

Curriculum di Antonio Ordine.

Luogo, Data di nascita: Napoli, 27 Gennaio 1961

Residenza:

Recapito:

Telefono:

Titolo di studio:

Laurea in Fisica conseguita il 19 Marzo 1992 presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" svolgendo una tesi sperimentale dal titolo: "Sistema di Controllo ed Acquisizione per uno Spettrometro X alla Bragg"- Relatore: Prof. G. Spadaccini.

Posizioni lavorative:

dal 4 Luglio 1994 al 28 Febbraio 1995 Ricercatore TD (art.36) di III livello professionale

dal 1° Marzo 1995 al 31 Dicembre 2008 Tecnologo di III livello professionale e

dal 1° Gennaio 2009 ad oggi Primo Tecnologo II livello professionale

all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Napoli

Competenze (utili alla progettazione/produzione di sistemi per apparati della fisica sperimentale):

- Progettazione sistemi “embedded” a multiprocessore/“multitasking” in ambiente “real-time” come OS9, Lynx-OS su piattaforme VME;
- Progettazione sistemi multiprocessore/“multitasking” in ambienti UNIX/Linux su piattaforme basate su reti standard (Ethernet - UDP/TCP IP) di PC-Farm;
- Progettazione interfacce grafiche utente (GUI) per la gestione *semplificata* ed *intuitiva* di sistemi complessi (a molti parametri e differenti livelli)
- Specialista di protocolli e bus impiegati nella strumentazione per la fisica sperimentale (dal vecchio CAMAC, FASTBUS, Futurebus, VME, VXI, VNX9 etc... fino all'ATCA) e di protocolli e bus commerciali;
- progettazione elettronica e sviluppo firmware PLD-FPGA.

Responsabilità tecnico-scientifiche:

- Responsabile nazionale esperimento FAIR, INFN/Gruppo V, 1996-1999
- Fondatore e Coordinatore del Laboratorio Sviluppo Sistemi (LASS) del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Napoli “Federico II” e Sezione INFN di Napoli, dal 1998 ad **oggi**
- Responsabile locale esperimento GARFIELD, INFN/Gruppo III, nel 1999
- Responsabile nazionale esperimento TOF-DAQ, INFN/Gruppo V, nel 2000, per lo sviluppo del DAQ della nTOF facility al CERN
- Responsabile locale esperimento STREGA, INFN/Gruppo III, 2000-2002
- Responsabile nazionale esperimento FV2, INFN/Gruppo V, nel 2002.
- Responsabile locale esperimento NUCL-EX, INFN/Gruppo III, 2003-2008.

- Nell'ambito della iniziativa europea FAZIA è stato dal 2006 al 2011, il responsabile e l'autore dello studio e della definizione del progetto ("layout", tecnologia, protocollo) del DAQ e della relativa elettronica e, successivamente, nella fase implementativa, l'autore dello sviluppo del software di gestione/controllo ("run-control" e "slow-control") del DAQ

È stato responsabile della progettazione, realizzazione, sviluppo ed operatività continuativa dei DAQ di numerosi apparati-esperimenti tra cui (gli esperimenti non sono tutti in questo elenco, gli apparati che sono stati in uso per più anni hanno effettuato numerosi esperimenti nel tempo, in tal caso appaiono una sola volta come apparati):

- a. IONIX/INFN Gr. V, Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli - 1992-1993
- b. CTNAS - FRAGA/INFN Gr. III, CEN di Saclay – Parigi (Francia) - 1991-1993
- c. SERPE/INFN Gr. III, LNL - Padova - 1994-1999
- d. NABONA/INFN Gr. III, al Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli - 1995-1998
- e. 8π LP/INFN Gr. III, LNL - Padova - 1994-2012
- f. GARFIELD/INFN Gr. III, LNL - Padova - 1998-1999
- g. LUNA/INFN Gr. III, LNGS – Assergi, L'Aquila - 1998-2014
- h. ERNA/INFN Gr. III - Dynamitron Tandem Lab. (DTL), Ruhr Universitat - Bochum (Germania) – 1999-2008 attualmente al Laboratorio Tandem CIRCE della struttura INNOVA, Centro di Competenza della regione Campania, Caserta
- i. STREGA/INFN Gr.III, LNL - Padova – 2000-2002
- j. SERPE (DAQ nuova versione) /INFN Gr.III, LNL - Padova – 2000-2002
- k. NUCL-EX/INFN Gr.III, LNL - Padova – dal 2003 **ad oggi**
- l. ISOSPIN-Napoli/INFN Gr.III, Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli – 2004-2005
- m. Laboratorio Tandem CIRCE della struttura INNOVA, Centro di Competenza della regione Campania, Caserta – dal 2005 **ad oggi**
- n. STADIR INFN/Gr. V al Tandem CIRCE della struttura INNOVA, Centro di Competenza della regione Campania, Caserta - Progetto cofinanziato dal MIUR legge 297, DM 593 – 2005-2009
- o. SER/INFN Gr. III, Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli – 2012
- p. 19Fpa/INFN Gr. III, Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli – 2012
- q. NASPENA/INFN Gr. III, LNL - Padova – 2014
- r. 10Bpa/INFN Gr. III, Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli – 2014
- s. FAZIASYM/INFN Gr. III, LNS – Catania (Rivelatori FAZIA + OSCAR ciascuno col proprio ma differente DAQ, sviluppati entrambi dal sottoscritto) – 2015
- t. HOYLE/INFN Gr. III, LNS – Catania – 2016

Per tali esperimenti/apparati il candidato ha partecipato a numerosi turni di misura contribuendo alla realizzazione di setup, organizzazione dello slow control e alla costruzione hardware/software del trigger di selezione degli eventi.

In uno degli allegati "accessori" a questo curriculum, il documento *AOrdine_FAZIA_DAQ_2005Dic.pdf*, è mostrata una panoramica di alcuni esperimenti curati dal candidato e dei relativi sistemi di acquisizione dallo

stesso progettati e realizzati. È inoltre descritto sinteticamente il sistema FAIR, ideato e realizzato dal candidato, che, dal 1998 ad ora, è stato la piattaforma dei DAQ utilizzata in numerosi apparati ed esperimenti.

Va sottolineato che il candidato, in tutti gli esperimenti in cui è stato coinvolto, è sempre stato il responsabile ed autore della progettazione e realizzazione del sistema di acquisizione, in taluni casi, avvalendosi della collaborazione, in fase implementativa, di tecnici elettronici ed informatici. Inoltre il candidato, essendo di formazione fisico, ha potuto, nel corso della sua attività professionale in INFN, svolgere con sufficiente efficacia il ruolo di interprete delle esigenze scientifiche dei numerosi esperimenti proponendo e sviluppando le soluzioni tecnologiche necessarie al soddisfacimento dei requisiti richiesti.

È stato l'autore di progetti di natura inter-disciplinare come:

- *Sistema di Monitoraggio, Controllo ed Informazione per la Gestione Attiva della Sicurezza di una Infrastruttura Autostradale: Acquisizione, Trasmissione ed Archiviazione delle Misure* – PON 2004 – Società Autostrade Meridionali, Dipartimento di Scienze Fisiche, Dipartimento Ingegneria Geotecnica – Università degli Studi di Napoli Federico II
- *Fv2: Sistema ad alta modularità per acquisizione dati e controllo di strumentazione* – Progetto presentato al MIUR per cofinanziamento secondo legge 297, DM 593.

Attività di formazione:

Relatore di Tesi di Laurea sperimentali in Fisica:

- Walter De Cesare, “Realizzazione di un nuovo sistema di read-out per sistemi di acquisizione in esperimenti di fisica nucleare e subnucleare”
- Sergio Guardato, “Un modulo di ritardo digitale per sistemi di acquisizione VME-FAIR”

Tutor borse di studio INFN (borse ad indirizzo informatico – elettronico – strumentale) dei

dott. Andrea Zaghi, dott. Massimiliano Conte, dott. Robertino Mordente

Ha inoltre fornito, dal 2000 ad oggi, un contributo costante alla didattica sperimentale del Dipartimento di Fisica della Federico II di Napoli dotando il laboratorio Tandem TTT3, del Dipartimento stesso, di un DAQ espressamente dedicato alla realizzazione di esperienze didattiche sperimentali, DAQ che aggiorna ed assiste costantemente per mantenerne la piena operatività.

Docente di corsi:

- “Generalità sui Sistemi di Acquisizione Dati, Interfacciamento ed Elaborazione dei Segnali”, corso tenuto nell’ambito del Programma Operativo Nazionale 2000-2006 “Ricerca Scientifica, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione”, D.D. 1073-Ric./2001 – Tema 15 in collaborazione con Fondo Sociale dell’Unione Europea, Società Autostrade Meridionali, Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca, 2004-2005;
- “Sistemi di Conversione ed Interfacciamento” della Scuola Interuniversitaria Campana di Specializzazione all’Insegnamento (SICSI), A.A. 2005-2006, 2006-2007 e 2007-2008.

Profilo sintetico dell'attività professionale:

L'attività del sottoscritto è incentrata sullo sviluppo di "hardware" e "software" per sistemi di controllo ed acquisizione dati per apparati sperimentali della Fisica Nucleare. Egli ha sviluppato sistemi per esperimenti che utilizzano apparati molto differenti tra loro sia per complessità che per dimensioni. Ciò si è realizzato tramite una stretta interazione tecnico-scientifica tra il candidato ed i ricercatori coinvolti negli esperimenti sin dalle prime fasi di progettazione.

I sistemi realizzati dal candidato nel primo periodo degli anni '90 erano basati principalmente su architetture di front end standard (CAMAC, CAMAC-FERA, VME) e su piattaforme a multiprocessore/multi-tasking VME/OS9. L'interfaccia utente era sviluppata su macchine Apple-Macintosh e VAXStation Digital/VMS. Tali sistemi sono stati utilizzati per gli esperimenti *IONIX* (1992-1993 DAQ "MultiMac"), *CTNAS* (1991-1993 DAQ "FERA"), *SERPE* (1994-1999 DAQ "FERA"), *NABONA* (1995-1998 DAQ "NBN") finanziati dalle commissioni scientifiche III e V dell'INFN.

Questi sistemi, basati su architetture standard, soddisfacevano pienamente i requisiti degli esperimenti *IONIX* e *NABONA* ma non quelli di *CTNAS* e *SERPE* per i quali presentavano delle limitazioni nelle prestazioni, dovute alla modalità del readout, alla inadeguatezza a supportare configurazioni a più crate, alla mancanza di una reale gestione dei trigger. Al fine di superare tali carenze il sottoscritto sviluppò un nuovo controllore, denominato "EBOFERA" che risolse con successo le carenze sopra menzionate.

