oscura, situato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, consiste in una TPC in doppia fase che utilizza in totale 3.2 t di Xenon (2 t di massa attiva). Ha completato il principale run scientifico nel febbraio 2018, accumulando 279 live-days. Tutte le sorgenti di background devono essere minimizzate anche mediante la realizzazione di un rivelatore Cherenkov in acqua che circonda la TPC e che funge sia da schermo passivo che attivo (Muon Veto). Viene presentato lo studio e la caratterizzazione del Muon Veto e il suo utilizzo nell'analisi per la ricerca di materia oscura.

● **Futuri rivelatori di anti-deuterio nei raggi cosmici e ricerca di Materia Oscura.**

NOZZOLI F.

TIFPA-INFN, Povo, TN

La ricerca di nuclei di anti-deuterio nei raggi cosmici è uno dei canali favoriti per l'identificazione indiretta di Materia Oscura. L'energia cinetica per una componente di anti-deuterio prodotto da annichilazione o decadimento di Materia Oscura è attesa essere al di sotto del GeV/n, regione in cui la produzione del fondo di anti-deuterio secondario è cinematicamente sfavorita. Saranno presentate in rassegna le tecniche presenti e future per la ricerca di anti-deuterio nei raggi cosmici e le prospettive di utilizzo di un rivelatore a base di elio.

● **Data analysis of 1 tonne-year dark matter search run with the XENON1T experiment.**

DI GANGI P. PER LA COLLABORAZIONE XENON

Dipartimento di Fisica, Università di Bologna e INFN, Sezione di Bologna

The XENON1T experiment is the first tonne-scale dual-phase TPC aiming at direct detection of dark matter. It is located in the underground Gran Sasso National Laboratory, Italy, and with an active target mass of ~ 2 tonnes (3.2 tonnes in total) of liquid xenon (LXe) it achieved the current best sensitivity to Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs) among dark matter experiments. The combined data analysis of the first two XENON1T scientific runs, for a total livetime of 278.8 days, will be presented. The analysis is performed in an inner fiducial volume of 1.3 tonnes of LXe for a 0.99 tonne-year exposure and in the low energy region of $\sim [3,30]$ keV_{er}. The statistical inference on the spin-independent WIMP-nucleon cross-section is performed with a profile likelihood analysis parameterized in both spatial and energy spaces.

● **First model independent results from DAMA/LIBRA-phase2.**

BERNABEI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, BELLI P. ⁽¹⁾⁽²⁾, BUSSOLOTTI A. ⁽²⁾, CAPPELLA F. ⁽³⁾⁽⁴⁾, CARACCIOLLO V. ⁽⁵⁾, CERULLI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, DAI C.J. ⁽⁶⁾, D'ANGELO A. ⁽³⁾⁽⁴⁾, DI MARCO A. ⁽²⁾, HE H.L. ⁽⁶⁾, INCICCHITTI A. ⁽³⁾⁽⁴⁾, MA X.H. ⁽⁶⁾, MATTEI A. ⁽⁴⁾, MERLO V. ⁽¹⁾⁽²⁾, MONTECCHIA F. ⁽²⁾⁽⁶⁾, SHENG X.D. ⁽⁶⁾, YE Z.P. ⁽⁶⁾⁽⁸⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata*

⁽²⁾ *INFN, Sezione di Roma Tor Vergata*

⁽³⁾ *Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma*

⁽⁴⁾ *INFN, Sezione di Roma*

⁽⁵⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

⁽⁶⁾ *Key Laboratory of Particle Astrophysics, Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China*

⁽⁷⁾ *Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica, Università di Roma Tor Vergata*

⁽⁸⁾ *University of Jinggangshan, Ji'an, Jiangxi, P.R. China*

The first model-independent results obtained by the DAMA/LIBRA-phase2 experiment are presented. The data have been collected over 6 annual cycles corresponding to a total exposure of 1.13 ton $\times$ yr, deep underground at the Gran Sasso National Laboratory (LNGS) of the I.N.F.N. The DAMA/LIBRA-phase2 apparatus, $\simeq 250$ kg highly radio-pure NaI(Tl), profits of a second generation high quantum efficiency photomultipliers and of new electronics with respect to DAMA/LIBRA-phase1. The improved experimental configuration has also allowed lowering the software energy threshold. New data analysis strategies are presented. The DAMA/LIBRA-phase2 data confirm the evidence for the presence of Dark Matter (DM) particles in the galactic halo, on the basis of the exploited model independent DM annual modulation signature, at 9.5 σ C.L. in the energy region (1-6) keV. In the energy region

between 2 and 6 keV, where data are also available from DAMA/NaI and DAMA/LIBRA-phase1 (cumulative exposure $1.33 \text{ ton} \times \text{yr}$, corresponding to 14 annual cycles), the achieved C.L. for the full exposure ($2.46 \text{ ton} \times \text{yr}$) is 12.9σ , the modulation amplitude of the single hit scintillation events is: $(0.0103 \pm 0.0008) \text{ cpd/kg/keV}$, the measured phase is (145 ± 5) days and the measured period is $(0.999 \pm 0.001) \text{ yr}$. All these values are good in agreement with those expected for DM particles. No systematic or side reaction able to mimic the exploited DM signature has been found or suggested by anyone over some decades.

● **COSINUS: a NaI-based cryogenic calorimeter for direct dark matter search.**
ZEMA V. PER LA COLLABORAZIONE COSINUS

GSSI, L'Aquila, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

Since two decades, an extraordinary effort has been devoted to clarify the controversial results in direct dark matter detection. The claim of DAMA/LIBRA for a dark matter annual modulation signal is in apparent contradiction with most of the results of the other direct detection experiments and a material-independent check of this signal can be decisive. For this reason, COSINUS aims to develop a sodium iodide-based cryogenic scintillating calorimeter, whose two-channel readout of light and phonon allows for an event-by-event discrimination. In this talk, status and perspectives of COSINUS will be discussed.

● **SABRE: il rivelatore Proof of Principle.**

COPELLO S.

GSSI, L'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

SABRE è un esperimento per la rivelazione diretta di materia oscura attraverso l'effetto di modulazione annuale. Tale effetto è stato osservato dall'esperimento DAMA, ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), ma rimane tuttora non confermato. Per una verifica diretta e indipendente, SABRE utilizzerà cristalli di NaI(Tl), come DAMA, apportando però quattro miglioramenti: cristalli ultrapuri, veto attivo, migliore soglia energetica e impiego di rivelatori gemelli, collocati nei due emisferi. Il prototipo SABRE-PoP (Proof of Principle) è in costruzione ai LNGS. In questo intervento verrà presentato lo stato di avanzamento del PoP all'interno del contesto scientifico e del progetto SABRE.

● **Sensibilità dell'esperimento SABRE per la ricerca diretta di Materia Oscura.**
TOSO V.

Università di Milano e INFN, Sezione di Milano

Il tasso di interazione di particelle di Materia Oscura in un rivelatore posto a Terra è previsto subire una modulazione annuale causata dal moto orbitale attorno al Sole. Attualmente solo l'esperimento DAMA/LIBRA, collocato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso, dichiara di aver visto un segnale compatibile con tale modulazione. L'esperimento SABRE fornirà una verifica attraverso l'utilizzo di cristalli ultrapuri di NaI(Tl) (stesso materiale bersaglio di DAMA/LIBRA) e studiando segnali di modulazione in entrambi gli emisferi. In questo intervento verranno esposti gli studi di sensibilità del rivelatore in funzione di diversi parametri come il livello di fondo e l'esposizione.

● **CRESST-III: a low-mass Dark Matter detector.**

DI LORENZO S.

GSSI, L'Aquila e INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ

The CRESST experiment, located at Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS, Italy), aims at direct detection of Dark Matter particles via elastic scattering off nuclei in CaWO_4 scintillating crystals. CRESST consists of an array of 10×24 gr crystals operated as cryogenic calorimeters, each equipped with a cryogenic light detector. A particle interaction in

the crystal produces a phonon and light signal; the latter is used to discriminate nuclear recoils from the dominant electron/gamma background. CRESST achieves outstandingly low nuclear recoil thresholds (<100 eV) yielding world-leading sensitivity for light DM particles ($m_{\text{DM}} < 1.8 \text{ GeV}/c^2$). Most recent results are presented and discussed.

Aula 29B-1

ore 16:00 – 18:00

SEZIONE IV
Geofisica e fisica dell'ambiente

Tavola Rotonda

**La Calabria è la regione più pericolosa d'Italia?
Valutazioni scientifiche e sistemi di difesa**

Moderà:

Marco Cattaneo, Direttore di Le Scienze e National Geographic

Saluti:

Gino Crisci, Rettore dell'Università della Calabria

Luisa Cifarelli, Presidente SIF

Vincenzo Carbone, Direttore del Dipartimento Fisica dell'Università della Calabria

Salvatore Stramondo, Direttore dell'Osservatorio Nazionale Terremoti dell'INGV

Relatori:

Carlo Meletti, INGV

Alessandro Amato, INGV

Carlo Tansi, Protezione Civile Regione Calabria

Luigi D'Angelo, Dipartimento Nazionale Protezione Civile

Aula 32C-2

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE V

Biofisica e fisica medica

Presiede: GUELI A. (Università di Catania)

Relazioni su invito

▲ **Real-time monitoring and training for professionals exposed to static magnetic fields.**

GALANTE A. ⁽¹⁾(²)(³), ALECCI M. ⁽¹⁾(²)(³), FANTASIA M. ⁽¹⁾, C. RINALDI ⁽⁴⁾, F. FEDERICI ⁽⁴⁾, F. FRANCHI ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila*

⁽²⁾ *INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, AQ*

⁽³⁾ *SPIN-CNR, Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università dell'Aquila*

⁽⁴⁾ *Centro di Eccellenza DEWS, Università dell'Aquila*

Some industrial and health-care activities require personnel to work in an environment characterized by an intense static magnetic field (B_0) and spatial magnetic field gradients ($\delta B_0/\delta r$). The new EU directive 2013/35 enforces monitoring of exposure levels and appropriate training for such workers. We present an innovative technique that: (i) implements surveillance inside a controlled area providing real-time monitoring of magnetic and electric field exposition for the whole body, (ii) can be used for training purposes placing the staff in a virtual environment. Both goals can be accomplished with a low-cost system based on consumer electronics hardware and dedicated software.

▲ **Monitoraggio in-beam in protonterapia: DoPET, un sistema per la validazione dei trattamenti erogati.**

ROSSO V.

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

La tomografia a emissione di positroni (PET) è la tecnica di indagine più implementata per il monitoraggio dei trattamenti in protonterapia. La PET misura la distribuzione degli isotopi $-\beta^+$ creati durante il trattamento e, confrontando questa distribuzione di attività con la distribuzione attesa, pre-calcolata attraverso simulazioni Monte Carlo (MC), si realizza la verifica dei trattamenti. DoPET è un prototipo PET basato su 2 teste stazionarie ($16 \times 16 \text{ cm}^2$) e contrapposte che ha operato in-beam in molti centri di protonterapia, studiando fantocci eterogenei. Verranno presentate le analisi dei dati acquisiti e il loro confronto con le simulazioni MC per la quantificazione, sia spaziale sia temporale, dei volumi attivati.

Comunicazioni

● **Nuovi target biologici di danno da Radiazioni Ionizzanti.**

BRUNI L. ⁽¹⁾(²), MANGHI M. ⁽¹⁾(²), TINGANELLI W. ⁽³⁾, CROCI S. ⁽¹⁾(²)

⁽¹⁾ *Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche "Enrico Fermi", Roma*

⁽²⁾ *Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Unità di Neuroscienze, Università di Parma*

⁽³⁾ *TIFPA-INFN, Povo, TN*

Le Radiazioni Ionizzanti (RI), quali protoni e fotoni, sono utilizzate nel trattamento di molte neoplasie. Lo studio degli effetti, molecolari e cellulari, è da sempre correlato a un danno

al DNA. Comparando gli effetti prodotti da radiazioni con diverso LET, in questo studio s'indaga il citoscheletro quale nuovo target di danno, cellulare e biologico, da RI. La linea cellulare primaria Hs 578Bst è stata irraggiata sia con protoni che con raggi X e la membrana plasmatica è stata poi rimossa con una blanda denaturazione. L'analisi del danno è effettuata su immagini del citoscheletro acquisite con microscopia a forza atomica.

