



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

**SCUOLA DI DOTTORATO DI RICERCA IN FISICA - XXVI CICLO
TEMI DI RICERCA**

1) FISICA TEORICA E ASTROFISICA

F. Ancilotto , F. Toigo

Studio mediante metodi basati sulla Teoria del Funzionale Densità delle proprietà statiche e dinamiche di fluidi quantistici in geometrie confinate. *Properties of quantum fluids in confined geometries from Density Functional calculations.*

F. Ancilotto, P.L. Silvestrelli

Studio, mediante simulazioni di Dinamica Molecolare classica ed ab-initio, dell'adsorbimento di acqua su superfici solide. *Adsorption of water on solid surfaces from classical and "ab initio" Molecular Dynamics simulations.*

N. Bartolo, S. Matarrese

Inflazione e perturbazioni cosmologiche: modelli teorici e vincoli dal CMB. *Inflation and cosmological perturbations: theoretical models and constraints from the CMB.*

N. Bartolo, M. Pietroni, S. Matarrese

Energia oscura dinamica. Dynamical Dark Energy.

M. Pietroni, S. Matarrese

Applicazioni del gruppo di rinormalizzazione in ambito cosmologico. *The application of the renormalization group in cosmology.*

M. Cerdonio, F. Marzari, A. Ortolan, R. De Pietri

Modelli dinamici PN ad alta precisione del sistema solare per il calcolo delle orbite in caduta libera delle masse di riferimento di LISA. *High-precision PN dynamical models of the solar system for the computation of the free-falling orbits of LISA reference masses.*

M.Cerdonio, A.Ortolan, Jean-Pierre Zendi

Verifiche sperimentali del trascinamento dei sistemi localmente inerziali in Relatività Generale. *Experimental tests of the dragging of the local inertial frames in General Relativity.*

F. Feruglio

Fisica del sapore nelle estensioni del modello standard. *Flavour Physics in the Extensions of the Standard Model.*

S. Lenzi

Studio della rottura di simmetria di isospin in nuclei mirror lontani dalla valle di stabilità'. *Study of the isospin symmetry breaking in mirror nuclei far from the valley of stability.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

A. Maritan

- a) Meccanica statistica delle superfici aleatorie spesse: il problema della misura nell'integrale funzionale. *Statistical mechanics of random thick surfaces: the problem of the measure in the path integral.*
- b) Approccio probabilistico (stocastico) sull'origine delle specie, biodiversità e stabilità degli ecosistemi. *A stochastic approach to the origin of species, biodiversity and ecosystem stability.*
- c) Modelli teorici per la distribuzione statistica delle proteine nelle cellule. *Theoretical models for the statistical distribution of proteins in cells.*
- d) Reti di interazione delle proteine e loro complessità. *Protein networks and their complexity*

A. Maritan, F. Seno, A. Trovato

- a) Stati della materia inerte e biologica: dalla fase solubile a quella aggregata. *Biological and soft matter: from the soluble to the aggregate phases.*
- b) Sviluppo di algoritmi predittivi di interazione ed aggregazione di proteine. *Development of new algorithm to detect protein aggregation.*

F. Seno, A. Trovato

- a) Modelli di comunicazione tra popolazione batteriche. *Models to study bacteria communication.*
- b) Studio delle relazioni fra proprietà del DNA a tre eliche e modelli quantistici. *Study of relationship between triple helix DNA and quantum models.*

F. Mammano

Modelli teorici per la dinamica dello ione calcio in reti cellulari. *Theoretical models for calcium dynamics in cellular networks.*

A. Masiero

Fisica di LHC e ricerca di Materia Oscura per andare oltre il Modello Standard. *LHC Physics and Dark Matter searches in our quest for physics beyond the Standard Model.*

M. Matone

- a) Ampiezze di superstringa e costante cosmologica da un approccio geometrico algebrico alle forme modulari di Siegel. *Superstring amplitudes and cosmological constant by an algebraic geometrical approach to the Siegel modular forms.*
- b) La relazione AGT tra teoria quantistica di Liouville e le teorie di gauge superconformi $N=2$ in 4 dimensioni. *The AGT relation between the quantum 2-dimensional Liouville theory and 4-dimensional $N=2$ superconformal gauge theories.*
- c) Teorema di Jacobi e il problema del tempo nell'equazione di Hamilton-Jacobi quantistica in uno spazio compatto. *Jacobis theorem and the problem of time in the quantum Hamilton-Jacobi equation on compact spaces.*