In seguito a questa esperienza, alla metà degli anni 90 ha ideato e progettato un nuovo sistema dedicato alla acquisizione dati in grado di superare queste limitazioni, adatto quindi alle esigenze di apparati sperimentali di nuova generazione caratterizzati da notevole complessità, elevato numero di parametri e "rate" di acquisizione dati. Questo progetto, denominato FAIR (Fast Inter-crate Readout), portò alla realizzazione di un DAQ impiegato per la prima volta, dall'apparato 8π LP ai Laboratori Nazionali di Legnaro. Lo sviluppo di questo sistema ha poi permesso la realizzazione dei sistemi di acquisizione dati per numerosi altri apparati sperimentali, utilizzati in laboratori nazionali ed esteri, in esperimenti della commissione scientifica III dell'INFN: *GARFIELD* (1998-1999 - LNL), *LUNA* (1998 - LNGS), *ERNA* (dal 1999 - Lab. DTL, Ruhr Universitat - Bochum), *SERPE* (2000-2002 - LNL), *STREGA* (2000-2002 - LNL), *NUCL-EX* (dal 2003 - LNL), *ISOSPIN-Napoli* (2004 - Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli) e gli esperimenti dai punti "n" a "t" della lista riportata nelle pagine precedenti. Questo sistema è anche adottato presso il Laboratorio dell'acceleratore Tandem TTT3 del Dipartimento di Fisica di Napoli ed il laboratorio Tandem CIRCE della struttura INNOVA, del Centro di Competenza della regione Campania.

Il candidato, per tale sistema, elaborò un nuovo sistema di trigger ed un bus di readout ad altissime prestazioni, capace di un flusso reale (ininterrotto) di dati di 180 MByte/s, progettò e realizzò il sistema di comunicazione seriale FNET (Fair Network), per il setup ed il controllo lento, e ideò e definì un nuovo originale linguaggio, l'FMDL (FAIR Module Description Language), che permetteva e permette la descrizione hardware e funzionale di un modulo elettronico di front-end (ed in genere di una qualsiasi periferica), superando la necessità di progettare un driver ad-hoc ciascuna volta si impiega nuovo dispositivo. Grazie all'adozione dell'FMDL ed allo sviluppo del relativo "meta-driver", il compilatore del linguaggio FMDL, di cui fu dotato il programma centrale di gestione

(FAIR System Manager) dei sistemi FAIR, i DAQ basati su FAIR risultavano e risultano tuttora essere sistemi davvero “plug & play”, rendendone effettivamente semplice ed efficace il loro utilizzo.

Nel documento accessorio al presente curriculum, *AOrdine_FAZIA_DAQ_2005Dic*, è mostrata una panoramica di alcuni esperimenti curati dal candidato e dei relativi sistemi di acquisizione, basati sul sistema FAIR, dallo stesso progettati e realizzati. Per una miglior comprensione del sistema FAIR sono anche stati allegati i documenti *AOrdine_FAIR_Module_Description_Language* e *AOrdine_FNetManual* dove sono descritti in dettaglio 2 degli elementi del suddetto sistema, il linguaggio descrittivo FMDL ed il sottosistema per il setup ed il controllo lento FNET, entrambi ideati, definiti e sviluppati dal candidato.

Più avanti in questo curriculum sono descritti un po' più in dettaglio questi due elementi.

Nel 2002 il candidato ha elaborato un progetto, nato dalla evoluzione del sistema FAIR, per la realizzazione di un sistema di acquisizione dati e controllo strumentazione caratterizzato da un hardware compatto e dall'impiego della rete Ethernet per la comunicazione diretta tra host computer e front-end a molti segmenti (crate). Tale sistema era quindi adatto ad un impiego in una ampia gamma di applicazioni. Questo progetto di ricerca industriale e sviluppo precompetitivo, denominato FairV2, è stato presentato ed approvato dalla Commissione Nazionale V dell'INFN, e successivamente presentato al MIUR in collaborazione con la società Silena International SpA, per il cofinanziamento secondo quanto stabilito dalla legge 297.

Nel 2003 il candidato ha contribuito al progetto per le iniziative europee Eurisol ed Exochap presentando l'architettura per un sistema di acquisizione con le caratteristiche presenti nel progetto FairV2.

Nel 2006 nell'ambito di una convenzione tra la Società Autostrade Meridionali e l'Università degli Studi di Napoli “Federico II”, ha elaborato lo studio di un “Sistema di monitoraggio, controllo ed informazione per la gestione attiva della sicurezza di una infrastruttura autostradale”, ha elaborato la parte di progetto riguardante la “Acquisizione, Trasmissione ed Archiviazione delle Misure” del sistema di “monitoraggio” distribuito su vari chilometri quadrati di territorio. Tale sistema ha come compito quello di controllare i promontori, a ridosso della autostrada Napoli-Salerno, considerati a pericolo frana.

Dalla fine del 2005 al 2011 è responsabile dello studio, della definizione delle tecnologie impiegate, della struttura/organizzazione del sistema layout, della definizione dei protocolli del readout, del trigger e del controllo lento e setup, e quindi della stesura del progetto completo, per la realizzazione del sistema di acquisizione dati del rivelatore FAZIA: *Four-pi A and Z Identification Array*. FAZIA è un rivelatore (v. *FAZIA_Detector.pdf* allegato) alla cui realizzazione collaborano 10 istituzioni di 6 paesi (Francia, Italia, Polonia, Spagna, Romania, India), un apparato che prevedeva l'impiego di circa 10000 rivelatori a tre stadi. Nei documenti allegati al presente curriculum denominati “AOrdine_FAZIA_DAQ ...”, che sono gli interventi del candidato ai vari meeting tenutisi dalla collaborazione FAZIA, si può evincere il percorso di studio e definizione del DAQ per FAZIA. Più avanti ciò è descritto più in dettaglio.

Descrizione dell'attività professionale

Nel seguito sono discussi più in dettaglio, in ordine cronologico, i punti salienti dell'attività del candidato.

Sistemi di acquisizione basati su architetture standard.

Nel 1992, per l'esperimento *IONIX* del gr. V dell'INFN sez. di Napoli, realizzò un sistema di acquisizione dati a 8 parametri basato su ADC Silena 4418/V controllato via CAMAC da un BERGOZ Mac-CC Crate Controller connesso ad un Apple Macintosh II con interfaccia MICRON. Particolare attenzione fu rivolta allo sviluppo di un software di facile utilizzazione da parte dell'utente che emulasse tutte le funzionalità di un multicanale a 8 parametri e che permettesse il setup completo del convertitore Silena. Erano perciò utilizzati strumenti grafici evoluti per quei tempi (icone, finestre, bottoni, etc.). Tale sistema fu utilizzato con successo in numerose misure finalizzate allo sviluppo e test di nuovi rivelatori a μ strip.

Successivamente, nell'ambito della stessa iniziativa curò la progettazione, realizzazione e messa a punto, sia hardware che software, di un sistema di acquisizione a 128 vie per misure in Fisica Atomica con particolare attenzione al trattamento, per l'analisi e l'elaborazione, di segnali provenienti da rivelatori sensibili alla posizione (PSD) utilizzati in uno spettrometro alla Bragg. Tale sistema, denominato "MultiMac", è basato su Apple Macintosh e bus VME (2 CPU 680x0) connesso, mediante una interfaccia appositamente realizzata dal candidato a due tipi di front-end (TAKES 071NA a 128 vie ed una versione ridotta, con convertitore Silena 7423, a 8 vie). Per la comunicazione tra VME e Macintosh era impiegata l'interfaccia della BERGOZ MICRON-MacVEE. Il sistema permetteva l'immagazzinamento dei dati in acquisizione su qualsiasi dispositivo di memoria di massa gestibile dal Macintosh, e prevedeva modalità di funzionamento sia on-line che off-line. La funzione di "monitoring" eseguiva la costruzione in tempo reale di istogrammi dei baricentri per i segnali provenienti dal PSD, a campionamento selezionabile. Anche per tale sistema il sottoscritto sviluppò una interfaccia utente evoluta e di semplice utilizzo in pieno stile Mac.

Tra il 1992 ed il 1993 nell'ambito degli esperimenti CTNAS-FRAGA (al CEN di Saclay – Parigi), ha realizzato un sistema ad alcune centinaia di linee di acquisizione. Per l'acquisizione e l'analisi on-line dei dati impiegava 2 sistemi multiprocessore VME (fino a 20 CPU 680x0 equipaggiate con OS9) connessi via Ethernet ad una workstation VMS Digital per il controllo dell'intero sistema e per l'interfaccia utente. Il front-end era costituito da più crate CAMAC (fino a 7), con elettronica di front end di diverso tipo (convertitori anche di diversa risoluzione, moduli discriminatori e di ritardo, etc.) e di differenti produttori (Silena, Le Croy, Gan'elec, C.A.E.N., etc.). Successivamente il sistema fu ulteriormente ampliato al fine di impiegare, per l'acquisizione dati, il bus FERA della LeCroy. In tale occasione fu dal candidato anche apportata una sostanziale modifica al FERA, con lo sviluppo di un particolare controllore di bus denominato EBOFERA, per risolvere un problema di limitate prestazioni del readout, errori di trasferimento dei dati dovuto sia all'elevato numero di moduli FERA presenti nell'apparato sperimentale che alla circostanza di essere moduli di diversa casa costruttrice (Silena, LeCroy e Gan'elec) sia dal fatto che fossero necessari più crate di front-end. L'EBOFERA risolveva quindi problemi di prestazioni ed affidabilità di front-end basati su BUS FERA costituiti da più crate e dispositivi di diverse case costruttrici. Dal 1994 questo sistema è stato poi usato nell'apparato per l'esperimento SERPE ai Laboratori Nazionali di Legnaro. In tale occasione il sistema fu oggetto di ulteriori sviluppi. Tra questi la realizzazione di un modulo discriminatore

a frazione costante con programmabilità remota via CAMAC e locale da pannello frontale.

Nel 1994 il candidato inizia la collaborazione col gruppo di Astrofisica Nucleare per l'esperimento NABONA (Napoli BOchum for Nuclear Astrophysics) che si propone di studiare la sezione d'urto della reazione ${}^7\text{Be}(p,\gamma){}^8\text{B}$ alle energie di interesse astrofisico.

Per tale esperimento il candidato realizza un sistema di acquisizione impiegato dal 1995 al 2002, quindi oltre il completamento dell'esperimento NABONA, presso il Tandem TTT3 di Napoli. Esso è un sistema "compatto", basato su una architettura a multiprocessore VME OS9/680X0 e stazione grafica Macintosh. Il front end era basato su moduli ADC VME della CAEN. Il software sviluppato è in grado, allo "startup", di riconoscere automaticamente la configurazione del front end e di effettuare una inizializzazione con valori "default" modificabili dall'utente. Il sistema aveva tempo di latenza, ad ogni evento, inferiore ai 50 μs (20 KHz), e risultava particolarmente adatto nelle misure a bassissimo rate di eventi di interesse. I processori VME eseguivano analisi in linea con istogrammazione 1D e 2D e l'immagazzinamento dei dati grezzi su nastro EXABYTE. Permetteva inoltre l'immagazzinamento degli istogrammi su qualunque periferica accessibile al Macintosh. L'utilizzo del sistema non richiedeva praticamente di alcun periodo di training grazie ad una interfaccia utente particolarmente intuitiva. Per la descrizione del sistema si rimanda alla documentazione allegata.