● **Problematiche di radioprotezione nel corso di interventi in emergenza su pazienti in terapia radiometabolica.**

BONACCI F. ⁽¹⁾, CORNACCHIA S. ⁽²⁾, LØVIK I. ⁽³⁾

⁽¹⁾ ASP e ANPEQ, Catanzaro

⁽²⁾ ASL BAT e ANPEQ, Barletta

⁽³⁾ AIFM, Catanzaro

I pazienti trattati con radioisotopi rappresentano una sorgente di radiazione sia come esposizione esterna sia come fonte di contaminazione ambientale, e l'esposizione a terzi deve essere impedita o ridotta ai minimi valori possibili. Tuttavia, qualora dovesse essere necessario effettuare un intervento sul paziente in emergenza, il paziente deve essere trattato come qualunque altro paziente, indipendentemente dal suo livello di attività. In questa relazione discutiamo le problematiche di radioprotezione di un Worst Case Scenario di un paziente in terapia radiometabolica con lo Iodio 131 che debba affrontare un intervento di angioplastica coronarica.

● **Patient-specific quality assurance for SBRT treatments using Gafchromic[®] EBT3 and FILM QA software.**

STELLA G. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, CAVALLI N. ⁽¹⁾, BONANNO E. ⁽¹⁾, AMICO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, GUELI A.M. ⁽²⁾⁽³⁾, GIRLANDO A. ⁽¹⁾, PASCOLI F. ⁽⁴⁾, SCOTTI L. ⁽⁴⁾, MARINO C. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ Humanitas Centro Catanese di Oncologia, Catania

⁽²⁾ Scuola di Specializzazione in Fisica Medica, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate, Università di Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania e INFN, Sezione di Catania

⁽⁴⁾ Tecnologie Avanzate TA srl, Torini e Parco Scientifico Tecnologico Danieli, Udine

In order to optimize the procedures for VMAT patient-specific quality assurance for SBRT treatments, different plans were verified by two different methods: a routinely pre-treatment verification system, based on EPID images and EPIQA software and dose map measurements using EBT3 Gafchromic[®] film dosimetry digitized with Epson 10000 XL and analyzed with FILM QA software. Pre-treatment verifications were quantified using the global gamma index approach with 3%/3mm criteria and 95% passing rate. Under particular experimental conditions, the use of EBT3 film dosimetry analyzed with FILM QA software represents an accurate QA method for VMAT-SBRT treatment plans.

● **The CapsuLight project: From in vitro studies to intra-gastric robotic device prototyping for antibacterial phototherapy against *Helicobacter pylori*.**

ROMANO G. ⁽¹⁾, GNERUCCI A. ⁽¹⁾, FARAONI P. ⁽¹⁾, ORSINI B. ⁽¹⁾, RANALDI F. ⁽¹⁾, MORICI P. ⁽²⁾, BATTISTI A. ⁽²⁾, SGARBOSSA A. ⁽²⁾, GHETTI F. ⁽²⁾, CHECCUCCI G. ⁽²⁾, MENCIASSI A. ⁽³⁾, TORTORA G. ⁽³⁾, FUSI F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Biomediche, Sperimentali e Cliniche, Università di Firenze

⁽²⁾ NANO-CNR, Pisa

⁽³⁾ Istituto di Biorobotica, Scuola Superiore Sant'Anna, Pontedera, PI

The CapsuLight project, financed by the Tuscany Region, is inserted in the framework of antibacterial photodynamic therapy and merges research in the photonics, robotics, photo-physics and gastroenterology fields. Its objectives are: (i) to design, build and characterize

the emission and safety of a minimally-invasive robotic device in the form of a luminous capsule for *Helicobacter pylori* photo-killing in the stomach, with no use of external photosensitizers. Starting from *in vitro* experiments, the project has studied the *in vivo* photo-killing action spectrum, on which basis specific LED sources have been mounted on the final device prototypes, whose emission and safety have been characterized in laboratory conditions; (ii) to project and characterize pH sensors, to turn off the capsule in the intestine; (iii) to perform preliminary studies of healthy tissue possible sensitization.

● **Laboratory characterization of thin silicon sensors for proton beam therapy.**

SHAKARAMI Z. ⁽¹⁾⁽²⁾, MONACO V. ⁽¹⁾⁽²⁾, ATILI A. ⁽¹⁾, BOSCARDIN M. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, CARTIGLIA N. ⁽¹⁾, DONETTI M. ⁽³⁾, AHMADIGANJEH Z. ⁽⁴⁾, FAUSTI F. ⁽¹⁾⁽⁵⁾, FERRERO M. ⁽¹⁾, FICORELLA F. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾, GIORDANENGO S. ⁽¹⁾, HAMMAD ALI O. ⁽¹⁾⁽²⁾, MANDURRINO M. ⁽¹⁾, MANGANARO L. ⁽¹⁾⁽²⁾, MAZZA G. ⁽¹⁾, PATERNOSTER G. ⁽⁷⁾, SACCHI R. ⁽¹⁾⁽²⁾, SOLA V. ⁽¹⁾, STAIANO A. ⁽¹⁾, VIGNATI A. ⁽¹⁾, CIRIO R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFN, Sezione di Torino

⁽²⁾ Università di Torino

⁽³⁾ Fondazione CNAO, Pavia

⁽⁴⁾ Faculty of Physics, Yazd University, Iran

⁽⁵⁾ Politecnico di Torino

⁽⁶⁾ Bruno Kessler Foundation, Povo, TN

⁽⁷⁾ TIFPA-INFN, Povo, TN

Purpose. Laboratory characterization of thin strip silicon sensors with internal gin (Ultra Fast Silicon Detectors), developed for beam monitoring applications in particle therapy, has been performed in order to qualify each sensor in terms of leakage current, dead and noisy channels and gain as a function of the bias voltage. Methods. XXX detectors with two different geometries and different doses of carbon or gallium dopant were tested with an IV-CV analyzer and using a laser source. Several performance parameters were extracted from IV and CV curves. Results. Measurements showed that boron doped sensors perform better than gallium ones.

● **Quantificazione assoluta dell'attività per TRT (Targeted Radionuclide Therapy) con Lutezio 177.**

DI BIASO S. ⁽¹⁾, DI DOMENICO G. ⁽¹⁾, TONINI E. ⁽²⁾, TURRA A. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Ferrara

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica Medica, Arcispedale S. Anna, Ferrara

Nella terapia con radionuclidi, la necessità di quantificare l'attività negli organi di interesse è di fondamentale importanza: essa è la base per una corretta valutazione della dose, specialmente in vista dell'attuazione della direttiva Europea 2013/59/EURATOM. Nella prima parte del lavoro, si è testato e validato il Monte Carlo SIMIND, simulando l'acquisizione con gamma camera di un Jaszczak uniforme e Jaszczak con sfere, con Tecnezio e Lutezio. Successivamente sono stati ricavati, per entrambi i radionuclidi, i Calibration Factor e i Recovery Coefficients (per correggere l'effetto del volume parziale). I risultati sono poi stati confrontati e validati dal Monte Carlo SIMIND.

● **Radionuclidi in Medicina Nucleare da neutroni a 14 MeV.**

CAPOGNI M. ⁽¹⁾⁽²⁾, PIETROPAOLO A. ⁽¹⁾, QUINTIERI L. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, FAZIO A. ⁽¹⁾⁽²⁾, DE FELICE P. ⁽¹⁾⁽²⁾, PILLON M. ⁽¹⁾, PIZZUTTO A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ENEA, Dipartimento Fusione e Tecnologie della Sicurezza Nucleare, C.R. Frascati, Roma

⁽²⁾ ENEA, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti, C.R. Casaccia, Roma

⁽³⁾ ISIS Facility, STFC, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, UK

L'impiego di radionuclidi a breve emivita nella medicina nucleare è in forte sviluppo. L'ENEA possiede sorgenti di neutroni da reattore e da acceleratore (14 MeV) con notevoli potenzialità di ricerca nel settore di tali radionuclidi, quali Tc-99m ed isotopi del Rame. La produzione di Tc-99m da neutroni a 14 MeV permetterebbe di affrontare la "crisi del Tecnezio", presentatasi qualche anno fa per carenza dello stesso causa fermo, per vetustà, dei principali reattori produttori. L'uso di neutroni a 14 MeV per produrre isotopi del Rame aprirebbe interessanti prospettive nel settore della Medicina "Teranostica" per diagnosi e cura di tumori altamente aggressivi.

● **Moving inside a MRI room: A risk assessment analysis.**

GURRERA D. ⁽¹⁾, GALLIAS K.K. ⁽²⁾, SPANÒ M. ⁽²⁾, ABBATE B.F. ⁽²⁾, D'ALIA F. ⁽²⁾, IACOVIELLO G. ⁽²⁾, CAPUTO V. ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Fisica e Chimica, Università di Palermo*

⁽²⁾ *ARNAS Civico - Di Cristina - Benfratelli, UO Fisica Sanitaria, Palermo*

Moving across the stray magnetic field generated by a medical magnetic resonance imaging system may induce electric stimulation near or even beyond the threshold of physiological significance and adequate risk-reducing procedures for the involved personnel may be required. With this in mind, a set of different scanners has been analysed. Results suggest that a 1.5 T magnet may be expected in general to comply with the requirements of the currently in force European Electromagnetic Fields Directive for ensuring the health and safety of workers.

Aula 29C-2

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE VI

Fisica applicata, acceleratori e beni culturali

Presiede: BARBERI R. (Università della Calabria)

Relazioni su invito

▲ **Accelerator-based techniques in Cultural Heritage and Environmental Sciences.**

CALCAGNILE L., QUARTA G.

CEDAD, Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce e INFN, Sezione di Lecce

Analytical techniques based on the use of ion beams with energies in the 1-10 MeV range are widely used in different research fields from Archaeological Sciences, Cultural Heritage Diagnostics to Life, Earth and Environmental Sciences. We review recent instrumental developments at the Center for Applied Physics, Dating and Diagnostics (CEDAD) at the University of Salento in AMS (Accelerator Mass Spectrometry) radiocarbon dating and Ion Beam Analysis. In particular, the high potential of a new gas accepting ion source used in combination with an IRMS (Isotope Ratio Mass Spectrometry) system is presented through the discussion of case studies and recent results.

▲ **An extreme sensitive biosensing platform based on hyperbolic metamaterials.**

DE LUCA A. ⁽¹⁾, SREEKANTH K.V. ⁽²⁾, ALAPAN Y. ⁽³⁾, ELKABBASH M. ⁽²⁾, ILKER E. ⁽²⁾, HINCZEWSKI M. ⁽²⁾, GURKAN U.A. ⁽³⁾, STEINMETZ N.F. ⁽⁴⁾, STRANGI G. ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ *NANOTEC-CNR, Arcavacata di Rende, CS e Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Department of Physics, Case Western Reserve University, Cleveland, USA*

⁽³⁾ *Mechanical and Aerospace Engineering Department, Case Western Reserve University, Cleveland, USA*

⁽⁴⁾ *Biomedical Engineering Department, Case Western Reserve University Cleveland, USA*

In recent years significant efforts have been made to design and fabricate functional nanostructures for biomedical applications. Optical sensors based on plasmonic materials offer significant opportunities in the field of clinical diagnostics, particularly for the detection of lower-molecular-weight (<500 Da) biomolecules in highly diluted solutions. We developed a miniaturized plasmonic biosensor platform based on hyperbolic metamaterials supporting highly confined plasmon modes that outperform current detection technologies. Upon using a grating technique to couple the optical radiation, different extreme sensitivity modes with a maximum of 30000 nm per RIU and a record figure of merit (FOM) of 590 have been achieved.