M. Passera

Teoria del momento magnetico anomalo del muone e del tau. *Theory of the muon and tau anomalous magnetic moments.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

L. Salasnich, F. Toigo

Strutture solitoniche nei condensati di Bose-Einstein. *Solitonic structures in Bose-Einstein condensates.*

A. Stella, L. Conti

Grandi fluttuazioni di non equilibrio nei rivelatori di onde gravitazionali: modelli teorici, teoremi di fluttuazione, confronto con i dati sperimentali. *Large non-equilibrium fluctuations in gravitational wave detectors: theoretical modelling, fluctuation theorems, and comparison with experimental data.*

A. Stella, E. Orlandini, F. Baldovin

- a) Traslocazione di polimeri annodati attraverso nano-pori. *Translocation of knotted polymers through nanopores.*
- b) Dinamica diffusiva di biopolimeri annodati. *Diffusion dynamics of knotted biopolymers.*
- c) Modellizzazione stocastica dell'inquinamento da PM10 su aree industrializzate. *Stochastic modelling of PM10 pollution above industrial areas.*
- d) Approccio probabilistico alla predizione di volatilità al prezzo di opzioni in finanza. *Probabilistic approach to volatility forecasting and option pricing in finance.*
- e) Reologia e dinamica di cristalli liquidi attivi. *Rheology and dynamics of active liquid crystals.*
- f) Proprietà di non equilibrio di sistemi con interazioni a lungo raggio. Applicazioni al laser ad elettroni liberi. *Nonequilibrium properties of long-range interacting systems. Applications to the free electron laser.*
- g) Generalizzazione del teorema del limite centrale e della equazione di Langevin per processi fortemente correlati autosimilari. *Generalization of the central limit theorem and of the Langevin equation to strongly correlated self-similar processes.*

D. Sorokin

Studio della teoria di stringhe, delle teorie di supergravità in dieci e in undici dimensioni, delle loro compatteficazioni e delle rispettive teorie di campo supersimmetriche in spazio tempo di tre e quattro dimensioni. *The study of string theory, ten- and eleven-dimensional supergravities, their compactifications and corresponding three- and four-dimensional supersymmetry field theories.*

F. Toigo, L. Salasnich

Aspetti fermionici superfluidi nel crossover BCS-BEC. *Superfluid fermionic atoms in the BCS-BEC crossover.*

R. Turolla

Processi astrofisici in campi magnetici ultra-intensi. *Astrophysics processes in ultra-high magnetic fields.*

A. Vitturi

Proprietà statiche e dinamiche dei sistemi nucleari lontani dalla valle di stabilità. *Static and dynamical properties of nuclear systems far from the stability valley.*

J.P. Zendri, L. Taffarello



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

Nuovi coating ottici a basse dissipazioni ottiche e meccaniche per rivelatori interferometrici di onde gravitazionali di prossima generazione.

Optical coatings with low mechanical and optical losses for next-generation interferometric detectors of gravitational waves.

G. Vedovato, G.A. Prodi, J.P. Zendri

Ricerca di onde gravitazionali transienti con la rete di rivelatori LIGO e Virgo.
Search of gravitational wave transients using the LIGO VIRGO detectors network.

F. Zwirner

a) Teorie efficaci per le compattificazioni delle teorie di corde e loro fenomenologia.
Effective theories for string compactifications and their phenomenology.

b) Oltre il Modello Standard alla scala del TeV. *Beyond the Standard Model at the TeV scale.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

2) FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

P. Azzi e D. Bisello

Produzione e identificazione di coppie t-tbar a LHC con il rivelatore CMS. *T-tbar pair production and identification at the LHC with the CMS detector.*

D. Bastieri

Osservazioni di GRB nei gamma V.H.E. ed implicazioni cosmologiche. *V.H.E. observation of GRB and its cosmological consequences.*

D. Bisello, T. Dorigo

Ricerca del bosone di Higgs in produzione associate a LHC. *Search for associated production of the Higgs boson at LHC.*

C. Broggin

Studio di reazioni di nucleosintesi stellare ai laboratori sotterranei del Gran Sasso (esperimento LUNA). *Study of stellar nucleosynthesis processes at the Gran Sasso underground laboratory (LUNA experiment).*