FAIR (FAst Inter-crate Readout)

Dall'esperienza maturata nello sviluppo di sistemi basati su architetture di front-end standard e quindi già disponibili si potevano trarre le considerazioni che seguono.

I sistemi di acquisizione basati su standard successivi al CAMAC, già in obsolescenza agli inizi degli anni '90, presentavano dei limiti poiché basati su architetture eterogenee che utilizzavano elementi non progettati specificamente per il readout.

Anche nuove soluzioni (basate per es. su VME o su di una sua estensione, il VNX9) che proprio nella metà degli anni '90 venivano proposte da alcune aziende produttrici, mostravano gli stessi limiti in termini di prestazioni e complessità di gestione. Le prestazioni risultavano essere mortificate essenzialmente dal fatto che la raccolta dei dati dal front end era realizzata con procedure parzialmente software (vedi per es. il caso del ciclo moduli di front end VME del ciclo CBLT - Chained Block Transfer) o completamente software che comportavano tempi di latenza del sistema elevati.

Inoltre tali sistemi non prevedevano una naturale estensione a configurazioni a più "crate", estensioni che si ottenevano mediante l'uso di interfacce "crate controller" come per es. il VIC (Vertical Inter Crate) o il suo successore FDL (Fast Data Link). Questi moduli necessitavano di una gestione software che, ancora una volta, introduceva elevati tempi di latenza del sistema. Questo limite era quindi anche del VXI, una estensione del VME nata espressamente per sofisticate applicazioni per la strumentazione di misura.

Per tali sistemi, inoltre, il software di gestione per il controllo ed il "setup" dei moduli di front end così come quello per il "readout" e l'"event-building" doveva essere aggiornato nel caso di variazioni del setup o dei tipi di moduli impiegati nel front-end.

Per ciò che riguarda il "readout" era disponibile un bus che seppure ormai datato, rappresentava una semplice ed efficace soluzione: il FERA della LeCroy. Tuttavia il FERA, bus unidirezionale ottimizzato al "readout", non

permetteva il “controllo lento” dei moduli di front end e necessitava quindi di un bus diverso dedicato per tale compito. I moduli FERA erano perciò dotati anche di interfaccia CAMAC per effettuare il “setup”. Inoltre, nel caso di configurazioni a più crate e/o di moduli di front-end di differenti case costruttrici, un sistema FERA risultava meno “performante” e non affidabile (motivo per cui il candidato, come sopra descritto, realizzò il modulo controllore EBOFERA).

Sulla base di tali considerazioni il candidato, alla metà degli anni 90, ha iniziato il lavoro di definizione di un nuovo sistema dedicato alla acquisizione dati che potesse essere un superamento di tutti i limiti suddetti, il Fast Inter-crate Readout (FAIR).

Il lavoro di sviluppo del sistema FAIR inizia, nel 1995, con l'opportunità offerta dalla realizzazione del DAQ dell'apparato 8π LP.

Descriviamo, molto brevemente, le caratteristiche principali di FAIR.

Il FAIR è costituito da:

- Un protocollo di trigger e readout sincrono che effettua l'event building automaticamente a basso livello ed in completo pipelining tra i cicli (trigger-conversione, readout). Il sistema, costituito, in un crate da un bus su backplane ECL unidirezionale, impiegabile anche come bus ausiliario del VME, e da flat-cable ECL differenziale nella connessione di più crate, permette il readout, e al contempo, l'event building, ad un flusso “sostenuto” dei dati pari a **180 MBytes/sec**. Prevede la gestione di un reale sistema di trigger multipli di cui alcuni distribuiti via backplane ai moduli di front end ed altri inviati al contempo a singoli moduli.
- Un network seriale “embedded” nel bus, **FNET** (FAIR Network) è impiegato per le funzioni di setup e controllo lento della strumentazione di front-end presente nel sistema. FNET utilizza 2 linee del backplane FAIR ed è implementato su microcontrollori della famiglia 8051. È allegato il documento “AOrdine_FNetManual.pdf”, prodotto successivamente la stesura di una tesi di laurea, che descrive in dettaglio questo sistema.
- Un linguaggio di descrizione della strumentazione, **F.M.D.L.** (FAIR Module Description Language), che rappresenta, unito alle peculiarità del network FNET, una caratteristica particolarmente innovativa di questo sistema. AOrdine_FAIR_Module_Description_Language.pdf, allegato a questo curriculum è il documento di riferimento del linguaggio FMDL.
- Una rappresentazione tipo “file system” dell'insieme delle periferiche, con differenti possibilità di organizzazione della visualizzazione.

Impiega cestelli VME V430 per i quali non richiede modifiche se non l'aggiunta del *backplane* FAIR da inserire al retro del P2 (usa le linee “user define” del VME).

L'elettronica realizzata per l'implementazione di questo sistema è costituita da, *backplane*, modulo controllore di segmento, il Segment Controller (SegC) di cui deve essere dotato ciascun crate di front-end ed il controllore di sistema, il System Controller (SysC) che è l'interfaccia fra tutti i crate di front-end ed un sistema VME, l'host computer.

Sono stati inoltre sviluppati i seguenti moduli di front-end:

- scaler/counter (SCM) a 16 vie e 200 MHz di frequenza di conteggio;
- ADC di picco a 32 vie, 12 bit (modulo sviluppato dalla ditta Silena);
- TDC 32 vie ,12 bit (modulo sviluppato dalla ditta Silena);

- modulo di ritardo digitale a 32 vie (DDM).

Tali moduli sono mostrati nella presentazione *AOrdine_FAZIA_DAQ_2005Dic* allegata. Tale presentazione fu la prima del candidato ad un meeting alla collaborazione FAZIA (Dicembre 2005), meeting durante il quale fu incaricato della responsabilità dello studio e della progettazione del DAQ dell'apparato FAZIA.

FAIR è strutturato come segue:

I moduli di front end sono alloggiati in “crate”. Uno o più crate, connessi con cavi piatti, formano un segmento.

Il sistema è costituito da uno o più segmenti.

Ciascun segmento ha un proprio *Segment Controller* che colloquia con i moduli di front-end nel suo segmento mediante il *backplane* FAIR.

I segmenti sono connessi in “daisy chain”, tramite i Segment Controller, verso il modulo *System Controller*, che rappresenta il collettore finale e l'interfaccia FAIR-VME tra il front end ed un sistema VME che rappresenta il computer ospite.

Non ci soffermeremo sul protocollo che è sufficientemente descritto nei documenti allegati. Vale solo la pena sottolineare che, con i 65535 moduli di Front-End (2^{26} linee di acquisizione) gestibili automaticamente, e la frequenza massima di acquisizione di *180 MBytes al secondo* ottenibili in cestelli completamente pieni di moduli (il backplane è a 20 slot di cui una occupata dal modulo di interconnessione tra i crate, il Segment Controller), tale sistema si collocava tra i più “performanti” e più espandibili della “categoria”. Esso è inoltre particolarmente adattabile permettendo la coesistenza di moduli di differenti prestazioni grazie al clock di readout programmabile individualmente per ciascun modulo nel sistema.

Il bus di readout, in quanto ottimizzato per tale compito, è unidirezionale: da ciascun modulo di front end al proprio Segment Controller e dai Segment Controller al System Controller. I moduli di front end, che sono oggetti programmabili, devono poter essere raggiunti in scrittura per la inizializzazione dei propri registri interni. Il FAIR è dotato, a tal proposito, di un network seriale a 2 linee, *FNET*. Esso occupa 2 linee del backplane FAIR, per la comunicazione in un segmento e altrettante linee su cavo piatto della connessione tra segmenti. L'organizzazione di tale network è di tipo master-slave. I moduli di front end sono slave ed il System Controller master. Esso permette, al computer ospitante, di accedere ai registri interni di ciascuno dei moduli presenti, con operazioni di lettura e scrittura, metterli “off-line”, inviare comandi di “clear”, “reset” etc.

Altro aspetto originale ed innovativo è rappresentato dal linguaggio descrittivo *FMDL* (FAIR Module Description Language), ideato e definito dal candidato.

AOrdine_FAIR_Module_Description_Language, allegato a questo curriculum, è il documento di riferimento di questo linguaggio.

Quando si desidera installare una periferica su di un computer, o su di una rete, è necessario installare, sulle macchine che vi devono accedere, un apposito software di gestione minimo, il cosiddetto “driver”. Il costruttore deve perciò produrre, per ogni nuova periferica, anche l'apposito driver, spesso sotto diverse piattaforme (Windows, Unix/Linux, LynxOS, etc.) e per diversi tipi di macchine (PC, Apple Mac OSX, etc.). Ciò rende impossibile l'uso di una periferica per la quale non si dispone del “software driver” corrispondente. D'altra parte, dopo aver installato un certo numero di driver, spesso la macchina dà segni di calo di prestazioni, o comincia a malfunzionare a causa di “conflitti” tra le tante applicazioni ed i tanti driver presenti al contempo.

Con l'FMDL si supera il concetto di “semplice” driver. Nel sistema vi è un unico programma in grado di gestire

qualsiasi periferica FAIR. Tale programma è sviluppato *una volta per tutte* nel senso che non necessita di aggiornamenti dovuti alla introduzione di nuovi moduli FAIR. In questo senso è un “metadrivere”. Questo metadrivere è il programma di gestione del sistema dotato del compilatore FMDL. L’FMDL è un linguaggio che permette di descrivere le funzionalità di una periferica attraverso la definizione degli attributi di ciascun suo registro interno. Per es., un discriminatore programmabile avrà qualche registro interno per la regolazione della soglia. Allora il costruttore “battezza” il registro con un nome di suo piacimento e poi ne descrive tutte le caratteristiche con le parole chiave e la sintassi del linguaggio FMDL. Gli attributi di un registro sono, per es., l’indirizzo, interno al modulo, a cui è raggiungibile (parola chiave “ADDR”), la sua dimensione, ovvero intervallo di valori accettati (parola chiave “RANGE”), la corrispondenza tra il valore da scrivere nel registro e la grandezza fisica programmata (parola chiave “EQUIV”), etc.

Facciamo un esempio:

SogliaReg Addr=10, Range=0,255, Equiv=10,1000, mV, Default=16;

Il registro battezzato SogliaReg è raggiungibile, nel modulo, all’indirizzo interno 10, accetta valori nel range 0-255 (è un registro ad 8 bit), questi valori hanno una corrispondenza lineare con la soglia impostata che va da 10 a 1000 mV (il valore 0 corrisponde a 10 mV ed valore 255 a 1 V). Esso permette inoltre, in casi meno banali di quello mostrato, di introdurre funzioni per corrispondenze non lineari.

Con la parola chiave “default”, il costruttore indica il valore 16 come ragionevole default.

La descrizione FMDL di tutti registri interni del modulo, scritta in ASCII, è posta su di una ROM, sul modulo stesso, al tempo della sua produzione.