▲ **Physics and applications of compact plasma traps.**

MASCALI D. PER IL TEAM INFN-LNS ION SOURCES E PER LA COLLABORAZIONE PANDORA INFN, *Laboratori Nazionali del Sud, Catania*

Plasma-based ion sources have ensured a constant boost of ions accelerators performances along the last four decades, and they are now crucial devices in several high-performances RIBs facilities worldwide. In the recent past the INFN-LNS Ion Sources team has developed a multi-diagnostics system allowing to characterize in-plasma electrons and ions densities and

temperatures with unprecedented spatial and energy resolution. The results are of relevance for improving the performances of existing devices (boosting beam brightness and charge states) and for addressing the design of next-generation machines. ECR plasmas providing ion beams for particles accelerators are also attractive experimental setups for new studies about in-plasma nuclear decays. Lifetime variation as a function of the ions charge state was proposed to be studied in the frame of the PANDORA experiment now supported by the INFN 5th National Commission, which started in 2017. CosmoChronometers, or elements playing a role in the s-processes nucleosynthesis chains, can be investigated in a way complementary to/competitive with the ones already performed in storage rings.

Comunicazioni

● Design and realization of high gradient LINAC with the new Gasket-Clamping technique and compact low-pulsed heating couplers.

CARDELLI F., ALESINI D., LOLLO V., FERRARIO M.

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, RM

Recently, a new technique for the realization of high gradient accelerating structures, has been implemented and successfully tested for the realization of the new SPARC-LAB and ELI-NP RF guns. This technique makes use of special gaskets that simultaneously guarantee vacuum seal and perfect RF contact. The next step is the application of this technique to the fabrication of complex S, C or X-band LINAC structures. In the paper, we illustrate in detail the electromagnetic and mechanical design of a high gradient S-band Linac structure implementing this technique, now under fabrication. In the last part of the talk we will also address at new compact low pulsed heating geometries recently developed for clamped and brazed accelerating structures.

● Il metodo inverso in ottica e le sue applicazioni al solare fotovoltaico e termico.

PARRETTA A.

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara

Il metodo inverso (ILM, Inverse Lambertian Method, o Parretta-Method) in ottica si è dimostrato un potente mezzo di analisi delle proprietà di raccolta della radiazione solare nei concentratori di tipo fotovoltaico, in particolare per la misura dell'efficienza di trasmissione ottica in funzione dell'angolo d'incidenza del fascio collimato. In questo lavoro, vengono riassunti i principali risultati ottenuti finora, e illustrate le possibili estensioni a tutti quei casi in cui è necessario conoscere le proprietà di raccolta della radiazione solare da parte di una generica superficie, che sia un pannello solare fotovoltaico o termico, la parete o la finestra di un edificio.

● Sol-gel synthesized titanium dioxide powders and the effect of bacterial bioluminescence.

DELLE SIEDE D. ⁽¹⁾, SCRIMIERI L. ⁽²⁾, DI SALVO M. ⁽³⁾, TALÀ A. ⁽³⁾, MANNO D. ⁽³⁾, SERRA A. ⁽¹⁾, QUARTA G. ⁽¹⁾, ALIFANO P. ⁽³⁾, CALCAGNILE L. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce

⁽²⁾ Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Università del Salento, Lecce

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Lecce

Sol-gel is a common method for the synthesis of titania powders. Several parameters affect the physical properties of the resulting products. Varying the pH of the sol, we analysed powder with X-ray diffraction (Williamson–Hall method) and Diffuse Reflectance Spectroscopy. From our investigations, crystallite size and lattice strain appear to vary randomly. Instead,

we show that the pH of the sol influences the band-gap of the resulting powders with a clear trend. As an exploratory application, we assayed the possibility to trigger photocatalysis with bioluminescence. Indeed we found a bacterium with an emission peak with low wavelength (near 450 nm).

● **Valutazione teorica della produzione combinata dei radioisotopi PET ^{18}F e ^{64}Cu in unico irraggiamento.**

AUDITORE L. ⁽¹⁾⁽²⁾, AMATO E. ⁽²⁾⁽³⁾, BALDARI S. ⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ A.O.U. Policlinico "G. Martino", U.O.C. Medicina Nucleare, Messina

⁽²⁾ INFN, Sezione di Catania

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e BIOMORF, Università di Messina

I radioisotopi PET sono comunemente prodotti mediante reazioni (p,n). I neutroni secondari possono essere utilizzati per reazioni (n,p) per produrre ulteriori radioisotopi. Mediante simulazioni Monte Carlo, è stata valutata la produzione combinata di ^{18}F e ^{64}Cu . I protoni sono utilizzati per produrre ^{18}F in un target di $\text{Be}+[^{18}\text{O}]\text{-H}_2\text{O}$ e i neutroni emessi sono utilizzati per produrre ^{64}Cu mediante la reazione $^{64}\text{Zn}(\text{n,p})\ ^{64}\text{Cu}$ in un target secondario di ^{64}Zn . I risultati indicano che con 120 μA di protoni da 30 MeV, un sistema target primario/secondario ottimizzato e 2 h di irraggiamento, è possibile ottenere attività di ^{64}Cu di circa 450 MBq.

● **Isotopes and cultural heritage.**

LUBRITTO C.

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania, Caserta

The conventional (stable) isotope mass spectrometry (IRMS) and the accelerator mass spectrometry (AMS) are a powerful search tool widely used in the field of sciences applied to the diagnostics of cultural heritage. For example, the measurement of the isotopic composition of elements such as Carbon, Oxygen, Nitrogen, Strontium, Sulfur, in the different archaeological materials, such as charcoal, bone, teeth, seeds, organic remains in pottery ceramics, marble, mortar, are a powerful tool to quantify small variations of fluxes of such elements and then get information on still unclear occupation sequences and "mode of life" in archaeological sites. In this paper, a review of use of stable and radioactive isotopic methodology on the cultural heritage will be presented, focusing both on methodological and applicative aspects. Furthermore, some examples of Bayesian statistic applied to the analysis of isotopic measurements will be given.

● **Electromagnetic characterization of coating materials in the sub-THz frequency range: a new methodology.**

PASSARELLI A. ⁽¹⁾, VACCARO V.G. ⁽²⁾, MASULLO M.R. ⁽²⁾, KORAL C. ⁽²⁾, ANDREONE A. ⁽³⁾

⁽¹⁾ CERN, Geneva, Switzerland

⁽²⁾ INFN, Sezione di Napoli

⁽³⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II"

The electromagnetic characterization of coating materials is fundamental to build a reliable impedance model of any accelerator. A reliable, handy and non-expensive measurement system to characterize the coating materials in the sub-THz frequency range has been developed and described here. The method is based on time domain measurements of the electromagnetic wave passing through a waveguide specifically designed, having a thin central slab where the coating material is deposited on both sides. Two horn antennas are integrated on both sides of the device to optimize the signal collection and detection. This novel technique

is tested on slabs coated with a Non-Evaporable Getter and allows evaluating the surface impedance in the frequency range from 0.1 to 0.3 THz.

● **Campi Magnetici ELF. Effetti su germinazione e crescita delle piante.**

BISCEGLIA B., GUIDA M., MANCINI S.

Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA

Il processo germinativo costituisce un elemento chiave in agricoltura. Accelerarlo ed ottimizzarlo porta ad un miglioramento dell'efficacia delle coltivazioni. Fin dagli anni '60 sono stati fatti esperimenti riguardanti gli effetti dell'esposizione a campi elettromagnetici (RF, MW, ELF) sugli indici di germinazione e di crescita delle piante, esponendo i semi variando frequenza, tempo di esposizione e potenza. Miglioramenti anche fino al 60% degli indici di crescita e di germinazione sono stati visti nel grano, in alcuni tipi di riso ed in altre piante commestibili. Verranno presentati risultati di trattamento di semi a campi magnetici a 75 Hz.

● **Disinfestazione di terreni agricoli con esposizione a microonde.**

BISCEGLIA B., GUIDA M., MANCINI S.

Laboratorio di Radioattività Ambientale, Ambienti e Radiazioni, DIEM, Università di Salerno, Fisciano, SA

L'utilizzo dei campi elettromagnetici a microonde (2.45 GHz) permette di rimuovere patogeni e parassiti senza alterare le caratteristiche del terreno e conseguentemente del prodotto agricolo e senza produrre alcun tipo di inquinamento di terreni, falde acquifere, atmosfera. Sperimentazioni in laboratorio e simulazioni numeriche hanno consentito di valutare l'efficacia del trattamento. Un esperimento in campo è stato realizzato per l'esposizione di baula. Da un punto di vista scientifico e manageriale resta aperta la sfida, con l'obiettivo di arrivare ad un utilizzo di massa delle tecniche di disinfestazione basate sull'utilizzo di campi RF e MW.

Aula 29C-3

ore 15:30 – 18:30

SEZIONE VII

Didattica e storia della fisica

Presiede: ROSSI P. (Università di Pisa)

Relazioni su invito

▲ **Il cammino di Giuliano Preparata dalle particelle alla struttura della materia.**

BUCCELLA F.

Università di Napoli "Federico II"

Laureatosi con Raoul Gatto sugli spin test, Giuliano Preparata scrive importanti lavori sull'algebra delle correnti e due lavori sulle correzioni radiative ai decadimenti deboli. Collega i fenomeni di profonda diffusione inelastica alle singolarità sul cono-luce del prodotto di due correnti ed inizia la ricerca sull'interazione tra radiazione e materia e la superradianza di Dicke. Formula una teoria generale degli effetti coerenti a partire dalla QED e studia le conseguenze delle proprietà ferroelettriche dell'acqua.

▲ **Epistemologia della modernità scientifica in P.A. Foscari: il Trattato sulla Divinazione Naturale Cosmologica.**

PARISOLI L.

Dipartimento di Studi Umanistici, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS

Il Trattato della Divinazione Naturale Cosmologica (Napoli, 1615) è uno dei pochi testi non perduti di Paolo Antonio Foscari: un tentativo di predire i cambiamenti meteorologici, e le conseguenze di tipo socio-economico, attraverso presagii di tipo naturale. Otto quesiti fondamentali riguardano le speculazioni teoriche della mutazione de' tempi; otto speculazioni pratiche per la verifica empirica. Il proposito è rileggere il Trattato, per la prima volta, tenendo conto delle conoscenze acquisite nel campo della meteorologia, e di stabilire connessioni con le teorie moderne nel campo della complessità. Dall'opera emerge uno scienziato che risulta essere un personaggio di prim'ordine nel panorama scientifico mondiale.

▲ **Sui rapporti tra scienza e democrazia.**

PERUZZI G.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova

La nascita della "Scienza Nova" accompagna con alterne vicende la nascita della moderna democrazia. La questione dei rapporti tra scienza e democrazia è stata affrontata a più riprese, in particolare nel secolo scorso, e negli ultimi anni è tornata al centro di interventi sia scientifici, da parte in particolare di storici e sociologi della scienza, sia politici. Senza nessuna pretesa di offrire una rassegna completa delle diverse posizioni, in questa comunicazione ci limiteremo ad alcune note e riflessioni che, pur nella loro frammentarietà, possano servire a delineare i contorni della questione.

Comunicazioni

● **The history of Dunsink Observatory.**

COLANTONI I.

Dublin Institute for Advanced Studies, School of Cosmic Physics/Astronomy and Astrophysics Section, Dublin, Ireland

The Dunsink Observatory was established by an endowment of £ 3,000 in the will of Francis Andrews (Provost of Trinity College Dublin). The site was established on the south slope of

a low hill in the townland of Dunsink, 84 m above sea level. Originally the main work of the observatory was positional astronomy; the accurate determination of the position of stars on the sky and, related to this, the precise determination of local time. Dunsink provided the time standard for Dublin right up to the early 20th century and there are several references in Joyce's *Ulysses* to Dunsink and the difference between Dublin Time and Greenwich Time, and the clocks used are still on display in the Observatory today. William Rowan Hamilton (1805-1865) was the third Director of the Dunsink Observatory (from 1827 to 1865). He became Andrews Professor of Astronomy when he was only 21 years old. Hamilton made several important advances in mathematics and physics: the Hamiltonian, the Hamilton's principal function, modern mathematical algebra, Quaternions. He preferred mathematics to astronomy and left most of the observational work to his collaborators. Today, the Dunsink Observatory is a place of interest for the general public in Dublin as well as visitors all around the world.