G. Zumerle, P. Checchia

Progettazione e sviluppo di algoritmi veloci di ricostruzione tomografica, con architettura di calcolo parallela, basati sulla misura di scattering di muoni cosmici. Studio delle prestazioni nella ricerca di materiali ad alto Z nei trasporti di rottami ferrosi. *Design and development of fast tomographic reconstruction algorithms with parallel computation architecture, based on the measurement of cosmic muons scattering. Study of their performance in the detection of high Z materials in scrap metals cargos.*

P. Checchia, G. Zumerle

Studio, sviluppo e realizzazione di un rivelatore di traccia di grandi dimensioni per applicazioni basate sulla tomografia con muoni. In particolare sarà studiata l'individuazione di materiali ad alto Z nei trasporti di materiale ferroso. *Study, development and construction of a large dimension tracking detector for muonic tomography. In particular, the detection of high Z materials in iron transports will be studied.*

A. Garfagnini, S. Dusini

Studio delle oscillazioni di neutrino con l'esperimento OPERA. *Study of the neutrino oscillations through the OPERA experiment.*

S. Dusini, A. Garfagnini

Lo studio dei raggi cosmici con il rivelatore OPERA. *Study of the cosmic rays using the OPERA detector.*

D. Gibin A., Guglielmi, F. Pietropaolo

Fisica del neutrino con grandi TPC ad Argon liquido. Sperimentazione ai LNGS con il rivelatore T600 con il fascio CNGS e progettazione di nuovi rivelatori di grande massa. *Neutrino Physics with large liquid Argon TPC. Exploitation of the T600 detector at LNGS with the CNGS beam and design of new detectors of large mass.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

S. Lenzi

Studio dei cambiamenti dei numeri magici e della struttura a shell in nuclei esotici ricchi di neutroni. *Study of changes of the magic numbers and shell structure in neutron-rich exotic nuclei.*

P. Rossi

a) Una tecnica nucleare di nuova concezione per irraggiamento con protoni in vivo di cavie per studi di radiobiologia. *An innovative nuclear technique to perform in vivo proton irradiation of test animals for radiobiological studies.*

b) Rivelazione di raggi gamma "pronti" di qualche MeV durante la radioterapia a protoni per la valutazione del rilascio di dose e della risposta del paziente. *Detection of a few MeV "prompt" gamma emission during proton radiotherapy for assessment of dose delivery and patient response.*

F. Simonetto, T. Dorigo, M. Margoni

Ricerche inclusive di nuova fisica con il rivelatore CMS. *Inclusive searches for new physics with the CMS detector*

F. Simonetto, M. Rotondo

Studio dei decadimenti semileptonici del B e misura del parametro $|V_{ub}|$. *Study of semileptonic B decays and measurement of $|V_{ub}|$ parameter.*

F. Soramel e M. Mazzocco

Emissione dipolare di pre-equilibrio in reazioni di fusione tra ioni pesanti. *Pre-equilibrium dipole emission in heavy ion fusion reactions.*

L. Stanco, R. Brugnera

L'osservazione del neutrino-tau in oscillazione dal fascio neutrino-mu con OPERA. *Observation of neutrino-tau events coming from the oscillation of neutrino-mu with the OPERA detector.*

L. Stanco, R. Brugnera

Analisi delle interazioni di neutrini nelle emulsioni nucleari di OPERA. *Analysis of the neutrino interactions in the nuclear emulsions of OPERA*

A. Bertolin, R. Brugnera

Misura della produzione di charm nel canale di decadimento semileptonico in muone nelle interazioni di corrente carica osservate in OPERA. *Measurement of charm production in the semileptonic muon decay mode in charged current events observed in OPERA.*

R. Brugnera, L. Stanco

Ricerca del decadimento doppio beta senza neutrini con il rivelatore. *Research of the double beta decay without neutrinos emission using the GERDA experiment.*

G. Carugno, G. Ruoso, G. Sartori



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

a) Studio degli effetti dissipativi del vuoto quantistico attraverso la produzione di fotoni tramite amplificatore parametrico a microonde. *Study of dissipative quantum vacuum effects via photon production by means of a parametric amplifier.*

b) Misura della neutralità della materia attraverso l'eccitazione elettro-acustica di un gas. *Measurement of the charge neutrality of matter by means of electro-acoustic excitation of a gas.*

A. Garfagnini, C. Ur

Sviluppo di rivelatori in Ge per l'esperimento GERDA. *Development of Ge detectors for the GERDA experiment.*

U. Gasparini, S. Lacaprara, P. Bellan

Studio della produzione incoerente di coppie di bosoni vettori WW e WZ a LHC.