Sul computer ospitante gira il programma denominato FAIR System Manager, che dispone, oltre che di alcuni algoritmi automatici di gestione del sistema, anche del compilatore FMDL.

Con un particolare ciclo, denominato “autoricognizione”, il FAIR System Manager, alla inizializzazione, legge da ciascun modulo la sua descrizione FMDL, invocando, di volta in volta il compilatore FMDL che da esse produce delle strutture dati. Questo archivio di strutture dati è l’input del nucleo del FAIR System Manager che gestisce le periferiche.

Il FAIR System Manager è un software “*metadrivere*”, ovvero un “driver” parametrizzato, i parametri sono le descrizioni dei moduli. In altre parole, quando questo metadrivere carica la descrizione di un particolare modulo ne diventa il driver per il tempo richiesto a gestirlo (per iniziarlo per esempio). Poi carica la descrizione di un altro modulo e ne diventa il driver. Tutto ciò avviene dinamicamente ed automaticamente, in modo completamente trasparente all’utente. Il vantaggio di una tale metodologia è immediato: il programma gestore rimane sempre lo stesso al crescere del numero di periferiche ed all’aggiunta di nuove, non cresce, rimane unico, non ha bisogno di aggiunte e modifiche del suo software, né di altri programmi accessori o pezzi di codice ad-hoc per nuove periferiche. Il programma è unico e quindi non può andare in conflitto con sé stesso, e non diventa più “pesante” all’aumentare del tipo e del numero di periferiche, rimane immutato. La memoria cresce molto poco all’aumentare delle periferiche perché la dimensione delle strutture dati prodotte dalla descrizione di una periferica sono dell’ordine di grandezza di quella dei registri interni della periferica stessa (di solito da qualche Byte a qualche KByte).

Il FAIR System Manager, all’avvio del sistema, inizializza, eseguendo uno speciale ciclo, denominato “autoricognizione”, tutte le periferiche (nel nostro caso i moduli di front end) con i valori di “default”, e l’utente, senza aver letto il manuale utente della periferica può fare immediatamente “start data acquisition”: si tratta di un sistema *realmente* “plug & play”.

L'utente non deve dare alcuna informazione preliminare sul tipo di moduli, sul numero degli stessi, sul numero dei crate di cui è costituito il front-end. Deve inserire i moduli nei crate, collegare i crate tra loro con gli appositi cavi ed accendere il front-end, da quel momento il FAIR System Manager fa tutto da solo. Come detto questo sistema funziona dal 1998.

A tutt'oggi, nel 2018, solo 2 classi di periferiche USB, quelle che sono memorie di massa e quelle periferiche puntatore (es. mouse) sono plug & play, ma sono oggetti che hanno ciascuno un'unica semplicissima funzione già classificata.

Altra caratteristica del linguaggio FMDL è di permettere al costruttore di inserire, tra gli attributi di ciascun registro, e del modulo stesso, anche commenti descrittivi della funzione di ciascun registro e del modulo. Questi commenti, letti dal FAIR System Manager durante il ciclo di autoricognizione, sono inseriti nell'archivio, e visualizzati a richiesta, graficamente dall'utente, come "help" in linea.

FAIR è quindi anche un sistema per il controllo di periferiche nel senso più generale, ovvero anche quelle periferiche non dedicate alla acquisizione o meglio alla produzione di dati. Un esempio è rappresentato dal modulo di ritardo digitale programmabile a 32 vie, controllabile via FAIR, realizzato per l'impiego nell'apparato GARFIELD.

Su questa base è stato anche realizzato uno Scaler/Counter a 200 MHz anch'esso impiegato negli apparati 8π LP, GARFIELD, SERPE, LUNA ed ERNA.

Nell'attuale implementazione il FAIR System Controller è una interfaccia FAIR/VME, per cui i DAQ finora progettati e realizzati dal sottoscritto durante questo lavoro di sviluppo, sono basati su di una architettura a monoprocesso o multiprocesso VME (la macchina ospitante). Il sistema VME si occupa della gestione del front-end, della acquisizione dati con l'immagazzinamento su memoria di massa e l'analisi in linea dei dati. I sistemi VME sviluppati sempre direttamente dal candidato, sono mono o multiprocesso, multitasking, basati su piattaforme real-time OS9 fino al 1999 e LynxOS dal 2000 in poi.

L'interfaccia utente è stata sviluppata in ambiente UNIX su macchine grafiche (workstation HP e PC Linux) connesse al sistema VME via TCP/IP. L'interazione tra i vari processi in esecuzione sul sistema VME e tra di essi ed il mondo esterno via TCP/IP, è basato su un insieme di variabili di stato ed informazioni quantitative residenti nel sistema VME stesso. Tali variabili di sistema sono le uniche a determinarne il comportamento.

I Client grafici, che girano sulle macchine connesse via TCP/IP, sono *sprovviste* di "flag" o variabili di stato. La "centralizzazione" di tali informazioni, permette a più "Client" grafici di seguire (visualizzazione della analisi on-line) ed eventualmente pilotare il sistema in modo remoto senza conflitti. Allo stesso modo è possibile, da un'unica macchina grafica, seguire contemporaneamente più esperimenti (che ovviamente impiegano lo stesso tipo di sistema). È possibile in modo "remoto": per es. posso nel mio laboratorio a Napoli con uno o più PC Linux (i client), controllare i sistemi FAIR che misurano ai LNL o altrove, facendo tutte le operazioni permesse agli utenti presenti fisicamente dove è l'apparato sperimentale. Ciò oggi può essere banale ma non lo era nel 1998.

L'organizzazione della interfaccia grafica, fortemente gerarchizzata, guida l'utente. Il suo comportamento è esclusivamente determinato dalle variabili di stato centralizzate nel sistema VME e nasconde o rende disabilitate, di volta in volta, operazioni non permesse, eventualmente con qualche eccezione. Le operazioni non lecite ma attivate sulla interfaccia all'azione dell'utente, non eseguono il comando ma guidano l'utente fornendo delle indicazioni sul da farsi.

I DAQ basati sul sistema FAIR sono stati e sono tuttora impiegati in numerosissimi esperimenti.

Di seguito sono brevemente presentati alcuni dei apparati sperimentali che fanno o hanno uso del sistema FAIR.

8 π LP (LNL, 1994-2012) DAO FAIR

È un apparato, dotato in un rivelatore a 4π per la rivelazione di particelle cariche leggere, composto da 262 bi-telescopi Si-CsI ($\Delta E-E$), per un totale di poco meno di un migliaio di linee di acquisizione (energie e tempi di volo per ciascun telescopio) installato presso l'acceleratore Tandem-ALPI ai Laboratori Nazionali di Legnaro. DAQ-FAIR ha front-end FAIR costituito da ADC di picco e TDC prodotti dalla Silena International ed un sistema VME (OS9 fino al 2000 e LynxOS fino al 2012) multiprocessore-multitasking alloggiato in 2 crate connessi in fibra ottica mediante speciali memorie "Reflective Memory" della ditta VMIC. Ha impiegato, per l'interfaccia utente, dapprima workstation UNIX HP, fino al 2002, poi PC/Linux. Il lavoro di sviluppo del DAQ per questo apparato è già stato sopra descritto. Questo è stato il primo apparato ad utilizzare un DAQ FAIR. L'apparato ha effettuato misure dal 1998 al 2012.

GARFIELD (LNL, 1998-1999) DAO FAIR

Si tratta un apparato complesso con circa 1300 linee di acquisizione, per lo studio di reazioni nucleari fra ioni pesanti presso l'acceleratore ALPI dei Laboratori Nazionali di Legnaro.

Il lavoro di sviluppo del DAQ per questo apparato ha seguito direttamente quello dell'apparato 8π LP rappresentando una naturale continuazione della linea di sviluppo. Il numero di parametri in gioco è molto simile. La struttura dell'apparato di rivelazione è tuttavia abbastanza differente da quella di 8π LP che risultava completamente omogenea. I tempi di risposta dei rivelatori coprono un ampio range di valori (sia per le distanze in gioco che per le caratteristiche dei rivelatori stessi).

A tal proposito è stato appositamente definito dal sottoscritto e progettato con il contributo di un tecnico elettronico della Sezione di Napoli, un modulo di ritardo digitale programmabile con interfaccia FAIR, il DDM.

LUNA (LNGS, 1998-2014) DAO FAIR

L'esperimento LUNA (Laboratory Underground for Nuclear Astrophysics) si propone di misurare le sezioni d'urto delle reazioni di interesse astrofisico fino all'energia del picco di Gamow: in tal caso i tassi di conteggio sono spesso estremamente bassi e la competizione del fondo cosmico impedisce una estrazione del segnale.

Per questo motivo l'esperimento ha luogo presso i laboratori del Gran Sasso dell'INFN, dove lo strato di roccia sovrastante le sale sperimentali garantisce un'adeguata schermatura dalla radiazione cosmica.

Per LUNA, considerato il limitato numero di parametri in gioco, il candidato sviluppò un DAQ FAIR "compatto" in cui l'host computer VME ed il front end erano alloggiati in un unico crate VME.

ERNA (Univ. Bochum – Germania, dal 1999 al 2008 – ora al Laboratorio CIRCE/INNOVA di Caserta)

L'esperimento ERNA (European Recoil-separator for Nuclear Astrophysics) è una collaborazione Europea tesa a sviluppare la tecnica del separatore di ioni di rinculo per le esigenze della astrofisica nucleare. Al primo punto di

questo esperimento fu la costruzione di separatore di rinculo presso il Dynamitron Tandem Laboratorium (DTL) della Ruhr Universitat di Bochum per misurare la sezione d'urto della $^{12}\text{C}(\alpha,\gamma)^{16}\text{O}$, reazione chiave per la comprensione dell'evoluzione di stelle più grande del sole. Nel periodo 1999-2003 l'esperimento ha effettuato misure impiegando un DAQ FAIR compatto come quello impiegato dall'esperimento LUNA. Nel 2003 il sottoscritto ha completato lo sviluppo del nuovo DAQ, ancora con front-end FAIR, ma basato su di un unico processore VME PowerPC in ambiente LynxOS ed impiegante PC in ambiente Linux sia come stazioni grafiche che per l'immagazzinamento dei dati su disco. Tale sistema è attualmente in uso al CIRCE/INNOVA di Caserta dove ERNA si è trasferito.

SERPE (LNL, 1999-2001)

L'esperimento SERPE, ai Laboratori Nazionali di Legnaro, nel 1999 ha sostituito il sistema basato su FERA (realizzato dal sottoscritto negli anni 1992-1994), divenuto ormai obsoleto e di difficile ulteriore espansione, con un DAQ basato su front-end FAIR, sistema multiprocessore VME OS9/68000 ed interfaccia utente grafica su workstation UNIX/HP. Con questa installazione diventavano 3 gli apparati in pianta stabile ai LNL con un sistema FAIR e facenti parte della stessa linea di sviluppo.