● **La Fonotelemetria al fronte: 1915–1918.**

COLOMBI E. ⁽¹⁾⁽⁵⁾ GUERRA F. ⁽²⁾⁽⁵⁾, LEONE M. ⁽³⁾⁽⁵⁾, ROBOTTI N. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Liceo “A. Sanvitale”, Parma

⁽²⁾ Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

⁽³⁾ Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino

⁽⁴⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Genova

⁽⁵⁾ Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Roma

Nell'ambito del progetto HISTSEN (Centro Fermi) sull'impegno civile dei fisici, si è studiato il contributo dato alla Grande Guerra dal metodo della fonotelemetria per la rivelazione acustica delle postazioni nemiche, inventato da Antonio Garbasso, che costruì e coordinò una rete di stazioni sul fronte di Isonzo e Piave. Grazie alla recente scoperta della sede dell'Ufficio Tecnico del Comando Supremo, presso il Liceo Classico “Jacopo Stellini” di Udine, e alla possibilità di ricostruire la rete sulla base di nuova documentazione d'epoca, si intende organizzare una mostra sul metodo fonotelemetrico simulandone il funzionamento su un modello di campo di battaglia.

● **20 lezioni di fisica e magia.**

BAGNOLI F.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze

I will illustrate a teaching experiment on some physical topics using “everyday” material and using, at the beginning, a “magical” ambientation. The experiment took place in 20 classes in various schools in Tuscany in 2016-2017. The impact was assessed using a questionnaire. Similar events have been presented in other contexts. Some of these experiments are available at <http://fiscicax.complexworld.net/video/pianeta-galileo-2016-2017>.

● **A compact disc under skimming light rays.**

DE LUCA R. ⁽¹⁾, DI MAURO M. ⁽¹⁾⁽²⁾, FIORE O. ⁽³⁾, NADDEO A. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Fisica, Università di Salerno, Fisciano, SA

⁽²⁾ INFN, Sezione di Napoli

⁽³⁾ Istituto di Istruzione Superiore “P.E. Imbriani”, Avellino

The optical properties of a compact disc (CD) under “skimming” light rays have been analyzed. We have noticed that a clear green line can be detected when the disc is irradiated with light rays coming from a lamp in such a way that only those skimming the CD, held horizontally, are selected. We provide a physical interpretation of this phenomenon on the basis of elementary optics concepts. An extension of these concepts to digital versatile discs (DVDs) is given.

● **Il motorino unipolare, tra fisica hands-on e storia.**

CERRETA P.

Associazione ScienzaViva, Centro della Scienza, Calitri, AV

Grazie ai magneti al neodimio, ormai largamente disponibili in commercio, è facile costruire vari tipi di motorini unipolari (o omopolari), che offrono ai docenti un nuovo ed interessante repertorio di esperienze di fisica hands-on da mettere a disposizione dei ragazzi. In un motorino unipolare o ruota il magnete o il filo che collega il magnete alla pila, ma ogni sua versione presenta aspetti concettuali e materiali di notevole importanza. Ugualmente istruttivo è scoprire nella dinamica del fenomeno il ruolo del principio di azione e reazione, risalendo alle origini dei primi motori elettrici e alla controversia tra Faraday ed Ampère.

● **Progetto di diffusione scientifica “Il suono, le scienze... e Albert Einstein”.**

FORTUNATO M., CUPELLI F., MARRONE S., ROMANELLI C.

I.C. “G Pascoli” Scuola Secondaria di primo grado Silvi, TE

Questo progetto multidisciplinare MIUR nasce per avvicinare gli studenti a scienze, arti (matematica, musica, fisica, scrittura creativa e giornalistica) e linguaggi multimediali. I nostri studenti hanno preso parte a laboratori tecnico-pratici e sono entrati in contatto col mondo della ricerca. Ricercatori e docenti universitari hanno parlato dei suoni nella musica e nella natura, di terremoti e costruzioni, di onde sonore luminose e gravitazionali. Un gruppo di alunni ha documentato le esperienze nel blog: scienzaesuono.tumblr.com. Nella manifestazione conclusiva, i ragazzi hanno raccontato, attraverso le immagini, la musica e le parole il percorso dell'intero progetto.

● **Wavelets in physics experiments.**

MAGAZÙ S. ⁽¹⁾⁽²⁾, CACCAMO M.T. ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina*

⁽²⁾ *INDAM-GNFM, Roma*

⁽³⁾ *IPCF-CNR, Messina*

In teaching wavelet analysis it is advantageous to adopt an integrated mathematical and physical approach. We report the results obtained by the application of a wavelet analysis on different Physics experiments, i.e. variable mass pendulum, variable length pendulum, variable length conic pendulum and RLC circuit. These experiments, which provide non stationary signals, are analyzed by means of comparative Fourier Transform (FT) and Wavelet Transform (WT) approaches. It is shown how, contrarily to FT that provides only an average frequency value for the non stationary signal, WT allows to get information on the time evolution of the frequencies content, i.e. it allows a joint time-frequency analysis.

● **Un ecosistema digitale innovativo per l'apprendimento della Fisica per scienze biologiche.**

BONANNO A. ⁽¹⁾, BOZZO G. ⁽²⁾, SAPIA P. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS*

⁽²⁾ *Dipartimento di Informatica, Università di Verona*

Viene presentata un'esperienza di innovazione didattica, in corso di sperimentazione dall'A.A. 2014/15, introdotta nell'ambito dell'insegnamento di “Fisica per Biologi” del CdS triennale in Biologia di UniCal. L'esperienza, a suo tempo motivata dalla presenza di una criticità relativa al passaggio degli studenti dal primo al secondo anno, ha condotto allo sviluppo di un vero e proprio “Ecosistema di Apprendimento” integrato, basato dal punto di vista strumentale sull'impiego delle più recenti tecnologie didattiche implementate secondo il paradigma

BYOD (Bring Your Own Device). L'ambiente di apprendimento, in forme via via più complete, si pone come possibile strumento di continuità tra scuola secondaria e università per ciò che concerne le metodologie di apprendimento della fisica, con particolare riguardo alle sue applicazioni nel contesto delle scienze della vita.

● **I sistemi complessi e loro simulazioni: quali interpretazioni? Interviste con studenti di scuola secondaria.**

BARELLI E.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna

La fisica della complessità, insieme a nuovi concetti che hanno rivoluzionato la visione classica newtoniana, ha adottato anche specifici metodi di analisi dei sistemi, principalmente basati su simulazioni. A fronte di un sempre maggior utilizzo delle simulazioni per la comunicazione di risultati scientifici, è stato però evidenziato un gap tra le conoscenze necessarie per interpretare tali risultati e quelle effettivamente possedute da cittadini e decisori politici. In questa comunicazione si presentano i risultati di uno studio con studenti liceali per indagare come essi interpretano diversi tipi di simulazione e quali spiegazioni forniscono dei fenomeni e dei processi simulati.

● **Divulgazione dell'eredità scientifica italiana all'estero e turismo scientifico.**

BATTISTA F.

Università di Buenos Aires, Argentina

Scienziati italiani è un ciclo di conferenze, dedicato ai grandi scienziati italiani ed inserito nel programma dell'Istituto Italiano di Cultura di Buenos Aires (IIC, Consolato d'Italia) dal 2016. Ormai alla terza edizione, *Scienziati italiani* ha allargato al campo della scienza la diffusione della cultura italiana all'estero, che molto spesso si limita alle arti e alle lettere. La struttura degli incontri che connette storia, geografia e scienza supera la separazione tra scienze umane e scienze naturali. Ogni incontro, inoltre, fomenta il turismo verso luoghi di interesse legati alle scienze in territorio italiano. Una conferenza è stata replicata nell'IIC di Sydney.

Indice per autori

a

- Abbate B.F. 125, 209
 Abud A.A. 30
 Abu-Samak M. 130
 Acciai M. 112
 Acosta L. 74, 196
 Africh C. 78
 Agapito G. 17
 Agathos M. 42
 Agnello M. 184
 Agodi C. 71
 Agostini F. 177
 Agostino R.G. 19, 147
 Ahangarianabhari M. 58
 Ahmadiganjeh Z. 208
 Aiello L. 43
 Alapan Y. 210
 Al-Badawi A. 130
 Albano A. 154
 Alba V. 8
 Albertin F. 95
 Alberti T. 75, 88
 Alchera N. 12
 Alecci M. 206
 Alesini D. 56, 211
 Alessandrelli M. 57
 Alessandro F. 94
 Alessio A. 137
 Alexandrova A. 83
 Aliev Z.S. 147
 Alifano P. 211
 Alikaniotis K. 184
 Ali M. 131
 Alimonti G. 163
 Aloï E. 17
 Aloise A. 94
 Alonso F.F. 77
 Alozy J. 72
 Alpat B. 186
 Altana C. 73, 130
 Alunno Camelia E. 67
 Amaducci S. 196
 Amapane N. 184
 Amato A. 155, 180, 205
 Amato E. 212
 Ambrosi G. 114, 117
 Amelio D. 156
 Amichetti M. 156
 Amico A. 111, 207
 Amico L. 8
 Ammoscato I. 47, 48
 Amoroso A. 144
 Anania M.P. 92
 Andreani C. 76, 77, 93, 113, 130, 132
 Andreani L.C. 147
 Andreone A. 212
 Andrés M.V. 196
 Andreussi T. 198
 Anglesio S. 184
 Anoldo L. 100
 Anselmi M. 153
 Anthony N. 50
 Antonelli M. 42
 Antonucci P. 20
 Aquilanti G. 58
 Aradian A. 36
 Arcangeletti C. 70
 Archidiacono A. 25
 Arcidiacono L. 76, 93, 130, 132
 Arcidiacono R. 56
 Aretusini S. 178
 Arias de Fuentes O. 94
 Arias M. 94
 Arlego M. 99
 Armigliato A. 138, 180
 Asero G.R. 157
 Assmann R. 4
 Astone P. 43
 Attili A. 208
 Auditore L. 74, 212
 Autieri C. 148
 Auweter S. 53
 Avella A. 148
 Avila G. 199
 Avolio E. 48
 Azzarello P. 117
 Baffigi F. 173
 Bagnoli F. 215
 Baldari S. 212
 Baldini L. 114
 Baldwin E. 12
 Ballarini D. 160
 Ballerini G. 176
 Banavar J.R. 15
 Banerjee N. 78
 Barabash A.S. 150
 Barantiev D. 48
 Barberi R. 129, 160
 Barbieri M. 89
 Barbone G.E. 53, 161
 Barelli E. 217
 Barone Tonghi L. 125, 157
 Barra M. 61
 Bartolino B. 38
 Bartolino R. 22, 57, 96, 129
 Bartolotta A. 79
 Bartucci R. 16, 17
 Barucci A. 37
 Basantes Valverde M.D. 94
 Basara L. 116
 Basilewitsch D. 10
 Basili R. 180
 Bassetti C. 123
 Batani D. 10
 Batchvarova E. 48
 Battaglia G. 53, 161
 Battagliere M.L. 86
 Battista F. 217
 Battistelli E.S. 13
 Battisti A. 207
 Battistoni G. 157, 158
 Bazzocchi A. 62
 Bazzurro V. 51
 Becattini F. 5
 Bedogni R. 184
 Begani Provinciali G. 124
 Belal A. 131
 Bellaveglia M. 56, 92
 Bellini F. 7
 Bellini T. 36
 Bellinzona E.V. 157
 Belli P. 150, 202
 Babanly M.B. 147
 Bachelot R. 39