U. Gasparini, E. Torassa, P. Ronchese

Ricerca del bosone di Higgs in stati finali con due leptoni.

M. Laveder, M. Mezzetto

Fisica del Neutrino con l'esperimento T2K. *Neutrino Physics with the T2K experiment.*

D. Lucchesi

Ricerca del bosone di Higgs all'esperimento CDFII. *Search for the Higgs boson at the CDFII experiment.*

Studio della produzione di coppie di bosoni vettori a CDFII. *Study of vector boson pairs at CDFII.*

D. Mengoni, J. Valiente Dobon, S. Lunardi

Fisica dei nuclei esotici: studio di nuclei instabili, prodotti nelle fucine stellari, con rivelatori di particelle e gamma di nuova generazione. *The physics of exotic matter: investigation of unstable nuclei, produced in the interior of the stars, via state-of-the-art particle and gamma detection systems.*

D. Bazzacco, E. Farnea, F. Recchia

Misure di polarizzazione gamma e nucleare con l'utilizzo di rivelatori al germanio iperpuro altamente segmentati. *Gamma-ray and nuclear polarization measurements using highly-segmented position-sensitive HPGe detectors.*

E. Farnea, A. Gadea, S. Lunardi

Le nuove opportunità di fisica nel campo della struttura dei nuclei con la prima fase dello spettrometro a tracciamento gamma AGATA presso i Laboratori Nazionali di Legnaro. *The new physics opportunities in nuclear structure with the first phase of the gamma-tracking array AGATA at the Legnaro National Laboratories.*

S. Lunardi, J. Valiente-Dobon

Studio di nuclei esotici ricchi di neutroni prodotti in reazioni di frammentazione ad energie relativistiche (GSI, Germania) e/o in reazioni di trasferimento di molti nucleoni con fasci di ioni pesanti (GANIL, Francia). *Study of exotic neutron-rich nuclei produced in fragmentation reactions at relativistic energies (GSI, Germany) and/or multinucleon transfer reactions with heavy beams (GANIL, France).*

C. Ur, S. Lunardi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

Coesistenza di forma e transizione di fase nei nuclei atomici con l'utilizzo di tecniche sperimentali di spettroscopia gamma di ultima generazione. *Shape coexistence and phase transitions in atomic nuclei through state-of-the-art gamma-ray spectroscopic techniques.*

A. Meneguzzo

Ricerca e Ricostruzione di Particelle Cariche Pesanti e Stabili con l'esperimento CMS a LHC. *Search and Reconstruction of Heavy Stable Charged Particles with the CMS experiment at LHC.*

G. Montagnoli, A. Andrichetto

Studio di tecniche di ionizzazione e trasporto di fasci esotici per il progetto SPES ai Laboratori Nazionali di Legnaro. *Ionization techniques and beam transport study of exotic beams for the SPES project at LNL.*

G. Montagnoli, A.M. Stefanini

Tunneling quantistico in reazioni di fusione tra ioni pesanti. *Quantum tunneling in heavy ion fusion reactions.*

C. Signorini e M. Mazzocco

Dinamica delle reazioni nucleari indotte da fasci radioattivi ad energie attorno alla barriera colombiana. *Dynamics of nuclear reactions induced by radioactive beams at Coulomb barrier energies.*

F. Simonetto, T. Dorigo, M. Margoni

Ricerche inclusive di nuova fisica con il rivelatore CMS. *Inclusive searches for new physics with the CMS detector.*

F. Simonetto e M. Margoni

Ricerca della violazione di CP nel mixing B_0 -anti B_0 . *Search for CP violation induced by B_0 -anti B_0 mixing.*

G. Viesti

Sviluppo di tecniche avanzate per analisi non distruttive. *Development of advanced techniques for Non-Destructive Analysis.*

A. Dainese

Studio della perdita di energia di quark charm in collisioni Pb-Pb a LHC con ALICE. *Study of charm quark energy loss in Pb-Pb collisions at the LHC with ALICE.*

R. Turrisi

Ricostruzione di jet con identificazione del sapore in ALICE. *Jet reconstruction and flavor tagging in ALICE.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

3) STRUTTURA DELLA MATERIA

F. Borghesani

a) Spettroscopia infrarossa di eccimeri di gas nobile in gas ad alta densità. *Infrared spectroscopy of noble gas excimers in high density gases.*

b) Materiali nanostrutturati per immagazzinamento di Idrogeno allo stato solido. *Nanomaterials for solid state hydrogen storage.*