STREGA (LNL, 2000-2002) e NUCL-EX (LNL, dal 2003)

Gli esperimenti STREGA e successivamente NUCL-EX impiegano, ai Laboratori Nazionali di Legnaro, l'apparato GARFIELD. Proprio dal 2003 il sottoscritto è stato impegnato in un lavoro di radicale aggiornamento del sistema di acquisizione per l'apparato. Il front-end è stato arricchito di nuovi moduli FAIR. Si tratta di moduli di front end equipaggiati con 8 linee costituite da "catene" ADC a campionamento + DSP. Tali moduli sono realizzati dalla componente fiorentina di NUCL-EX con la collaborazione di quella napoletana (Laboratorio LASS) responsabile del sistema di acquisizione. Il candidato ha dato il contributo necessario al progetto, in particolare per la realizzazione dell'interfaccia hardware FAIR ed il comportamento globale del nuovo modulo, al fine di ottenere la necessaria integrazione con il DAQ.

Un ulteriore lavoro di sviluppo sul sistema VME ha prodotto un sistema a multiprocessore PowerPC/LynxOS connesso via rete GBit Ethernet ad un insieme di PC/Linux per l'interfaccia utente e l'immagazzinamento dei dati.

Progetto FairV2(FV2): Sistema ad alta modularità per acquisizione dati e controllo di strumentazione.

Fv2 è stato un progetto di ricerca industriale e sviluppo precompetitivo, con cofinanziamento del MIUR, secondo quanto previsto dalla legge 297, da svolgere in collaborazione con una industria, in questo caso la Silena International SpA. Esso fu approvato dalla Commissione Nazionale V dell'INFN e presentato al MIUR per la sua definitiva approvazione. Il progetto, di durata triennale, prevedeva sviluppo hardware e software. Fv2 prevedeva un lavoro di ricerca e sviluppo che, partendo dal nucleo di base del sistema FAIR, conducesse alla realizzazione di un sistema, per l'acquisizione dati ed il controllo di apparecchiature, ad alta scalabilità e flessibilità, adatto all'impiego in una ampia gamma di applicazioni. Il programma proposto, "aggancia" completamente e direttamente FAIR ai più diffusi ed economici elaboratori (PC) e sistemi di trasferimento dati a medie ed alte prestazioni (Ethernet 1000 e +).

L'aspetto chiave era rappresentato dall'ambiente omogeneo completamente definito per ciò che riguarda l'interazione tra hardware e software, dove l'elemento centrale, la nuova scheda controllore Fv2, colloquia col mondo esterno per mezzo dello strumento standard attualmente più conveniente e diffuso, la rete Ethernet. La completa compatibilità con qualsiasi rete preesistente è garantita dalla automatica adattabilità del modulo Fv2 alla comunicazione a differenti prestazioni. La soluzione "embedded", in cui è già completamente definita e risolve l'interazione tra ambiente utente e periferiche hardware, si traduce in una completa trasparenza, per l'utente finale, della effettiva struttura interna della elettronica in uso. Il sistema esegue i suoi compiti principali, acquisizione dati e controllo di apparecchiature, sempre con prestazioni ottimali e a livelli tra i più alti quando confrontati con sistemi dedicati sviluppati "ad hoc" per applicazioni in particolari settori come i grandi apparati per la sperimentazione in Fisica.

In altre parole, si rendeva disponibile commercialmente, ad una utenza "media" e "piccola", uno strumento che permette l'accesso, al contempo, ad un insieme di caratteristiche di alto profilo (alte prestazioni) fino adesso disponibili, solo parzialmente, esclusivamente in sistemi realizzati "ad hoc" per i grandi apparati sperimentali di Fisica Nucleare e Subnucleare.

FAZIA: Four-pi A and Z Identification Array (dal 2005 ad oggi – vari laboratori europei)

È un apparato che lavora nel dominio delle reazioni indotte da ioni pesanti intorno ed al di sotto dell'energia di Fermi (10-100 AMeV). FAZIA è un rivelatore alla cui realizzazione collaborano 10 istituzioni di 6 paesi (Francia, Italia, Polonia, Spagna, Romania, India), un apparato che si propone l'impiego di circa 10000 rivelatori a tre stadi (v. allegato pdf *FAZIA_Detector*).

Ad un meeting della collaborazione FAZIA tenutosi nel Dicembre del 2005 il candidato fa una prima presentazione (allegato *AOrdine_FAZIA_DAQ_2005Dic*) dopo la quale è incaricato della responsabilità dello studio del DAQ dell'apparato FAZIA.

Dalla fine del 2005 al 2011 è responsabile dello studio, della definizione delle tecnologie impiegate, della struttura/organizzazione del sistema layout, della definizione dei protocolli del readout, del trigger e del controllo lento e setup, e quindi della stesura del progetto completo, per la realizzazione del sistema di acquisizione dati di tale apparato. Al presente curriculum sono allegati i file pdf, denominati "AOrdine_FAZIA_DAQ ...", che sono gli interventi del candidato ai vari meeting tenutisi dalla collaborazione FAZIA, dai quali si può evincere il percorso di studio e definizione del DAQ per FAZIA.

In FAZIA i segnali prodotti dai 30000 segmenti di rivelatore (10000 tri-telescopi Si-Si-CsI), sono campionati a 250 MHz per permettere la Pulse Shape Analysis.

All'inizio la collaborazione, prima che il candidato fosse incaricato della definizione del progetto del DAQ, era orientata alla realizzazione di un DAQ basato su un layout più tradizionale: i segnali dal rivelatore, rivelatore posto sotto vuoto, dovevano essere portati fuori e digitalizzati in moduli alloggiati in crate, esternamente. Una organizzazione da sempre adottata anche dal candidato in tutti i sistemi dallo stesso sviluppati. Ma fu subito chiaro al candidato che un tale approccio avrebbe potuto presentare qualche problema, visto il numero di segnali analogici e quindi di cavi (più di 30000) necessari: possibile deterioramento dei segnali e temibili loop di massa. Fu così che il candidato elaborò un approccio più "sicuro", in termini di affidabilità e qualità, seppur più ambizioso: portare tutta l'elettronica di digitalizzazione dei segnali sul rivelatore stesso, all'interno della camera a vuoto, e portare i dati digitalizzati fuori, mediante un numero più limitato di fibre ottiche: su ogni singola fibra viaggiano dati prodotti

da 16 tri-telescopi, quindi 48 rivelatori, riducendo di 48 a 1 il numero di cavi da portare fuori dalla camera a vuoto. L'uso di fibre ottiche disaccoppia completamente elettricamente il "dentro" ed il "fuori" la camera azzerando problemi di possibili loop di massa ed altri inconvenienti (interferenze, cross-talk etc.). Il segnale analogico prodotto da ogni singolo segmento del rivelatore percorre solo qualche centimetro prima di essere campionato/digitalizzato, quindi riducendo drasticamente la possibilità di un deterioramento/impoverimento del segnale stesso.

La collaborazione era molto sensibile ad una selezione "hardware" degli eventi (trigger) ed era anche orientata, all'inizio, all'impiego di elettronica DSP appositamente dedicata, con un approccio analogo a quello che aveva adottato in precedenza sviluppando anche dei moduli ADC+DSP da integrare con il sistema FAIR nell'ambito dell'esperimento NUCL-EX, come già esposto sopra nel presente curriculum nel paragrafo dedicato a STREGA/NUCL-EX.

Un approccio di questo tipo avrebbe richiesto ulteriore impegno nella produzione di hardware aggiuntivo appositamente dedicato aumentando notevolmente la complessità dell'intero sistema con possibili conseguenze sulla affidabilità della sua gestione e quindi del sistema stesso.

Nelle presentazioni (AOrdine_FAZIA ...etc.) allegate si evince il percorso delle elaborazioni del candidato alla ricerca di soluzioni in tal senso. Un esempio è la *AOrdine_FAZIA_DAQ_2008Nov*, dove il candidato presenta una possibile implementazione di un trigger hardware.

Successivamente però, il candidato, considerata la complessità di implementazione della suddetta soluzione, esplora altre possibilità e dopo aver valutato (simulazione della fisica delle reazioni di interesse) il massimo "rate" possibile di eventi prodotti dall'apparato e quindi di flussi di dati prodotti previsti, considera la fattibilità di un sistema molto più semplice tenendo conto dell'aumentata potenza dei comuni PC sia in termini di calcolo che di capacità di trasferimento di dati via rete. Il candidato quindi elabora una soluzione alternativa drasticamente semplificata in cui non è più presente elettronica dedicata alla selezione complessa degli eventi ma questa è eseguita, insieme all'event-building, da "farm" di PC a più livelli connessi in rete. Tali risultati sono mostrati nelle presentazioni del candidato alla collaborazione FAZIA nei meeting del Febbraio e del Novembre 2010, *AOrdine_FAZIA_DAQ_2010Feb* e *AOrdine_FAZIA_DAQ_2010Nov*. Tali risultati furono quindi recepiti dalla collaborazione e partì la fase di implementazione del sistema.

Nell'ultima presentazione, *AOrdine_FAZIA_DAQ_2011Gen*, sono mostrati anche i risultati del lavoro di sviluppo di alcuni elementi della elettronica di front-end. Orsay si occupò dello sviluppo di uno di tali elementi, tutti gli altri furono sviluppati al LASS con il contributo di un elettronico della Sezione di Napoli (A. Boiano).

Nelle ultime 3 presentazioni, Febbraio e Novembre 2010 e Gennaio 2011, sono anche presentati in via definitiva i protocolli per il trasferimento dei dati, per il controllo lento e per il setup dell'elettronica di front-end elaborati dal candidato.

Successivamente, nella fase di implementazione, il candidato ha curato in prima persona la realizzazione del server che provvede, centralmente, alle funzioni di setup, slow control e run control del DAQ.

Tra il 2015 ed il 2017 sono stati effettuati con successo i primi test/esperimenti (ISOFAZIA, FAZIASYM, ...) con versioni ridotte del rivelatore ai Laboratori Nazionali del Sud di Catania.

Note finali (dolenti):

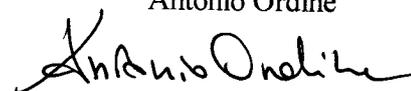
Il sistema FAIR fu presentato a 2 Conferenze organizzate, nel 1995 e 1997, dalla società statunitense LeCroy. In tale occasione il fondatore della LeCroy, Walter Le Croy convocò in privato il candidato per esprimergli la sua volontà, sua e quindi della compagnia LeCroy, di adottare tale sistema nello sviluppo della elettronica per la fisica nucleare ed a promuovere tale sistema alla organizzazione IEEE per iscriverlo come standard IEEE. Sfortunatamente la LeCroy, pochissimo tempo dopo, fu quotata in borsa ed il consiglio di amministrazione, che subentrò a Walter LeCroy, decise che non era più redditizio mantenere sviluppo e produzione di elettronica per la fisica nucleare, troppo di nicchia.