b

Bellomo B. 113
 Bellone J.I. 168
 Bellutti P. 58
 Belmusto G. 45
 Belvedere A. 45
 Belyaev N. 72
 Ben Hamida A. 77
 Benzoni G. 143
 Bernabei R. 150, 202
 Bernardini A. 134
 Bernardoni V. 46
 Berra A. 176
 Berrilli F. 24, 83, 86
 Bertolini M. 181
 Bertucci B. 201
 Bertuccio G. 58
 Bettini P. 55
 Bettuzzi M. 95
 Biagioni A. 92
 Biagioni P. 80
 Biancalani A. 198
 Bianchini F. 78
 Bianchini P. 18, 50, 51
 Bianco F. 120
 Bianco G. 83
 Bienaimé T. 110
 Bigazzi A. 86
 Bignardi M. 123
 Bilotta G. 122
 Bilotto P. 17
 Binetti S. 60
 Bisceglia B. 186, 213
 Bisesto F. 92
 Bisoffi G. 184
 Blamire M.G. 78
 Blaze S. 39
 Boanta R. 176
 Bocedi A. 113
 Boiko R.S. 150
 Bolginov V.V. 77
 Bollanti S. 186
 Bolognino A.D. 167
 Bonacci E. 24
 Bonacci F. 47, 207
 Bonacci M. 79
 Bonanno A. 133, 216
 Bonanno D.L. 121
 Bonanno E. 207
 Bonanno G. 121
 Bonanomi M. 171
 Bonesini M. 176
 Bonesso I. 93
 Bonfigli F. 131
 Bongiovanni D.G. 121
 Bonici M. 12
 Bono G. 11
 Bonolis L. 163
 Bonsignore M. 148
 Bordi F. 126
 Borghi G. 58
 Borgonovi L. 7
 Borla M. 93
 Bortot D. 184
 Boscardin M. 56, 208
 Boscolo M. 129
 Botti A. 181
 Bottino A. 198
 Bozzo G. 24, 101, 137, 216
 Bracken C. 12
 Bragheri F. 36
 Braibant S. 7
 Brancaccio R. 95
 Branchesi M. 3
 Branchini E. 81
 Brandi F. 73, 173
 Bravin A. 20, 53, 92, 161
 Bréchnignac C. 98
 Bressan B. 99
 Breton V. 122
 Breuillard H. 83
 Briefi S. 200
 Brizi L. 89
 Brizzolari C. 176
 Brombal L. 124
 Brotto P. 47
 Brudanin V.B. 150
 Brun F. 20
 Brun P. 52
 Brundu D. 108
 Brunetti G. 76, 176
 Bruni F. 128
 Bruni G. 84
 Bruni L. 206
 Bruno A.G. 87
 Bruno M.D.L. 160
 Bruno M.R. 47
 Bruno S. 67
 Bruscinò N. 32
 Buccella F. 167, 214
 Bucci D. 53
 Budinich M. 62
 Bufon J. 58
 Bukreeva I. 20, 57, 96, 126
 Buongiorno D. 25, 102, 165
 Buongiorno M.F. 86
 Buonomo B. 56
 Burgess D. 75
 Bürgi T. 130, 183
 Burrello S. 168
 Bussolino G. 173
 Bussolotti A. 202
 Bustreo C. 55
 Buzzelli A. 13
c
 Cabras G. 33
 Cabriolu M. 41
 Caccamo M.T. 216
 Cacciapuoti L. 112
 Cafagna F. 5
 Cagnazzo C. 83
 Cagni E. 181
 Caicedo K. 36
 Cainero I. 50
 Calabrese P. 8
 Calabretta L. 93, 196, 197
 Calcagnile L. 57, 210, 211
 Calia A. 94
 Calidonna C.R. 47, 48
 Caliendo E. 186
 Callea G. 34
 Calonico D. 19
 Caltabiano A. 67
 Calvanese Strinati G. 110
 Calviani M. 176
 Camaiani A. 74
 Camarri P. 67
 Cambiotti G. 42
 Campagnano G. 77, 78
 Campajola L. 56
 Campajola M. 21, 185
 Campbell M. 72
 Campi G. 20
 Campisi A. 90
 Canale C. 18
 Candela L. 86

- Capaccioli M. 23
 Capocasa F. 71
 Capogni M. 208
 Capone R. 61
 Caponi L. 46
 Capotondi F. 131
 Cappella F. 150, 202
 Cappello A. 122
 Cappuzzello F. 71
 Capriotti L. 108
 Capua M. 62
 Capuani S. 185
 Caputi L.S. 94
 Caputo M. 147
 Caputo R. 39, 130
 Caputo V. 125, 209
 Caracciolo V. 150, 202
 Carafa M. 126
 Carbonaro C.M. 61, 134, 136
 Carbone D. 71, 121
 Carbone F. 87
 Carbone V. 75, 88
 Cardarelli R. 67
 Cardella G. 73, 74, 196, 197
 Cardelli F. 56, 211
 Cardinale R. 12
 Cardinali A. 173
 Cardini A. 27
 Carducci G. 71
 Caricato A. 57
 Caricato A.P. 94, 132
 Caridi F. 45
 Carini G. 79, 80
 Carini Jr G. 79, 80
 Carlà M. 23
 Carli M. 164, 188
 Carlini R. 60
 Carpinelli M. 41
 Carratta G. 6
 Carrega M. 112
 Cartiglia N. 56, 208
 Carturan S. 176
 Carugno G. 175
 Carullo G. 42
 Caruso R. 77, 78
 Caruso U. 60
 Casagrande R. 55
 Casali F. 95
 Casellato A. 25
 Casentini C. 43
 Casolaro P. 56
 Castaldo C. 173
 Castriota M. 129
 Castro G. 96, 97, 200
 CAT-INGV Group 180
 Catalan Lasheras N. 56
 Catalano R. 122
 Cataldi U. 130, 183
 Catanesi M.G. 176
 Catapano F. 83
 Catara F. 196
 Catena L.M. 24
 Cathey A. 36
 Catone P. 101
 Cauli C. 86
 Cautero G. 58
 Cavaliere F. 111
 Cavallaro M. 71
 Cavalli N. 207
 Cavazzana R. 52, 55
 Cavinato M. 165
 Cazzanelli E. 129
 Ceccarelli M. 51
 Cecchini S. 176
 Cedola A. 20, 57, 90, 96, 126, 161
 Celani S. 32
 Celiberto F.G. 167
 Cella L. 156
 Cella Zanacchi F. 50
 Celona L. 96, 97
 Cenci G. 124
 Cerchiai B.L. 168
 Cerda-Duran P. 43
 Cerreta P. 216
 Cerulli R. 150, 202
 Cesarini E. 43
 Cesario R. 173
 Cespuglio D. 125
 Chasapis A. 198
 Checcucci G. 207
 Chernyak D.M. 150
 Cherry M. 72
 Cherubini S. 194
 Chiadroni E. 56, 92
 Chianese E. 48
 Chiappetta F. 87
 Chiarabba C. 153, 155
 Chiaraluce E. 84, 118
 Chiari M. 54
 Chiericato M. 123
 Chiofalo M.L. 111
 Chiosso M. 62
 Chowdhury A. 39
 Chulkov E.V. 147
 Ciaccio M.G. 155
 Ciani G.F. 100
 Cicala G. 132
 Cicerchia M. 194
 Cifarelli L. 98
 Ciliberto E. 131
 Cindolo F. 176
 Cinquanta E. 146
 Cipparrone G. 160
 Cipressa F. 124
 Ciraci C. 173
 Cirino R. 134
 Ciriolo A.G. 146
 Cirio R. 208
 Cirrincione D. 58
 Cirrone G.A.P. 16
 Cirrone P. 157
 Citossi M. 162
 Citro R. 110
 Ciuchi F. 129
 Ciullo G. 74
 Clama L. 25
 Clivati C. 19
 Cloetens P. 20
 Coan P. 20, 53, 161
 Coello Fiallos D.C. 94
 Coffani A. 176
 Cohen I.J. 83
 Colace M. 86
 Colafemmina G. 60
 Colangiuli D. 94
 Colantoni I. 12, 21, 214
 Colantonio A. 26, 137
 Coletta A. 86
 Colini L. 86
 Collaborazione AMS 116
 Collaborazione ATLAS 27
 Collaborazione BESIII 143
 Collaborazione CMS 27, 34, 67
 Collaborazione CMS TOTEM 28

- Collaborazione COMPASS 143
 Collaborazione COSINUS 203
 Collaborazione CUORE 119
 Collaborazione e-ASTROGAM 116
 Collaborazione EEE 115, 118, 144, 145
 Collaborazione ENUBET 176
 Collaborazione FAMU 194
 Collaborazione FOOT 159
 Collaborazione g-2 169, 170
 Collaborazione ICARUS 151
 Collaborazione KLOE-2 106, 107
 Collaborazioni LIGO 43
 Collaborazione MATHUSLA 28
 Collaborazione Moon-Mapping 82
 Collaborazione MUonE 170, 171
 Collaborazione Mu2e 166
 Collaborazione NUCLE-EX 194
 Collaborazione PANDORA 210
 Collaborazione Pierre Auger 117
 Collaborazione Proton-Boron 16
 Collaborazione SIDDHARTA 109
 Collaborazione SYRMA-3D 124
 Collaborazione VIP 107
 Collaborazione VIP2 195
 Collaborazione Virgo 41, 43
 Collaborazione Virgo Coating R&D 42
 Collaborazione XENON 202
 Collazuol G. 176
 Colombelli S. 179
 Colombi E. 215
 Colombi S. 158
 Colonna M. 168
 Colović P. 195
 Colpi M. 40
 Colzi G. 110
 Comelli G. 78
 Comite A. 47
 Comparelli R. 94, 183
 Condello A. 130
 Consolini G. 75, 87, 199
 Contessa S. 83
 Conti E. 176
 Convenga F. 117
 Copello S. 203
 Corbo M. 93
 Cordaro L. 52
 Cornacchia S. 207
 Corradi M. 66
 Corrado G. 154
 Correggia A. 24
 Corsaro C. 80, 90, 148, 185
 Corvaglia A. 144
 Cosco F. 10
 Cosentino G. 197
 Cosentino M. 18
 Costa C. 47
 Costa M. 184
 Costantini F. 109
 Costanzo A. 86
 Couteau C. 39
 Cozzani G. 83
 Cozzolino M. 51
 Crescimbene M. 155
 Cricenti A. 131
 Crippa G. 146
 Cristiani I. 36
 Cristoforetti G. 73, 173
 Croci S. 206
 Cuccoli A. 9
 Cuccuru S. 41
 Cuomo A. 45, 48
 Cuono G. 148
 Cupelli F. 216
 Cupello A. 51
 Cupolillo A. 94
 Curceanu C. 106
 Curciarello F. 107
 Curcio E. 94
 Curcio F. 137
 Currie D.G. 83
 Curri L. 183
 Curri M.L. 94
 Cvetinović A. 194, 195
- d**
- Dachs F. 72
 D'Agata F. 89
 D'Agata G. 194
 D'Agostino G. 93
 D'Agostino M. 45
 Dai C.J. 202
 Dal Corso F. 176
 D'Alia F. 125, 209
 Dalla Betta G.F. 21, 56
 D'Amico G. 112
 D'Amico V. 69
 Danelli S.G. 46, 47
 Danevich F.A. 150
 D'Angelo A. 202
 D'Angelo G. 79, 80
 D'Angelo L. 205
 D'Angelo S. 150
 Daniele M. 91
 Da Rold A. 67
 D'Auria G. 160
 D'Avino V. 156
 De Ambrosis Vigna A. 23, 59
 De Angelis A. 103, 116, 138
 De Benedittis A. 176
 De Castro A.S.M. 38
 De Felice P. 208
 De Filippis N. 7
 De Filippo E. 73, 74, 196, 197
 De Giorgi M. 160
 De Gori P. 153, 155
 De Iorio A. 29
 De Lauro E. 121
 Delcourt D. 83
 De Lellis G. 193
 Del Gaudio M. 45, 46, 47
 D'Elia M. 84
 Dell'Agnello S. 83
 Dell'Aquila D. 194, 195
 Delle Monache G. 83