L. Bruschi, G. Mistura, M. Pierno

a) Studio dell'attrito di nano particelle su superfici metalliche ed isolanti. *Study of the friction of nanoparticles on metallic and insulating surfaces.*

b) Analisi dello scivolamento di liquidi su superfici nanostrutturate mediante micro-PIV. *Investigation of the slippage of liquids past nanostructured surfaces by means of micro-PIV.*

G. Mistura, M. Pierno, E. Orlandini, F. Baldovin

Analisi sperimentale e teorica delle proprietà statistiche di fluidi complessi fuori dall'equilibrio. *Experimental and theoretical analysis of the statistical properties of non-equilibrium complex fluids.*

G. Mattei, C. Sada, P. Mazzoldi

a) Cristalli plasmonici: sintesi di nanostrutture ordinate bidimensionali. *Plasmonic crystals: synthesis of 2D ordered nanostructures.*

b) Fotoluminescenza e processi di trasferimento di energia tra nanostrutture metalliche e ioni di terre rare per applicazioni in nano-fotonica e telecomunicazioni. *Photoluminescence and energy-transfer processes from metallic nanostructures to rare earth ions for nano-photonics and telecommunications.*

c) Nanoparticelle funzionali in matrici dielettriche o polimeriche per applicazioni nella sensoristica ambientale e biomedicale. *Functional nanoparticles embedded in dielectric or polymeric matrices for environmental gas- and biosensing.*

d) Processamento di nanostrutture tramite fasci ionici e laser. *Ion-beam or laser-beam processing of nanostructures.*

e) Proprietà ottiche nonlineari e/o magneto-ottiche di materiali nanostrutturati. *Nonlinear optical and/or magneto-optical properties of nanostructured materials.*

f) Confinamento della luce oltre il limite di diffrazione: modellizzazione delle proprietà plasmoniche di topologie innovative di nano strutture. *Light confinement beyond the diffraction limit: modeling of the plasmonic properties of innovative nanostructures architectures.*

g) Studio dell'ordine locale di nanostrutture tramite tecniche di luce di sincrotrone. *Short range order in nanostructures by using synchrotron radiation.*

h) Cristalli di niobato di litio drogati con domini ferroelettrici periodicamente invertiti: realizzazione di un convertitore ottico in frequenza. *Lithium niobate doped crystals with periodically inverted ferroelectric domains structures: realization of an optical frequency converter.*

i) Cristalli di niobato di litio drogati con ferro: realizzazione di memorie ottiche. *Lithium niobate doped crystals with iron: realization of an optical memory.*

l) Studio di processi di drogaggio locale e in volume di materiali ferroelettrici. *Study of the doping processes of ferroelectric materials.*

m) Studio dell'impianto ionico ad alta energia per la realizzazione di guide di luce ad elevate prestazioni. *Study of the high energy ion implantation process for the realization of optical waveguides with high performance.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

F. Romanato

a) Sviluppo di biosensori: nanofabbricazione e caratterizzazione di rivelatori per la genomica. *Development of biosensors: nanofabrication and characterization of detection systems for genomics.*

b) Progettare, fabbricare e caratterizzare (meta)materiali: studio di fenomeni elettromagnetici dove le costanti ottiche del materiale possono essere ingegnerizzate. *Design, fabricate and characterize (meta) materials: study of electromagnetic phenomena where the optical properties of the materials can be engineered.*

c) La raccolta della luce: modelli ed esperimento per un approccio alla tecnologia del fotovoltaico basato sulla plasmonica. *Solar radiation harvesting: model and experiment for plasmons based approach to photovoltaic technology.*

d) Studio del momento angolare orbitale della luce alla nanoscala: effetti di propagazione in nanostrutture plasmoniche. *Study of angular orbital momentum at nanoscale: effects of light propagation on plasmonic nanostructures.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