Successivamente, dopo la approvazione FV2 da parte della Commissione V INFN, e la sottomissione al MIUR dello stesso come progetto INFN/LASS-Silena International SpA di ricerca industriale e sviluppo precompetitivo, con cofinanziamento del MIUR, secondo quanto previsto dalla legge 297, la azienda Silena fallì, lasciando incompiuto l'iter. Un tentativo di coinvolgimento dell'unica azienda capace di sostenere questo sviluppo, la CAEN, non andò a buon fine, essendo la CAEN intenzionata a capitalizzare l'investimento che nello stesso tempo aveva fatto nel suo sviluppo del VNX9 che considerava concorrente di FAIR.

Per ciò che riguarda FAIR, sono pronti documenti per la pubblicazione su rivista, non ancora inviati, per la possibilità di una procedura di brevetto, in particolar modo per il linguaggio FMDL, da parte dell'INFN.

Napoli, 15 Maggio 2018

Antonio Ordine



Curriculum Vitae et Studiorum di

Maria Cristina Montesi

Attuale posizione: Professore Associato presso il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Napoli Federico II, settore disciplinare Fis07

Dati Anagrafici

Nome e Cognome:

Maria Cristina Montesi

Nazionalità:

Italiana

Luogo e data di nascita:

Residenza:

Recapiti telefonici:

e-mail:

montesi@na.infn.it, mariacristina.montesi@unina.it

Fonte Scopus al 19-06-2019:

Pubblicazioni totali: 103

Citazioni totali: 1365

h-index: 21

Titoli conseguiti:

Abilitazione scientifica nazionale: professore di seconda fascia, settore concorsuale 02/D1 (già 02/B3), conseguita il 27 dicembre 2013 (tornata 2012).

Professore aggregato: dall'A.A. **2006/2007** presso l'Università di Napoli "Federico II"

Specializzazione: **1999.** Specializzazione in **Fisica Sanitaria** conseguita presso l'Università degli Studi di Pisa con votazione 50/50 e Lode e tesi dal titolo: "Autoradiografia digitale con sistema Medipix"; Relatori: Prof. U. Bottigli (Università degli Studi di Pisa) e Dott. M. Conti (Università Federico II di Napoli).

Dottorato di ricerca: **1995.** Titolo di **Dottore di Ricerca in Robotica** conseguito presso il Politecnico di Milano (sedi consorziate del Dottorato: Università degli Studi di Genova, Università degli Studi di Pisa e Scuola Superiore S. Anna) con tesi dal titolo: "Analisi teorica e sperimentale delle leghe a metallo a memoria di forma per la realizzazione di microattuatori per dispositivi impiantati o teleoperati per applicazioni biomediche"; Relatore: Prof. P. Dario (Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna, Pisa).

Diploma di Laurea: 1989. Laurea in Fisica presso l'Università di Pisa.

Attività didattica:

A.A. 2018-2019: Titolare del corso **Fisica e Laboratorio (10 CFU: modulo Fisica applicata - 5 CFU e modulo Laboratorio di Fisica con elementi di Informatica - 5 CFU)** per il corso di laurea in Biologia Generale e Applicata.

A.A. 2018-2019: Titolare del corso **Fisica 1 (8 CFU)** per il corso di laurea in Chimica.

A.A. 2017-2018, 2016-2017, 2015-2016, 2014-2015: Titolare del corso **Fisica Applicata (6 CFU)** per il corso di laurea in per il corso di laurea in Biotecnologie della Salute.

A.A. 2017-2018, 2016-2017, 2015-2016, 2014-2015, 2013-2014: **Fisica della radiazione**, modulo di **12 ore**, per il corso di Apparecchiature I Corso di laurea in Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia (Medicina e Chirurgia).

A.A. 2017-2018, 2016-2017, 2015-2016, 2014-2015, 2013-2014, 2012-2013: Titolare del corso **Laboratorio di Fisica con elementi di Informatica (5 CFU)** per il corso di laurea in Biologia Generale e Applicata.

A.A. 2013-2014, 2012-2013, 2011-2012: Titolare del corso **Laboratorio di Informatica (5 CFU)** per il corso di laurea in Biotecnologie della Salute.

A.A. 2008-2009, 2007-2008, 2006-2007: Titolare del corso **Laboratorio Specialistico di Biofisica e Strumentazione Biomedica (mod. B: Biomedica) (4 CFU)** per la laurea Magistrale in Fisica

A.A. 2008-2009: Titolare del corso **Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio (10 CFU)** per la laurea triennale in Scienze Biologiche.

A.A. 2007-2008, 2006-2007, 2005-2006, 2004-2005: Titolare del corso **Metodi Informatici nei Beni Culturali e Acquisizione ed Elaborazione Dati (4 CFU)** per il corso di Scienze della Natura.

A.A. 2004-2005, 2003-2004: Corso di **Laboratorio di Informatica (16 ore)** per il corso di laurea in Biologia Generale ed Applicata.

A.A. 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004, 2004-2005 e 2005-2006: Assistenza didattica per Laboratorio di Fisica per il corso di laurea in Biologia Generale ed Applicata.

Marzo 1994. Ciclo di 8 lezioni su “**tecniche di microfabbricazione del silicio per la realizzazione di sensori**” tenute al corso di formazione “Addetto Micromeccanica di Precisione”.

Maggio 1994. Ciclo di 4 lezioni tenute al corso di “**Meccatronica**” (titolare corso Prof. P. Dario) al quarto anno di Ingegneria Meccanica dell’Università degli Studi di Pisa.

Tesi di laurea e dottorato:

- 1) **Luglio 2018:** Tesi di laurea triennale in Biologia Generale e applicata dal titolo “Studi di frammentazione per fasci in adroterapia”
- 2) **2015-2017:** Tutore tesi di dottorato in fisica ciclo XXIX: “ $v_{\mu} \rightarrow v_{\tau}$ oscillations with the OPERA experiment”
- 3) **A.A. 2000-2001:** Relatore di tesi in Scienze Biologiche: “Il microscopio a forza atomica nello studio della cromatina” (Seconda Università degli Studi di Napoli)

Attività gestionali:

Gennaio 2017- at present. Responsabile dal 2017 del gruppo di Napoli dell’esperimento FOOT; il progetto si propone lo studio della frammentazione del target e del bersaglio nell’ambito dell’adroterapia con l’utilizzo di protoni o ioni più pesanti (ioni ossigeno, carbonio, e elio).

Gennaio 2004-Dicembre 2006. Responsabile per la sezione INFN di Napoli del progetto, approvato dalla CSN5 INFN, PPC (Pixel Detector with Optical Parallel Read-out for micro Computed Tomography); il progetto propone lo sviluppo di sistema di imaging digitale basato su un rivelatore di Si (spessore 800 micron) di area totale $2.8 \times 2.8 \text{ cm}^2$, connesso con tecnica di bump-bonding a 4 chip Medipix2.

2004. Responsabile del progetto “Medipix2 and CdTe pixel detector for thermal neutron detection”; nell’ambito del programma europeo Access. Il progetto propone la caratterizzazione di rivelatori a pixel CdTe spesso 1 mm, connessi al chip Medipix2 con fasci di neutroni termici per applicazioni in radiografia industriale. Progetto finanziato da: Neutron Physics Laboratory di Rez near Prague (Czech Republic)

Settembre 1999 – Agosto 2000. Responsabile della installazione di un microscopio a forza atomica e della successiva messa a punto delle tecniche per la visualizzazione di cromatina e altre strutture biologiche presso il Dipartimento di Scienze della Vita, Seconda Università degli Studi di Napoli, sede di Caserta.

Dicembre 1993 – Marzo 1995. Responsabile della realizzazione dei prototipi di microvalvola e endoscopio attivo e della stesura dei relativi report per il progetto Brite Euram II SAMA (Shape memory alloy micro-Actuators for Medical Applications) contratto BRE2-0579 presso il laboratorio di Ingegneria “Mitech Lab” della Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna.

Maggio-Giugno 1993. Responsabile della stesura del progetto Brite Euram II SAMA (Shape memory alloy micro-Actuators for Medical Applications) BE-7596 per il laboratorio di Ingegneria “Mitech Lab” della Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna

Borse di studio e contratti di collaborazione pre-ruolo

1990-1996: Contratti di Collaborazione Coordinata e Continuativa stipulati dal Centro “E. Piaggio” dell’Università degli Studi di Pisa e dalla Scuola Superiore di Studi Universitari e di

Perfezionamento Sant'Anna (Pisa) per attività di sviluppo di sensori e attuatori (anche nell'ambito di progetti Europei Brite-Euram);

1992-1995: Dottorato di Ricerca (sede del Dottorato: Università degli Studi di Genova con sede consorziata Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna - Pisa);

1996-1998: Assegno di Ricerca post-doc conferito dalla Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna (Pisa) per la collaborazione ad attività di ricerca, sotto la responsabilità scientifica del prof. P. Dario;

1999-2000: Assegno di Ricerca post-doc conferito dalla Seconda Università degli Studi di Napoli per la collaborazione ad attività di ricerca per studio di cromatina con un microscopio a forza atomica.

Incarichi di associazione o di ricerca ad Enti di Ricerca Nazionali ed internazionali

- **Dal 2002:** incarico di ricerca scientifica presso la Sezione di Napoli dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).
- **Dal 04/2001 al 12/2006:** associazione al CERN, Ginevra, Svizzera per Progetto Medipix 1 e 2 (<http://medipix.web.cern.ch/medipix/pages/medipix2>)
- **Dal 09/2018:** associazione al CERN, Ginevra, Svizzera

Partecipazione a progetti nazionali e internazionali con indicazione del ruolo ricoperto

- Esperimento internazionale FOOT (Fragmentation of Target – finanziato dalla CSN3 INFN):
dal **2017** **Resp. Gruppo di Napoli ed estensore di progetto**
- Esperimento internazionale NEWS (CSN2 INFN): dal **2016** Partecipante
- Esperimento internazionale SHIP (CSN1 INFN): dal **2015** Partecipante
- Esperimento internazionale OPERA (CSN2 INFN): dal **2011** Partecipante
- Esperimento nazionale MU-RAY2 (CSN5 INFN): **2013** Partecipante
- Esperimento nazionale Mu-RAY (CSN5 INFN): **2011-2012** Partecipante
- Esperimento nazionale BCT (CSN5 INFN): **2009-2010**
Partecipante ed estensore di progetto
- Esperimento nazionale Breast-CT (CSN5 INFN): **2007-2008**
Partecipante ed estensore di progetto
- Esperimento nazionale Grid-PACS (CSN5 INFN); **2007** Partecipante
- Esperimento nazionale PPC (CSN5 INFN); **2004-2006**
Resp. Gruppo di Napoli ed estensore di progetto
- Progetto PRIN 2004 (Rivelatori ibridi a pixel Medipix2 di Si e CdTe per imaging con raggi X a conteggio di singolo fotone);
Partecipante
- Esperimento nazionale Mama (CSN5 INFN); **2002** Partecipante
- Esperimento nazionale INFN Fluxen (CSN5 INFN); **2002** Partecipante
- Progetto internazionale Brite Euram II - Project No: BE 75 96 SAMA Shape Memory Alloy Actuators for Medical Applications, **1993-1995**
Partecipante ed estensore di progetto

Attività Scientifica

La mia attività di ricerca scientifica si è svolta nell'ambito della Bio-Ingegneria, della Fisica Applicata alle Scienze Medico-Biologiche e della Fisica Fondamentale. I miei interessi scientifici si sono esplicitati essenzialmente nello studio di rivelatori di radiazione (rivelatori ibridi a semiconduttore, fotomoltiplicatori al silicio e rivelatori ad emulsioni nucleari).