- Delle Side D. 52, 94, 211
 Dellino P. 120
 Del Moro D. 86
 Del Negro C. 122
 Delogu C. 176
 Del Pace G. 111
 Del Pezzo E. 120
 Del Pozzo W. 42
 Del Sarto D. 199
 De Luca A. 37, 130, 210
 De Luca D. 56
 De Luca G. 94
 De Luca G.F. 86
 De Luca O. 147
 De Luca P. 153
 De Luca R. 163, 215
 De Luca S. 74
 De Lucia M. 12
 De Lucia P.A. 123
 Del Zanna G. 199
 De Masi G. 52
 De Mori F. 143
 Denisov O. 143
 Denti P. 80
 De Paolis F. 85
 De Paolis L. 195
 De Pasquale A. 9
 De Rosa G. 176
 De Rosa S. 52
 De Santo M.P. 129, 160
 Desiderio G. 129
 De Simoni M. 157, 158
 De Sio L. 22, 183
 Destefanis M. 144
 Devetta M. 146
 Diaspro A. 18, 50, 51
 Di Biaso S. 208
 Di Capua F. 21, 185
 Di Carlo C. 125
 Di Cesare A. 47
 Di Ciaccio A. 67
 Di Cicco A. 107
 Di Domenico A. 106
 Di Domenico G. 208
 Di Gangi P. 202
 Di Giovambattista R. 153
 Di Girolamo E. 125
 Di Lazzaro P. 186
 Di Leonardo R. 36
 Di Lorenzo S. 203
 Di Marco A. 150, 202
 Di Marco G. 79
 Di Martino D. 93
 Di Mauro M. 163, 215
 Dimiccoli F. 6
 Di Nezza P. 28
 Di Nuzzo M. 126
 Diomede M. 56
 Di Palma I. 43
 Di Pietro A. 194
 Di Raddo G. 56
 Di Raddo R. 56
 Di Ruzza B. 73
 Di Salvo M. 211
 Di Santo M. 176
 Di Siena A. 198
 Di Toro G. 178
 Dolci M. 189
 Domi A. 12
 Domínguez Gómez M. 113
 Dominici L. 160
 Donadoni L. 123
 Donato S. 124
 Donetti M. 208
 Dong Y. 158, 159
 Donini A. 84
 Doronin S. 72
 Doussin J.F. 47
 Drago M. 43
 Dreossi D. 124
 Drera G. 55
 Dri C. 78
 D'Uffizi M. 34
 Duggento A. 50
 Durante M. 156, 157, 158
 Durisi E. 184
 D'Urso L. 148
 e
 Eichhorn A. 158
 Elia L. 179
 ElKabbash M. 210
 Elshayeb Y. 63
 Eremeev S.V. 147
 Escande D. 55
 Esposito G. 124
 Evoli C. 100
 f
 Fabbri F.L. 189
 Facchetti F. 93
 Faccialà D. 146
 Faccini R. 136
 Faella O. 163
 Fafone V. 43
 Falanga M. 91, 121
 Falco M.D. 125
 Fallavollita F. 68
 Fanaro M. 99
 Fantasia M. 206
 Fantini G. 119
 Fanti V. 61, 62, 134, 136
 Fantz U. 200
 Faraoni P. 207
 Farnesi D. 37
 Fassina A. 52
 Fattori M. 112
 Fausti F. 208
 Fava E. 110
 Favela F. 74, 196
 Fazio A. 208
 Fazio C. 61
 Fazio E. 80, 90, 148, 185
 Fazio R. 9
 Federici F. 206
 Federico M. 79, 80
 Fellin F. 156
 Ferlito C. 121
 Fernandez-Alonso F. 76, 132
 Ferrara P. 73
 Ferrari F. 108
 Ferrari G. 110
 Ferrario M. 56, 92, 211
 Ferraris E. 93
 Ferraro D. 112
 Ferraro F. 47
 Ferrero M. 56, 184, 208
 Festa G. 76, 93, 130, 132, 179
 Ficorella F. 56, 58, 208
 Fidani C. 179
 Fidecaro F. 41
 Fierli F. 83
 Figuera P. 194
 Filice F. 137
 Filippi F. 92

Filippov K. 72
 Fiore D. 21, 185
 Fiore M. 20
 Fiorendi S. 144
 Fiore O. 215
 Fiorina D. 68
 Fioroni F. 181
 Fischetti M. 157, 158
 Flora F. 186
 Focaccia M. 98
 Follega F.M. 32
 Folli V. 183
 Fontana C. 93
 Fontanesi E. 7
 Fonti S. 84
 Formenti P. 47
 Formoso V. 57, 96
 Forte F. 148
 Forton E. 93
 Fortunato M. 216
 Foti C. 9
 Francescato S. 29
 Franchi F. 206
 Frassetto M. 130
 Frassia M.G. 101
 Fratini M. 20, 90, 96, 126, 161
 Frattari G. 29
 Freddi S. 55
 Friedrich T. 157
 Frigenti G. 37
 Frontera P. 20
 Fu J. 34
 Fujii J. 147
 Fulgentini L. 73, 173
 Furlanetto E. 194
 Fusco P. 72
 Fusi F. 182, 207

g

 Gaass T. 53
 Galano S. 26, 137
 Galante A. 206
 Galante L. 99
 Galelli M. 123
 Gallias K.K. 209
 Galli L. 66
 Gallo A. 56
 Gallo G. 121
 Gallo Rosso A. 100
 Gallotti G. 180
 Galluzzo D. 153
 Galuzzo D. 24, 83
 Gambetta F.M. 111
 Gammino S. 96, 97, 199, 200
 Ganci G. 122
 Gandola M. 58
 Garbini M. 118
 Garcia I.L. 96
 Gareri C. 52
 Gargano F. 72
 Garuccio A. 164
 Gatta E. 47, 51
 Gatto M.F. 45
 Gauthier P.J. 122
 Gelli N. 74
 Génova-Santos R.T. 13
 Genovesi D. 125
 Gentile S. 32
 Georgieva E. 48
 Gervasi A. 153, 154
 Ghetti A. 164
 Ghetti F. 207
 Ghigo A. 56
 Ghosh A. 42
 Giacometti A. 15
 Giagu S. 29
 Giambastiani D. 111
 Giammanco S. 122
 Gianfrate A. 160
 Giannessi L. 128, 131
 Giannetto E. 133
 Giannini G. 184
 Giarrusso M. 199
 Gibin D. 151
 Giffoni F. 163
 Giglietto N. 81
 Giliberti E. 42
 Giliberti M. 165
 Giliberti V. 91
 Giocondo M. 39
 Gioiosa A. 169
 Giordanengo S. 208
 Giordano F. 96
 Gioscio E. 157, 158
 Giovannelli L. 24, 83, 86
 Giovannetti V. 9
 Giove D. 94
 Giove F. 90, 126
 Giribono A. 56
 Girlando A. 207
 Giudici S. 101
 Giuffrida F. 184
 Giuliano D. 77
 Giuliano R. 77
 Gizzi L.A. 73, 173
 Gnerucci A. 207
 Gnesi I. 99
 Gnoffo B. 73, 74, 196, 197
 Gola A. 176
 Goldoni A. 55, 147
 Goletti C. 60, 61
 GomezRos J.M. 184
 Gori C. 181
 Gorini G. 77
 Görler T. 198
 Govoni A. 153
 Gramegna F. 194
 Granata F. 185
 Grassi E. 181
 Grasso R. 16, 90, 184
 Gratton L.M. 136
 Gravili F.G. 7
 Grazianetti C. 146
 Greco A. 75, 83, 198
 Greco C. 93
 Greco E. 125
 Grimaldi I. 147
 Grimaudo R. 38
 Gröhn 126
 Groppi F. 62
 Grudiev A. 56
 Grzanka L. 157
 Guardo A.G.L. 195
 Guardo L. 194
 Guarnaccia G. 148
 Gueli A.M. 125, 131, 157, 182, 207
 Guerra F. 134, 215
 Guerra I. 153, 154
 Guffanti D. 100
 Guglielmelli A. 22, 183
 Guglielmetti A. 104
 Guida D. 45, 48
 Guida M. 45, 48, 91, 186, 213
 Guidi G. 100
 Guiot C. 89, 156

Gulino M. 184, 194, 195
 Gulli D. 48
 Gurkan U.A. 210
 Gurrera D. 182, 209
 Guzzi L. 144
 Guzzi R. 15, 16, 17

h

Halim O. 43
 Hammad Ali O. 208
 Hanieh P.N. 126
 Hannuksela O. 42
 Haridasu S.B. 12
 Haynes C.T. 75
 Hedgecock I.M. 87
 He H.L. 202
 Heijne E. 72
 Hemmer S. 23
 Henin E. 131
 Herault A. 122
 Hernandez R.J. 160
 Hincks A. 13
 Hinczewski M. 210
 Hoang T.X. 15
 Hornsby W.A. 198
 Hrabě de Angelis M. 53
 Hristova 48
 Huber S.D. 38
 Hu L. 112
 Huscher A. 123

i

Iacoviello G. 125, 209
 Iati M.A. 80
 Ilker E. 210
 Immé G. 122
 Immé J. 62
 Incicchitti A. 150, 202
 Indelicato I. 194
 Indolfi C. 52
 Infusino M. 37
 Ingrosso G. 85
 Inguscio M. 111, 174
 Intina S. 136
 Intonti R.A. 176
 Ioppi L. 83
 Iorio A.O.M. 27
 Ismail A.H. 91

Iuppa R. 32, 73
 Iurato G. 188
 Ivanov D.Y. 167

j

Jacazio N. 7
 Jain M. 112
 Jollet C. 176
 Jonckheere T. 112
 Joulain K. 113
 Jradi S. 39

k

Kang X. 107
 Kanishchev K. 116
 Kaplanoğlu T. 186
 Karelina L.N. 77
 Kasperovych D.V. 150
 Keck M. 9
 Kelleher J. 93
 Kennedy R. 12
 Kennes D.M. 111
 Kerlero de Rosbo N. 20
 Kiroya H. 48
 Kiskinova M. 131
 Kleeven W. 93
 Kobychhev V.V. 150
 Koch C.P. 10
 Kockelmann W. 93
 Koester P. 73
 Kolarova M. 48
 Konovalov S. 72, 150
 Koral C. 212
 Köster P. 173
 Kraiger M. J. 53
 Krämer M. 157, 158
 Kràsa J. 94
 Krasnopevtsev D. 72
 Kres I. 194
 Krzystyniak M. 76, 132
 Kudenko Y. 176
 Kwon W. 111

l

Labate L. 73, 173
 Laboranti S. 201
 Lacaze E. 38

La Cognata M. 194, 195, 197
 La Commara M. 194
 Laherto A. 23
 La Longa F. 155
 Laluque A.S. 37
 Lamanna G. 106
 Lamia D. 125
 Lamia L. 194, 195
 Lamporesi G. 110
 Landi E. 199
 Lanza E.G. 196
 Lanzalone G. 25, 71, 73, 74, 130, 196
 Lanzanò L. 50
 Laporta S. 167
 La Rana A. 187
 Lari E. 109
 Larissa B. 16
 La Rocca M. 152, 153, 154
 La Rocca P. 115, 121
 La Ruffa F. 32, 34
 La Tessa C. 158
 Latorre D. 153
 Lattuada D. 194, 195
 Lattuada M. 194, 195
 Laubenstein M. 150
 Laurenza M. 87, 88
 Laurora A. 164
 Laveder M. 176
 Lay J. A. 168
 Le Contel O. 83
 Le Duc G. 53
 Le Gratiet A. 50
 Lemasson Q. 131
 Lengauer M. 17
 Lenisa P. 28
 Lenske H. 168
 Leone F. 199
 Leone M. 134, 135, 215
 Lepreti F. 87, 88
 Lettieri M. 94
 Levato T. 173
 Levi F. 19
 Levriani O. 23
 Liberti B. 67
 Licchelli D. 85
 Liguori D. 59
 Lio G.E. 39