4) FISICA DEI PLASMI

P. Martin.

- a) Processi di auto-organizzazione in plasmi confinati magneticamente. *Self organization processes in magnetically confined plasmas.*
- b) Progetto e sviluppo di sistemi per la diagnostica di plasmi di laboratorio. *Design and realization of diagnostic system for laboratory plasmas.*
- c) Sviluppo di sistemi per il riscaldamento o il current drive in plasmi. *Development of plasma heating and current drive systems.*
- d) Controllo in tempo reale delle proprietà di un plasma di fusione confinato magneticamente. *Real time control in a magnetically confined fusion plasma.*
- e) Teoria, modelli ed esperimenti su stabilità e trasporto nei plasmi RFP. *Theory, modeling and experiments on transport and stability processes in RFP plasmas.*
- f) Effetti tri-dimensionali in plasmi RFP e connessioni con altre configurazioni magnetiche. *Three-dimensional effects in RFP plasmas and connections with other configurations.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

TEMI LEGGE 170

Ambito: ICT e componentistica elettronica

D. Bisello

Sviluppo di rivelatori monolitici a pixel ad alto rate di lettura per la rivelazione di fotoni dall'infrarosso ai raggi X soffici. *Development of monolithic pixel detectors with high rate readout for the detection of photons ranging from infrared to soft X-rays.*

Realizzazione di fasci di neutroni monocromatici e a spettro continuo atmosferico al ciclotrone da 70 MeV de Laboratori Nazionali di Legnaro. *Set up of neutron beams with both a monochromatic and an atmospheric energy spectrum at the Legnaro National Laboratory 70 MeV cyclotron.*

Abstract:

SOIPD è la sigla di una collaborazione tra INFN-Università di Padova e LBNL (USA) interessata allo sviluppo di rivelatori monolitici a pixel (MAPS) realizzati in tecnologia CMOS standard e SOI. Rispetto alla classica tecnologia ibrida, il pixel monolitico offre miniaturizzazioni enormemente spinte e costi più bassi; comparata al tradizionale processo bulk CMOS, la tecnologia SOI offre un migliore rapporto S/N, una minore sensibilità ad effetti di evento singolo (SEU) ed un inferiore consumo di potenza a parità di prestazioni logiche.

In tecnologia SOI sono stati finora prodotti due disegni in processo OKI da 0.13 μm , con pixel analogici e pixel digitali (ovvero dotati di un comparatore interno al pixel). Con entrambi i tipi di pixel è stato possibile rilevare MIPS, ma non si è ancora riusciti a risolvere il problema di back-gating, che limita la possibilità di svuotare il substrato a poche decine di μm . Va quindi cercata una soluzione al problema del back-gating o, quantomeno, verificate delle modifiche per mitigarne l'effetto, e quindi stabilito quanto spessore del rivelatore può essere svuotato senza compromettere la funzionalità del dispositivo. Va inoltre determinata la densità massima di transistori che possono essere inseriti nel dispositivo e verificata la resistenza alle radiazioni, sia per effetti di caricamento dell'ossido, sia per effetti di evento singolo.

In parallelo, è in corso una collaborazione con JPL per il trattamento degli attuali sensori SOI tramite delta doping. Questo particolare processo, inizialmente studiato per i CCD per attività spaziali, neutralizza lo strato di difetti alla superficie del backside del chip, permettendo così il passaggio di fotoni di alta energia cui altrimenti il sensore sarebbe cieco. La disponibilità di sensori a pixel monolitici capaci di rilevare radiazione dal visibile ai raggi X soffici risulta di grande interesse principalmente in ambito biomedico, ma anche in scienza dei materiali o in applicazioni spaziali.

Il test e la caratterizzazione di diversi tipi di sensori ha richiesto lo sviluppo di un sistema DAQ flessibile, assieme alla realizzazione di appositi strumenti firmware e software per la raccolta e l'analisi dei dati. Un sistema di acquisizione ad alta velocità (800 Mbyte/s), basato sulle soluzioni attuali, è attualmente in fase di sviluppo quale elemento di un più vasto progetto che prevede l'utilizzo di sensori rad hard in tecnologia bulk CMOS come detector al piano focale per microscopi elettronici.

L'attività di ricerca del dottorando/a sarà incentrata sullo sviluppo di tali tipi di dispositivi in vista di applicazioni in campo biomedico. Inoltre, si dovrà occupare dell'upgrade e del consolidamento del sistema di DAQ, sia riguardo l'hardware che il software/firmware.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

Abstract:

SOIPD is the acronym of a collaboration between the INFN-University of Padova and LBNL (USA) for the development of monolithic pixel detectors (MAPS) in standard CMOS and SOI technologies. Respect to the classic hybrid technology, the monolith pixel technology offers extreme miniaturization possibilities and low costs; compared to traditional bulk CMOS processes, SOI technology offers a better S/N ratio, a lower sensitivity to single event effects (SEU) and lower power consumption for equal logic performance.