La presentazione dell'attività svolta viene di seguito dettagliata raggruppandola per settori di interesse con articolazione temporale e indicazione delle relative pubblicazioni scientifiche.

Sensori e Attuatori

La mia attività di ricerca è iniziata con il dottorato di ricerca presso la Scuola Superiore S. Anna di Pisa con lo studio e l'analisi di attuatori non convenzionali come le leghe a memoria di forma (Shape Memory Alloy, SMA) per applicazioni biomedicali quali l'attuazione di protesi endovascolari e di strutture endoscopiche. Un contributo innovativo è stato quello di aver sfruttato un particolare effetto esibito dalle leghe SMA, detto "effetto a memoria di forma reversibile", che ha permesso di attuare la parte distale di un catetere semplicemente con iniezioni di fluido a temperatura opportuna. Mi sono occupata sia della progettazione, sia dell'esecuzione dei test in vitro. Inoltre, un prototipo di catetere attuato a SMA è stato sperimentato anche in vivo, mostrando una buona maneggevolezza e facilità d'uso [69].

La sperimentazione di attuatori a SMA mi ha portato anche allo studio e all'analisi delle, allora emergenti, tecnologie di microfabbricazione finalizzate allo sviluppo di microsistemi per applicazioni biomedicali e robotiche [70,71]. In particolare, ho integrato la tecnica dello sputtering a radio frequenza con le tecniche di attacco chimico, tipiche della meccatronica. La realizzazione di una microvalvola di silicio attuata con un film sottile ($sp=7 \mu\text{m}$) di Ni-Ti, tipica lega a memoria di forma, ha rappresentato un obiettivo condiviso particolarmente innovativo ed è stato descritto nella tesi di dottorato.

L'attività di ricerca sui metalli a memoria di forma ha portato anche alla formulazione di una proposta Brite Euram II # 7596 SAMA (Shape memory alloy micro Actuator for Medical Applications), alla cui stesura ho partecipato direttamente: il progetto è stato finanziato dalla Comunità Europea, a partire dal dicembre 1993. Il progetto SAMA/Brite-Euram era finalizzato allo sviluppo di microattuatori di metallo a memoria di forma per applicazioni biomedicali quali la realizzazione di un sistema per rilascio controllato di farmaci e di un endoscopio per interventi chirurgici minimamente invasivi.

Il mio contributo si è esplicato nella progettazione e realizzazione di alcuni test preliminari di un prototipo di endoscopio attuato con tre molle miniaturizzate di SMA e dotato di una fibra ottica per illuminazione.

Dal 1996 al 1998, sfruttando la precedente esperienza acquisita nella realizzazione e integrazione di microsistemi, mi sono dedicata allo sviluppo di microsistemi di analisi chimica per controllo "in situ" di fenomeni di inquinamento ambientale [68]. In particolare ho eseguito caratterizzazioni di un sistema microspettrofotometrico, realizzato con la tecnologia LIGA (litografia a raggi X combinata con un processo di elettroformatura) dalla ditta MICROPARTS GmbH (Dortmund, Germania) e integrato in un minilaboratorio di analisi per la determinazione della presenza di inquinanti (ioni Cd^{2+}) in soluzioni acquose. I risultati ottenuti fanno parte di report tecnici presentati all'ENEL, ente finanziatore di questa particolare applicazione.

- Autoradiografia

Nel periodo 1999-2010, prima nell'ambito di un assegno di ricerca post-doc e poi come ricercatore presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli Federico II, mi sono occupata di tematiche quali lo studio e la caratterizzazione di rivelatori di radiazione ionizzante a semiconduttore che accoppiati a sistemi elettronici VLSI possono essere impiegati nello studio della dinamica di fenomeni biologici con tecniche autoradiografiche e in diagnostica medica (in medicina nucleare per sistemi scintigrafici e sistemi SPECT - Single Photon Emission Computed Tomography e per sistemi CT - Computed Tomography).

Il mio contributo specifico nell'ambito dell'autoradiografia digitale (ricostruzione della mappa della distribuzione dei traccianti gamma o beta emittenti usati per marcare fettine sottili di tessuti, cellule o frammenti di DNA) si è concretizzato nella messa a punto e calibrazione di un sistema autoradiografico, denominato BETAview (rivelatore a pixel di Si –spessore 300 micron- o GaAs -spessore 200 micron- connesso a chip di lettura della famiglia Medipix [60,61,64,65,66,67]) con sorgenti radioattive di interesse biologico. Le misure, eseguite su diversi assemblaggi rivelatore/elettronica, si sono focalizzate nei seguenti punti: - ricerca delle condizioni ottimali di alimentazione e polarizzazione del rivelatore; - misure di rumore di fondo (dell'ordine di 10^{-3} cps/mm²); - misure di linearità per ³H, ¹⁴C, ³⁵S e ³²P; - misure di efficienza di rivelazione (10% per ¹⁴C e ³⁵S, e 85% per ³²P); misure di attività minima rivelabile (0.012 Bq per ¹⁴C e 0,32 Bq per ³H); - discriminazione tra due radioisotopi con differente energia di emissione (ad es.: ³⁵S e ³²P). [50,53,55,57,58,60,61]. Ho partecipato alla progettazione ed esecuzione di tutte queste misure, alcune delle quali presentate nella pubblicazione [57] nella cui stesura ho avuto un ruolo fortemente attivo.

Un contributo altamente innovativo è stato l'aver mostrato la realistica capacità di effettuare studi autoradiografici dinamici; in particolare ho partecipato alla pianificazione ed esecuzione di test che hanno permesso di seguire, con successo, in tempo reale la cinetica di assorbimento di amminoacidi radiomarcanti e la loro sintesi all'interno di strutture biologiche, quali uova di *Octopus Vulgaris* [67,60].

I chip della famiglia Medipix sono stati testati anche con rivelatori a CdTe: mi sono occupata di eseguire i test sperimentali al fine di ottimizzare l'acquisizione di immagini con raggi X. I risultati sono presentati nella pubblicazione [54] di cui ho curato la stesura del paragrafo “*Imaging Tests: X-Ray Tube*”.

Come responsabile del progetto “Medipix2 and CdTe pixel detector for thermal neutron detection” nell'ambito del programma europeo Access, ho partecipato alla caratterizzazione di rivelatori a pixel CdTe spesso 1 mm, connessi al chip Medipix2 con fasci di neutroni termici per applicazioni radiografiche presso il Neutron Physics Laboratory di Rez near Prague (Czech Republic); i risultati di questa sessione di misure sono presentati nella pubblicazione [48].

Nel periodo 2006-2010 in collaborazione con Medicina Nucleare del Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori - Fondazione G. Pascale di Napoli - mi sono occupata di autoradiografia positronica (tracciante ¹⁸F); il sistema autoradiografico, basato su un rivelatore a pixel di Si (spessore 300 µm, matrice 256×256 pixel, passo 55 µm) connesso al chip di read-out Medipix 2 consente di ottenere immagini con una risoluzione spaziale dell'ordine di 200 µm, un range dinamico lineare fino a 5 decadi e una sensitività per la rivelazione dei β⁺ di 0.38 cps/Bq [39]. Come mostrato nella pubblicazione [39], i valori della risoluzione spaziale e del range dinamico sono risultati competitivi nel confronto con altri sistemi autoradiografici, anche di tipo commerciale. Il mio contributo nella pubblicazione [39] si è concretizzato nella progettazione e esecuzione delle misure e nella stesura dell'articolo.

- *Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)*

Nell'ambito delle applicazioni di medicina nucleare del sistema di imaging basato sul chip Medipix2 e su rivelatori a pixel CdTe (spessore 1 mm), ho contribuito, non solo, come già menzionato alla caratterizzazione stessa del rivelatore [48,54] ma anche alla sua integrazione in un dispositivo SPECT utilizzato per la localizzazione *in vivo* di traccianti gamma (Tc-99m, E=140 keV, e I-125, E= 28-35 keV) in piccoli animali. Il dispositivo, da me testato, è stato predisposto anche per rivelazione di traccianti fluorescenti, al fine di

realizzare un sistema di imaging multimodale (rivelazione contemporanea di radioattivo e fluorescente) da applicare nell'ambito dello *small animal imaging*, tecnica di indagine di crescente interesse scientifico per lo sviluppo di nuovi farmaci e messa a punto di terapie molecolari per la cura dei tumori [37,40,42,45,46,47,49,51,59].

Il sistema SPECT proposto è stato dotato di un sistema di collimazione basato su "maschere ad apertura codificata" che utilizzate, per la prima volta, con rivelatori ibridi a pixel hanno consentito la registrazione, *in vivo*, dell'immagine scintigrafica (planare) di una tiroide di topo con una risoluzione spaziale di circa 100 micron [51]. Immagini tomografiche sono state ottenute con collimatori convenzionali e hanno consentito di ottenere una risoluzione spaziale dell'ordine del millimetro. Queste misure, di cui ho seguito la progettazione, l'esecuzione e l'analisi dati, sono riassunte nella pubblicazione [D9(46)] di cui sono corresponding author.

Ho eseguito test per caratterizzare dei rivelatori a pixel in Si e CdTe, connessi al chip Medipix2 e Medipix1, al fine di realizzare sonde imaging per chirurgia radio-guidata [43,56,62,63].

- *Computed Tomography (CT) mammografica*

Nel periodo 2004-2010, prima nell'ambito di un progetto PRIN (Nuove tecnologie di Imaging per Tumori della Mammella) e poi nell'ambito di due progetti INFN (Breast-CT e BCT) (a partire dal 2006), ho affrontato le problematiche della tecnologia CT applicata a studi mammografici. Mi sono dedicata allo studio e alla realizzazione di un sistema CT mammografico in grado di superare le limitazioni della mammografia convenzionale nella rivelazione di tumori di piccole dimensioni: ho contribuito alla realizzazione di una CT compatta ad alta efficienza di rivelazione (basata su un rivelatore CMOS flat panel) che si adatta all'anatomia della mammella della paziente, in modo da ottenere un'elevata risoluzione spaziale. Ho eseguito studi di beam hardening, di risoluzione spaziale, di dose e di rivelazione delle micro calcificazioni su fantocci mammografici, opportunamente progettati, al fine definire un set up tomografico ottimale [36,38,41,44,52].