- Lippiello S. 164
 Li T.G.F. 42
 Livan M. 66
 Llopart X. 72
 Loddo G. 41
 Lo Feudo D. 48
 Lo Gullo N. 10
 Lollo V. 56, 211
 Lombardo I. 194
 London L. 42
 Longarini I. 29
 Longhin A. 176
 Longhitano F. 121
 Longo M. 185
 Longo R. 109, 123
 Longo S. 80, 84, 90, 185
 Longoni G. 20
 Loparco F. 72
 Lopez V. 24
 Lo Presti D. 121
 Lorenzini M. 43
 Lorenzo A. 7
 Lorito S. 180
 Lorusso A. 57
 Loverre P.F. 176
 Løvik I. 207
 Lovric M. 86
 Lubritto C. 212
 Luce M. 131
 Lucente F.P. 153
 Lucignano P. 77, 78
 Ludovici L. 176
 Luković V.V. 12
 Lumaca D. 42
 Lunardon M. 93
 Luongo O. 83
 Luzzi G. 13
- m**
- Maccaronio V. 21
 Macedonio G. 120
 Madrigal L.B. 39
 Magaletti L. 176
 Magazù S. 216
 Maggiore N. 12
 Magliarditi G. 100
 Magro J. 33
 Maher M.M. 167
 Mahne N. 131
- Maiello M. 83
 Maimone F. 41
 Maiolino C. 73, 74, 196
 Malara F. 76
 Malferrari L. 130
 Malgieri M. 23, 59, 60, 137
 Mallamace D. 80, 90, 185
 Mallamaci M. 114
 Malloci G. 136
 Malvezzi S. 144
 Mancarella F. 84
 Mancini S. 45, 48, 91, 186, 213
 Mancini-Terracciano C. 158
 Mandarino A. 113
 Mandelli S. 13
 Mandolesi N. 11
 Mandrioli G. 176
 Mandurrino M. 56, 208
 Manea C. 73
 Manenti S. 62
 Manfreda M. 131
 Manganaro L. 208
 Manghi F. 79
 Manghi M. 206
 Mangiagalli G. 93
 Mangini F. 90
 Manicò G. 84
 Maniscalco S. 8, 10
 Manno D. 57, 211
 Mantib L. 16
 Manzoni R. 144
 Marafini M. 157, 158
 Maragò O.M. 80
 Marchetti A. 153
 Margheriti L. 153
 Margotti A. 176
 Marguccio S. 45
 Marinaro G. 52
 Marin F. 39
 Marí n-Lá mbarri D.J. 74
 Marino C. 207
 Marino F. 39
 Mariscal M.M. 78
 Maritan A. 15
 Marocchino A. 92
 Marongiu R. 50
 Marrone S. 216
- Marsella G. 117
 Marsicano L. 107
 Marsich E. 123
 Martinelli L. 69
 Martines E. 52
 Martino M. 57
 Martin P. 172
 Martin T. 112
 Martorana N.S. 73, 74, 196, 197
 Marzetti L. 54
 Marzoli I. 26, 137
 Mascagna V. 72, 176
 Mascali D. 73, 90, 96, 97, 130, 199, 200, 210
 Massabò D. 46, 47
 Massarotti D. 77, 78
 Massimi L. 20, 161
 Mastinu P. 193
 Mastroberardino A. 17, 21, 46
 Mastrogiacomo M. 20
 Masullo M.R. 212
 Mattei A. 202
 Mattei I. 158
 Matthaeus W.H. 75, 198
 Maugeri L. 90, 126
 Mauri N. 176
 Ma X.H. 202
 Mazza G. 208
 Mazzaglia M. 96, 97, 199, 200
 Mazzaglia S. 125, 157
 Mazzalai P. 41
 Mazziotto N. 72
 Mazzocco M. 194
 Mazzolari A. 66
 Mears L. 17
 Meidam J. 42
 Mele F. 58
 Meletti C. 152, 205
 Menciassi A. 207
 Mendicino R. 21
 Meninno E. 6
 Menk R.H. 58
 Mercaldo M.T. 148
 Mercurio A. 100
 Mereaglia A. 176
 Merlin J.A. 68
 Merlo V. 150, 202

Messina A. 38
 Messina G. 173
 Messina S. 195
 Messi R. 24
 Mezi L. 186
 Mezzadri G. 144
 Mezzasalma A.M. 100
 Mezzetto M. 176
 Miano A. 77
 Micca Longo G. 84
 Miceli D. 117
 Michelini M. 25, 102, 165
 Migliaretti G. 156
 Migliorati M. 96
 Milin M. 195
 Milton M. 2
 Minenkov Y. 43
 Minniti T. 93, 132
 Minzioni P. 36
 Miocchi P. 126
 M. Iori 181
 Mirabelli R. 157, 158
 Miracoli R. 200
 Mirioni L. 83
 Miscetti S. 166
 Misiano A. 189
 Mittone A. 20, 53, 161
 Modugno G. 110
 Mogno L. 25
 Moignard B. 131
 Moleti A. 50
 Molle A. 146
 Monaco V. 208
 Mondaini C. 83
 Montalbano V. 62, 188
 Montecchia F. 150, 202
 Monteduro L. 52, 132
 Montereali R.M. 131
 Monti F. 24, 101, 137
 Monti V. 184
 Moraschi M. 90
 Morciano P. 124
 Mordini C. 110
 Morelli D. 122
 Moretti M. 153, 188
 Moretto S. 93
 Morici P. 207
 Morigi M.P. 95
 Mormina E. 185
 Morrone D. 137

Mottese A. 45
 Muccino M. 83
 Muciaccia F. 43
 Mukhanov O.A. 77
 Mulargia R. 28
 Munari M. 199
 Mungo D.P. 32
 Muoio A. 25, 71, 73, 130
 Mura A. 19
 Muraro S. 158
 Murphy S. 178
 Murra D. 186
 Musacchio M. 86
 Musumeci F. 16, 90, 184

n

Naddeo A. 41, 163, 215
 Nakazato H. 38
 Nannini A. 74
 Napoli F. 173
 Napolitano F. 153, 188
 Nardecchia I. 43
 Nardi A. 153
 Naselli E. 96, 97, 199, 200
 Nassisi V. 52, 94, 132
 Nath A. 170
 Natoli P. 11
 Nava G. 36
 Negretti L. 47
 Neri F. 148
 Neri L. 96
 Neri M. 122
 Neri N. 34
 Nessi M. 176
 Nichelatti E. 131
 Nicotra D. 115
 Nicotra G. 94
 Nielsen S. 178
 Nitrosi A. 181
 Noce C. 59, 148
 Nozzoli F. 73, 82, 201
 Nucita A.A. 85
 Nunzi Conti G. 37
 Nurkić D. 195
 Nurmi A. 126
 Nutini I. 100

o

Odorici F. 130
 Oggiano G. 41
 Oliva M. 47
 Olivi L. 58
 Oneto M. 50
 Onorati D. 76, 132
 Onorato P. 136, 137
 Organtini G. 136
 Origlia L. 81
 Orlandi M. 181
 Orofino V. 84
 Orsini B. 207
 Ortolani M. 91
 Orzan G. 58
 Osellame R. 36
 Osman S.M. 94
 Oss S. 136, 137
 Owaidat M. 130

p

Pacciani L. 139
 Pace M. 125
 Pacheco C. 131
 Pacilè D. 147
 Pacureanu A. 20
 Pagani C. 54
 Pagano A. 73, 74, 106, 196
 Pagano E.V. 73, 74, 196, 197
 Pagano G. 43
 Pagliara S. 55
 Pagliaroli G. 43
 Pagliarulo A. 94
 Pagnoni G. 180
 Pal A. 78
 Palazzo S. 33
 Palermo F. 96
 Palermo G. 130
 Paletta C. 137
 Palla D. 73, 173
 Pallotta S. 182
 Palma G. 156
 Palomba C. 43
 Panaccione L. 173
 Pancheri L. 56
 Panessa F. 84

- Panetta M.P. 145
 Pantano O. 23, 164
 Pantò F. 20
 Panza F. 55
 Paolino M. 118
 Paoloni A. 176
 Papa A. 167
 Papa M. 73, 74, 196
 Papagno M. 147
 Paparo M.A. 180
 Pappalardo A. 71
 Pappalardo L.L. 28
 Parascandolo T. 194
 Parasole O. 115
 Pari M. 176
 Parisoli L. 214
 Parlato L. 61
 Parodi F. 47
 Parodi N. 60
 Parretta A. 21, 211
 Pascoli F. 207
 Pasquale S. 131
 Pasqualini L. 176
 Passarelli A. 212
 Passarelli L. 153
 Passariello F. 51
 Pastori M. 153
 Patera L.L. 78
 Patera V. 157, 158
 Paternoster G. 56, 176, 208
 Patrizii L. 149, 176
 Patti F. 80
 Pavan M. 149
 Pecora F. 75
 Pedersoli E. 131
 Pegoraro F. 199
 Pelicci S. 50
 Pellegrini G. 80
 Pellegriti G. 157
 Pellitteri R. 90
 Pepe G. 61
 Pepe G.P. 77, 78
 Pepperosa A. 93
 Perali A. 110
 Peressi M. 78
 Peri V. 38, 139
 Pernegger H. 72
 Perona M. 164
 Perotto G. 22
 Perrina C. 117
 Perri S. 13, 83, 199
 Perrone A. 57
 Perrone D. 75, 198
 Perrotta S.S. 194
 Persano Adorno D. 61
 Pertoldi L. 150
 Peruzzi G. 214
 Pesce L. 50
 Petrassi M. 83
 Petriashvili G. 160
 Petringa G. 157
 Petronella F. 94, 183
 Petrosino S. 121
 Petrosino V. 20
 Pezzi L. 57, 183
 Pezzi O. 75, 198
 Piana Agostinetti N. 153, 154, 178
 Pian E. 41
 Piasecki E. 196
 Picchi D. 95
 Piccinini D. 153
 Picciotto A. 58
 Picella S. 139
 Pichon L. 131
 Picozzi M. 179
 Piemonte C. 176
 Pierini S. 39
 Pieri P. 110
 Pierno M. 60
 Piersanti L. 56
 Pietropaolo A. 208
 Pileci R.E. 46
 Pillon M. 208
 Pilotti I. 91
 Pinto A. 124
 Piovani R. 55
 Pirrone S. 73, 74, 196
 Pisani L. 110
 Pisarra M. 147
 Piscicchia K. 169
 Pizzella G. 115, 133
 Pizzella V. 54
 Pizzimento L. 67
 Pizzochero P.M. 42
 Pizzolato N. 61
 Pizzone R.G. 194, 197
 Pizzutto A. 208
 Poda D.V. 150
 Pola A. 184
 Polesello M. 136, 137
 Policicchio A. 28
 Poli E. 198
 Poli N. 112
 Polischuk O.G. 150
 Politano G.G. 129
 Politi G. 73, 74, 131, 196
 Pollacco E. 74
 Polosa A.D. 141, 175
 Pompili R. 92
 Ponomarenko D. 72
 Pontin A. 39
 Popoconski R. 195
 Porcelli L. 83
 Porrazzo A. 124
 Porta S. 111
 Porto F. 196
 Pozzato M. 176
 Prasannan Geetha P. 146
 Prati P. 46, 47
 Prest M. 72, 176
 Principe A. 170
 Procopio S. 45, 46, 47
 Prodanova M. 48
 Puddu E. 26
 Pugliese M. 62
 Pugliese P. 61
 Puglisi R. 148
 Puiatti M.E. 55
 Pungitore R. 137
 Pupilli F. 176
 Pusala A. 146
 Puviani M. 79

q
 Quaranta C. 67
 Quarta G. 57, 210, 211
 Quattrocchi F. 122
 Quattrocchi L. 73, 74, 196, 197
 Qu C. 110
 Quintieri L. 208

r
 Rachevski A. 58
 Radicioni E. 176
 Raimondi L. 131

- Ramello L. 60
 Ranaldi F. 207
 Rania A. 45, 46, 47
 Ranocchia G. 57
 Ranucci G. 175
 Rapisarda G.G. 194
 Rashevskaya I. 58
 Ray T. 12
 Razeto A. 183
 Rebuzzi D.M. 27
 Rech J. 112
 Reiser M. 53
 Reitano R. 96, 200
 Reito S. 121
 Rembser C. 72
 Ren Kaiser S. 123
 Retinò A. 83
 Ribera F. 186
 Riccardi P. 60, 61
 Ricciardo S. 135
 Ricci E. 73
 Ricci F. 43
 Riccio A. 48
 Riccio C. 176
 Ricco G. 55
 Ricco V. 91
 Ridolfi R. 159
 Rifuggiato D. 93
 Riggi F. 115, 121
 Righi C. 12
 Righini G.C. 37
 Rigon L. 124
 Rinaldi C. 206
 Rinaldi F. 126
 Ripani M. 55
 Ritacco T. 39
 Rizzo D. 196
 Rizzo F. 73, 74, 196
 Rizzuti B. 16, 17
 Roati G. 111
 Robello M. 51
 Robotti N. 134, 215
 Rocchi A. 43, 67
 Rollo G. 25
 Romagnoli G. 96
 Romanelli C. 216
 Romanelli G. 76, 113, 132
 Romanelli P. 53, 161
 Romaniouk A. 72
 Romano A. 148
 Romano F. 157, 192
 Romano G. 207
 Romano M. 161
 Romano S. 194, 195, 197
 Romano V. 80, 100
 Ronetti F. 112
 Rosenzweig J. 92
 Rosi G. 112
 Rosi T. 136
 Rossi N. 100
 Rossini D. 9
 Rossi P. 187, 188
 Rosso V. 182, 206
 Rotoli G. 78
 Rovelli G. 31
 Rovituso M. 158
 Rubinacci G. 172
 Rudic S. 77
 Ruffinatti F. 89
 Ruffo R. 20
 Ruggeri A.C. 176
 Ruggeri M. 100
 Ruocco G. 91
 Russo A.D. 196, 197
 Russotto P. 73, 74, 196, 197
 Ryazanov V.V. 77