In SOI technology we realized two different designs in OKI 0.13 microns process, with analogue and digital pixels (with internal comparator). We were able to detect MIPS with both types of pixels, but we have not yet solved the problem of back-gating that limits the possibility to deplete the substrate to a few tens of microns. A solution to the back-12 gating problem must be sought for, or one must find ways to mitigate the effect according to the thickness of the detector that can be depleted without compromising the functionality of the device. We must also establish the maximum density of transistors that may be placed in a pixel cell and verify the radiation hardness with respect to both oxide charging effects and single event effects.

In parallel there is also a collaboration with JPL for delta doping treatment of present SOI sensors. This particular process, initially studied for CCD for space applications, neutralizes the layer of defects at the surface of the backside of the chip and allows the passage of high energy photons to which the sensor would otherwise be insensitive. The availability of monolithic pixel detectors able to detect photons ranging from the visible to soft X-rays is particularly interesting for biomedical applications, but also in materials science and space applications.

The testing and characterization of different types of sensors has required the development of a flexible DAQ system and the realization of firmware instruments and software for data analysis. A high speed acquisition system (800 Mbytes/s), based on present solutions, is presently under development as part of a vaster project that foresees using radhard sensors in bulk CMOS technology as focal plane detectors in electron microscopes.

The research activity of the graduate student will be centered on the development of these types of devices in view of biomedical applications. In addition he/she will be involved in the upgrade and consolidation of the DAQ, with regards both hardware and software.

F. Romanato

Circuits with Light at Nanoscales: Optical Nanocircuits Inspired by Metamaterials

Optical plasmonic circuitry at subwavelength nanometer-scale constituted of metamaterial structures and nanoparticles may provide a mechanism for tailoring, patterning, and manipulating local optical electric fields and electric displacement vectors in a subwavelength domain, leading to the possibility of optical information processing at the nanometer scale. By exploiting the optical properties of metamaterials, these nanoparticles may play the role of "lumped" nanocircuit elements such as nanoinductors, nanocapacitors, and nanoresistors, analogous to microelectronics. The work will be performed to design and fabricate metamaterial-inspired nanoelectronics looking at the fabrication tools and mathematical machinery of the circuit theory into optics that may link the fields of optics, electronics, plasmonics, and metamaterials, and may provide road maps to future innovations in nanoscale optical devices, components, and more intricate nanoscale metamaterials. The thesis work will be foresees developments of models of plasmonic metamaterials and their nanofabrication. It will be performed in



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

collaboration with industrial partners and institute of research developing integration of nanophotonics -electronic devices.

Dispositivi fotonici alla nanoscala ispirati da metamateriali.

I circuiti elettrici stanno per essere sostituiti da circuiti plasmonici che permettono il trasporto e il processo di segnali ottici in nanodispositivi. Questi dispositivi sono costituiti da strutture di metamateriali e di nanoparticelle che possono realizzare il controllo e la manipolazione del campo elettromagnetico e la propagazione della luce su dimensioni inferiori alla lunghezza d'onda. E' possibile progettare dei circuiti ottici che giocano il ruolo equivalente di nanocapacitori, nanoinduttori e nanoresistori analoghi agli elementi costitutivi i dispositivi microelettronici. Il lavoro di tesi sarà rivolto alla progettazione e alla realizzazione di metamateriali fotonici che dimostrino le proprietà fondamentali ispirate alla logica del trasporto dei segnali plasmonici. Verrà investigato con moderni approcci nanotecnologici l'aspetto fondamentale della fisica dei plasmoni che intrinsecamente contengono sia la natura elettromagnetica che il trasporto della carica elettronica. Il lavoro di tesi verrà prevede lo sviluppo di modelli di metamateriali plasmonici e la loro nanofabbricazione e verrà svolto in collaborazione con partner industriali e con altri istituti di ricerca interessati all'integrazione della nanofotonica negli attuali dispositivi elettronici.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA "GALILEO GALILEI"

TEMI CARIPARO

D. Bisello, J. Wyss

Realizzazione di fasci di neutroni monocromatici e a spettro continuo atmosferico al ciclotrone da 70 MeV dei Laboratori Nazionali di Legnaro. *Setting up of monochromatic and atmospheric like neutron beam lines at the 70 MeV cyclotron of the Legnaro National Laboratory.*