 s
 Sabatino G. 45
 Sabetta L. 71
 Sacchi R. 208
 Saija R. 80, 100
 Salerno D. 156
 Salmoiraghi A. 136, 137
 Salvatore D. 30
 Salvatori L. 83
 Salvi L. 112
 Samajdar A. 42
 Sammartini M. 58
 Sangaletti L. 55
 Sans-Planell O. 184
 Santangelo S. 20
 Santaniello A. 123
 Santi L. 165
 Santini F. 173
 Santonocito D. 196, 197
 Santoro M. 148
 Sanvitto D. 160
 Sapia P. 133, 216
 Sapienza P. 149
 Sapinski M. 162
 Sarti A. 157, 158
 Sassetti M. 111, 112
 Savaglio S. 114, 135, 187
 Savchenko A. 72
 Savina P. 117
 Scalise M. 52
 Scarano D. 60
 Scarcello A. 94
 Scarpa R. 153
 Scartoni D. 156
 Scatigno C. 77
 Scazza F. 111
 Scelza G. 41
 Schaefer D. 72
 Scherillo A. 132
 Schiavi A. 157, 158
 Schiavinato L. 41
 Schillani S. 58
 Schioppa E.J. 72
 Schooneveld E. 76
 Schuy C. 158
 Schwarz M. 156
 Scifoni E. 156, 157, 158
 Sciolla F. 126
 Sciubba A. 157, 158
 Scordino A. 16, 90, 184
 Scornajenghi M. 32
 Scotti L. 207
 Scrimieri L. 211
 Selvaggi G. 152
 Selva J. 180
 Selvi M. 201
 Senesi R. 76, 77, 93, 113, 130, 132
 Sennato S. 126
 Sequino V. 43
 Serafini L. 19
 Sergeeva D. 72
 Sergi M.L. 195
 Serpe A. 101
 Serra A. 57, 211
 Serra-Garcia M. 38
 Servidio S. 75, 198
 Sgarbossa A. 207
 Sghedoni R. 181
 Shakarami Z. 208
 Sheng X.D. 202

- Shlegel V.N. 150
 Shpakov V. 92
 Shulga E. 72
 Škrbić T. 15
 Sibio S. 137
 Siciliano R. 17
 Sidoretti S. 136
 Sierra A. 126
 Signorile Signorile C. 140
 Silvestre G. 117
 Silvestri M. 86
 Silvestrin L. 55
 Singh R. 162
 Sinopoli F. 47
 Sirghi D. 109
 Sirri G. 176
 Skukan N. 195
 Smirnov S. 72
 Smirnov Y. 72
 Sodo A. 160
 Sohaily S. 167
 Soić N. 195
 Sola V. 56, 208
 Soldani E. 68
 Soldani M. 72, 176
 Soldano G.J. 78
 Solfaroli Camillocci E. 158
 Sonato A. 188
 Sorba L. 146
 Sorbara M. 169
 Sorbello G. 97
 Soria S. 37
 Sorrentino F. 40
 Sorrenti V. 45
 Sorriso-Valvo L. 75, 198
 Spadaro Norella E. 34
 Spadaro S. 148
 Spagnuolo E. 178
 Spanò M. 209
 Spartà R. 194, 195
 Spataro B. 56
 Sperandio L. 107
 Spinella C. 94
 Spinelli P. 72
 Spinetti C. 86
 Spitaleri C. 194, 195
 Sportelli L. 123
 Sposito G. 90
 Spucches D. 148
 Sreekanth K.V. 210
 Stabile S. 57
 Stagira S. 146
 Staiano A. 56, 208
 Stamenov P. 12
 Stefanel A. 25, 165
 Steinmetz N.F. 210
 Stelitano S. 20
 Stella G. 125, 131, 207
 Stevanato L. 93
 Stornaiuolo D. 78
 Strafella F. 85
 Strangi G. 54, 210
 Straulino S. 23
 Streit-Bianchi M. 99
 Striccoli M. 94
 Strikhanov M. 72
 Stringari S. 110, 191
 Stroebe J. 161
 Stura I. 89, 156
 Sutrin C. 60
 Syrakov D. 48
 Szilner S. 195

t
 Tabocchini M.A. 124
 Taffelli A. 156
 Tafuri F. 77, 78
 Tagliacozzo A. 77
 Talà A. 211
 Talamonti C. 182
 Talas S. 187
 Taliercio A. 7
 Tammé L. 52
 Tampellini A. 19
 Tamponi U. 143
 Tanasi D. 131
 Tanga A.A. 91
 Tansi C. 205
 Tantalò M. 83
 Tasquier G. 23
 Team CAT 180
 Team DDT 172
 Team INFN-LNS Ion
 Sources 210
 Team MMS 83
 Team TSUMAPS-NEAM
 180
 Tenti M. 176
 Teofili L. 96
 Terranova F. 176
 Terray L. 122
 Testa I. 26, 137
 Testera G. 175
 Teterin P. 72
 Tibuzzi M. 83
 Tikhomirov V. 72
 Tinganelli W. 206
 Tino G. M. 112
 Tinti S. 180
 Tischenko A. 72
 Tomaino E. 24
 Tomasello F. 125
 Tomassini P. 173
 Tombesi F. 118
 Tommasino F. 156, 157
 Tonini E. 208
 Torcasio R.C. 47, 48
 Tormen G. 164
 Tornago M. 56
 Torrisi G. 96, 97, 200
 Torti M. 176
 Tortora G. 207
 Toschi N. 89
 Tosi S. 12
 Toso V. 203
 Tosti L. per il Consortium
 CTA 82
 Traini G. 157, 158
 Tramontano F. 167
 Traverso Ziani N. 111
 Treccani M. 184
 Tretyak V.I. 150
 Tricomi A. 27
 Trifirò A. 71, 73, 74, 196
 Triglia A. 90
 Trimarchi M. 73, 74, 196
 Trippella O. 194, 195
 Truppi A. 94, 183
 Truzzolillo D. 126
 Trzcińska A. 196
 Tsang K.W. 42
 Tsun Ho Pang P. 42
 Tucci P. 98
 Tuccillo A.A. 173
 Tudisco S. 71, 73, 130
 Tumino A. 194, 195
 Turco M.C. 91
 Turco V. 132
 Turina V. 93

Turner D. 83
 Turra A. 208
 Tuvè C. 125, 157

u

Uccelli A. 20
 Ulbricht G. 12
 Ulpiani P. 76, 113, 132
 Umana G. 82
 Umatov V.I. 150
 Umeton C. 130
 Uroić M. 195
 Usai G. 5, 61

v

Vaccarezza C. 56
 Vaccaro V.G. 212
 Vacchi A. 58
 Vagnetti F. 118
 Valdes M. 189
 Valente P. 193
 Valentini F. 75, 76, 101, 198
 Valisa M. 55
 Vallazza E. 72, 176
 Valle S. 158
 Valli F. 48
 Valli G. 46
 Valtiner M. 17
 Van Beuzekom M. 72
 Van den Berg C.N. 105
 Van Den Broeck C. 42
 van der Schaaf L. 42
 Vannicola D. 30
 Vannucchi P. 178
 Vannucci L. 112
 Vantaggiato G. 173
 Varni C. 33
 Vasiliev Ya.V. 150

Vatinno G. 190
 Vazzoler F. 67
 Vecchio A. 88
 Vecchi R. 46
 Velardi L. 132
 Veltri A. 36
 Veltri P. 75, 198
 Vena C. 129
 Venanzoni G. 166
 Ventura A. 62
 Venturi C. 20
 Vernik I.V. 77
 Verrucchi P. 9
 Versace C. 129
 Verzetti M. 144
 Vesco M. 176
 Vezio P. 39
 Vezzulli L. 47
 Vignati A. 208
 Vignolini S. 37
 Villa F. 92
 Villa I. S. 123
 Vilnitis M. 45
 Vilsmeier D. 162
 Vincenti M.A. 131
 Visca L. 184
 Vissani F. 100, 187
 Vitali V. 36
 Vitiello M.S. 142
 Vittorio N. 12, 24
 Vittori R. 83
 Vitturi A. 196
 Vitucci F. 91
 Vobornik I. 147
 Vorobev K. 72
 Votano L. 176
 Vozzi C. 146
 Vukman N. 195

w

Wagner A. 98

Wang E. 112
 Weber W.J. 40
 Wuensch W. 56
 Wu X. 117

x

Xu X. 39

y

Yang T. 36
 Ye Z.P. 202
 Yunda J.P. 37

z

Zaccanti M. 111
 Zago V. 122
 Zampa G. 58
 Zampa N. 58
 Zanetti M. 77
 Zangrando M. 131
 Zaniboni F. 180
 Zaniol B. 52
 Zappalà G. 115
 Zappone B. 37, 38
 Zarytsky M.M. 150
 Zema V. 203
 Zhukov K. 72
 Zigler A. 92
 Zimbardo G. 13, 83, 199
 Zoffoli S. 86
 Zollino G. 55
 Zollo A. 179
 Zorzi N. 58
 Zuccon P. 6
 Zuin M. 52, 55
 Zurru A. 61, 134, 136

Indice dei Presidenti di Seduta

a

Amato A. 192
Andreani C. 19
Armigliato A. 152

b

Barberi R. 210
Bartolino R. 4, 63
Bettini A. 98, 103
Bonanno A. 23
Bono G. 40
Boscolo M. 183
Bucci C. 149

c

Carbone 45
Cardini A. 5
Cifarelli L. 2, 95
Cedola A. 92
Cipparrone G. 36
Crocì S. 123
Curceanu C.O. 169

d

D'Agata F. 156
D' Auria G. 128
Del Pezzo E. 86
De Mitri I. 114
De Pasquale S. 71

Duggento A. 15

f

Falcone G. 59
Fiorillo G. 175, 201
Fontana A. 81

g

Gueli A. 206
Guerra I. 178
Guiot C. 105
Guzzi R. 89

i

Ivaldi M. 138

l

La Rocca M. 120
Livan M. 106

m

Miscetti S. 193

p

Pacilè D. 75
Pallavicini M. 11

Papa A. 166
Pegoraro F. 172
Pirrone S. 32
Plastina F. 8

r

Ricci M.A. 160
Robotti N. 133
Rossi P. 214

s

Sapia P. 187
Savaglio S. 117
Schioppa M. 66
Serafini L. 54
Stringari S. 110
Stura I. 181
Susinno G. 27, 104, 141

t

Toschi N. 50

v

Valentini F. 198
Veltri P. 142, 191
Venanzoni G. 143
Vissani F. 163
Vitiello M. 146
Vittorio N. 3

PROGRAMMA SOCIALE

Lunedì 17 settembre

Ore 13:00 Rinfresco di benvenuto
Aula Magna dell'Università

Martedì 18 settembre

Ore 21:00 Spettacolo Teatrale "Io dico l'Universo: Letture Galileiane"
Teatro Auditorium Unical

Mercoledì 19 settembre

Ore 18:30 Visita al MAB e al Castello normanno-svevo (riservata ai partecipanti
alla cena sociale)

Ore 20:30 Cena Sociale
Parco degli Enotri di Mendicino (CS)
Contributo per persona 35,00€.
Gli associati all'AISF potranno usufruire della tariffa speciale di 25,00€
a persona.

Durante il Congresso, il Comitato Organizzatore Locale ha organizzato il programma collaterale **"FisiCittà"** ricco di iniziative che puntano ad avvicinare la cittadinanza all'affascinante mondo della Fisica.

Gli eventi, previsti durante l'intera settimana dei lavori, sono:

- * Piccoli Fisici - Piccoli scienziati del futuro
- * Science on Screen
- * School Science Fest
- * Intervista a Lucia Votano
- * Incontro su "Terremoti, maremoti e tsunami"

Maggiori informazioni sulle varie attività sociali proposte sono visibili nella pagina dedicata: <http://www.fis.unical.it/sif2018/index.php/programma/programma-fisicitta>.