Mi sono occupata anche delle problematiche dello sviluppo di un sistema di tomografia computerizzata per la mammella basato sull'utilizzo di luce di sincrotrone. Ho partecipato a due sessioni sperimentali (2008 e 2009) presso il centro di ricerca ELETTRA di Trieste utilizzando la beamline SYRMEP con energia da 20 a 34 keV. Il set up tomografico assemblato ha consentito di ottenere imaging di fantocci mammografici con dettagli, già analizzati con il sistema BREAST CT basato su raggi X convenzionali, e di valutare la dose impartita con rivelatore TLD. L'analisi dei risultati delle misure effettuate sono riportati in relazioni interne.

- *Radiografia muonica*

L'interesse verso le differenti tecniche di rivelazione della radiazione ionizzante e, conseguentemente, verso vari tipi di rivelatori, mi ha avvicinato allo studio dei rivelatori a scintillazione accoppiati a fotomoltiplicatori al silicio per la radiografia muonica. Nel periodo 2011-2012 ho collaborato nell'ambito dell'esperimento MU-RAY (finanziato dalla CSN V dell'INFN) alla realizzazione di un rivelatore per la radiografia muonica dei vulcani. Tale dispositivo, basato sulla rivelazione di muoni cosmici, consente di registrare variazioni di densità all'interno dei coni di vulcani fino ad alcune centinaia di metri di profondità rispetto al livello del cratere. La risoluzione spaziale ottenibile è dell'ordine di 10 metri, valore di circa un ordine di grandezza migliore rispetto a quello ottenuto con tecniche geofisiche convenzionali. Tali misure consentono di valutare variazioni della densità di lava all'interno dei condotti o alterazioni dovute a variazioni della pressione esercitata sul suolo terrestre. Nella progettazione di un telescopio muonico sono state

privilegiate alcune caratteristiche quali: bassi consumi in termini di potenza (questi oggetti devono funzionare in situazioni generalmente poco accessibili), alta risoluzione angolare e temporale, grande area sensibile e modularità. Il rivelatore ha un'area sensibile di $2 \times 2 \text{ m}^2$ ed è formato da due piani X-Y di elementi di scintillatore plastico a sezione triangolare. Al centro della sezione triangolare di ogni elemento scintillatore è posta una fibra ottica accoppiata ad un fotorivelatore al silicio (SiPM, Silicon PhotoMultiplier). L'elettronica di lettura è costituita da chip SPIROC.

La mia attività nell'ambito dell'esperimento MURAY si è concretizzata nell'assemblaggio meccanico del rivelatore, utilizzato per presa dati, e nella caratterizzazione dei SiPM: studio delle curve I-V e della loro dipendenza dalla temperatura in funzione della tensione di alimentazione. I risultati ottenuti mostrano la struttura del vulcano e confermano la validità dello strumento di indagine proposto [29,32,35].

- *Emulsioni nucleari: dalla fisica delle particelle alle applicazioni medicali*

Dal 2011, la mia attività di ricerca si è concentrata nell'ambito dei rivelatori ad emulsione nucleare. La risoluzione spaziale inferiore al micron e l'impressionante sviluppo di microscopia ottica automatizzata degli ultimi decenni rendono le emulsioni nucleari rivelatori ottimali per alcune applicazioni della fisica delle particelle ed in campo medico.

Nel 2011 ho iniziato a collaborare con il gruppo di Napoli che lavorava nell'ambito dell'esperimento OPERA (*Oscillation Project with Emulsion tRacking Apparatus*), una collaborazione internazionale con circa 160 ricercatori provenienti da 11 Nazioni. L'esperimento ha fornito la prova conclusiva dell'oscillazione dei neutrini muonici in neutrini τ , mediante l'osservazione dell'apparizione di neutrini τ in un fascio puro di neutrini muonici. Il fascio di neutrini muonici, prodotto al CERN, dopo un percorso di circa 730 km, è stato rivelato dall'apparato OPERA, allestito presso i Laboratori Nazionali dell'INFN del Gran Sasso. Il rivelatore OPERA era costituito da due moduli identici ognuno dotato di una regione bersaglio e di uno spettrometro magnetico per identificare i muoni e misurarne la carica e la quantità di moto. Il bersaglio, con struttura modulare, era costituito da film di emulsioni nucleari (spessore $300 \mu\text{m}$) alternati con lastre di piombo (spessore 1 mm) assemblati secondo la tecnica dell'*Emulsion Cloud Chamber (ECC)*. L'utilizzo del piombo consente di massimizzare la massa del bersaglio nel volume strumentato, così come richiesto dalla bassa sezione d'urto del neutrino.

Nella configurazione ECC, i film di emulsioni nucleari vengono utilizzati come sistema tracciante di risoluzione micrometrica con cui si ricostruiscono le traiettorie delle particelle e di lì il vertice di produzione e di decadimento del leptone τ che, all'energia dell'esperimento, percorre diverse centinaia di micron. La rivelazione dei due vertici è la caratteristica topologica distintiva delle interazioni dei neutrini τ . All'analisi topologica segue quella cinematica che contribuisce a ridurre ulteriormente i processi di fondo.

Il mio coinvolgimento nell'esperimento OPERA ha riguardato l'attività di scansione e di analisi delle emulsioni presso il laboratorio di microscopia automatica di Napoli, nel quale sono presenti 6 microscopi dedicati alla scansione delle emulsioni. Nel periodo in cui ho lavorato all'esperimento OPERA nel laboratorio emulsioni di Napoli abbiamo localizzato circa 1000 interazioni di neutrino e il mio contributo personale è stato di circa il 30% [6,7,9,10,14,19,20,22,24,25,26,27, 28,30,31,33,34].

In questo periodo ho anche contribuito all'analisi di due dei cinque candidati ν_τ osservati nei diversi laboratori della Collaborazione effettuando le misure in emulsione delle tracce provenienti dal vertice di interazione primario e dal vertice di decadimento [31,33].

I dati raccolti nel laboratorio di Napoli costituiscono circa il 15% dei dati dell'esperimento. Grazie a questo significativo contributo nel 2015, l'esperimento OPERA ha annunciato l'evidenza dell'apparizione $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$. I cinque eventi trovati ed il fondo, estremamente basso

di circa 0.2 eventi, hanno consentito l'osservazione dell'oscillazione $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ con una significanza di 5.1σ [20]. Il risultato è stato menzionato nella sezione "Scientific Background" dal comitato del premio Nobel 2015 conferito al prof. Kajita per le oscillazioni di neutrino.

Nella pubblicazione [20] il mio contributo personale è consistito nella localizzazione di interazioni di neutrino (circa 300) e nell'analisi di due dei cinque candidati ν_τ osservati.

Un'ulteriore analisi dei dati OPERA ha consentito di individuare, tra tutti i dati acquisiti, altri candidati di leptone τ per un totale di 10 eventi. Questo ha consentito nel 2018 di affermare che l'osservazione dell'oscillazione $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ è stata fatta con una significanza di 6.1σ [6].

La grande mole di attività di scansione delle emulsioni necessaria per l'esperimento OPERA ha richiesto un continuo potenziamento delle caratteristiche dei sistemi di microscopi a scansione automatica [13,16,23]. I primi microscopi erano stati disegnati per riconoscere tracce con una accettazione angolare inferiore a 30° (calcolata rispetto a un asse ortogonale alla superficie delle emulsioni) a una velocità scansione di circa $20 \text{ cm}^2/\text{h}$. L'implementazione di nuove architetture software e la sostituzione di componenti hardware ha consentito di portare l'accettazione angolare fino a oltre 70° e di aumentare la velocità di scansione a circa $190 \text{ cm}^2/\text{h}$. Il mio specifico contributo è stato quello di effettuare le misure per verificare l'efficienza della tecnica ed è confluito nelle pubblicazioni [13,16,23].

Il gruppo di Napoli ha fondato la Collaborazione SHiP (Search for Hidden Particles) nel 2014 con l'obiettivo di ricercare nuove particelle al di là del Modello Standard delle interazioni fondamentali e di studiare la fisica del neutrino τ [P2]. In particolare, il gruppo di Napoli ha proposto il rivelatore di neutrini dell'esperimento. Tale rivelatore, basato sulla tecnica delle ECC in campo magnetico, consentirà per la prima volta di studiare con alta statistica la sezione d'urto di neutrini e anti-neutrini τ , integrando alcune decine di migliaia di queste interazioni in 5 anni di presa dati [2,3,15].

Nel 2018, circa 20 ECC sono state esposte a un fascio di protoni da 400 GeV per effettuare la misura della sezione d'urto differenziale della produzione associata di quark charm in interazione di protoni e misurare per la prima volta l'effetto della cascata adronica nella produzione degli adroni con contenuto di quark charm [P1]. Sto contribuendo alla scansione di tali film di emulsioni nel laboratorio di Napoli.

Le emulsioni nucleari possono essere utilizzate sia come bersaglio sia come rivelatore tracciante. Questa caratteristica, unitamente alla possibilità di raggiungere risoluzioni nanometriche con cristalli di AgBr opportunamente dimensionati, le rende rivelatori molto interessanti anche per la ricerca della materia oscura attraverso la sua interazione elastica con nuclei bersaglio (WIMP-nucleone). Il progetto NEWS propone di utilizzare le emulsioni nucleari per la misura di tracce nanometriche (dell'ordine di 100 nm) prodotte da un rinculo nucleare indotto da materia oscura sotto forma di WIMP [P3,18]. Per tale scopo sono state sviluppate emulsioni nucleari di nuova generazione: Nano Imaging Tracker (NIT), caratterizzate da grani dalla dimensione di poche decine di nanometri (un ordine di grandezza inferiore rispetto alle emulsioni tradizionali) unitamente a microscopi automatici capaci di accuratezze mai ottenute prima, frutto dell'utilizzo del fenomeno della risonanza plasmonica e di un sistema brevettato dal gruppo di Napoli. Il rivelatore è concepito come un blocco di emulsioni NIT circondate da uno schermo per ridurre i fondi esterni, disposte su un telescopio equatoriale che permetta di compensare la rotazione della Terra e mantenere un puntamento costante verso la Costellazione del Cigno. Sono stati compiuti studi di sensibilità attesa per il rivelatore NEWS [11,17] e, attualmente, è in fase

di realizzazione una prima misura, ai laboratori Nazionali del Gran Sasso, con un campione di NIT da 10 g. Il mio contributo è consistito nell'attività di sviluppo chimico delle emulsioni presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

- *Esperimenti FIRST e FOOT: emulsioni nucleari per applicazioni di fisica medica*

L'esperienza acquisita nel settore delle emulsioni nucleari e del riconoscimento delle particelle mediante tracciamento, mi ha condotto all'applicazione di questa tecnica all'adroterapia oncologica dove adroni (protoni e ioni pesanti) vengono impiegati per la terapia di tumori profondi. L'adroterapia sfrutta la caratteristica curva di deposito di energia di particelle pesanti: l'energia persa nella materia, e pertanto la dose impartita, aumenta all'aumentare dello spessore di tessuto attraversato fino al picco di Bragg, posizionato alla fine del tragitto del fascio di radiazione. L'utilizzo degli adroni pertanto risulta più vantaggioso, rispetto ai fasci di raggi X e gamma tradizionalmente utilizzati in radioterapia, sia per la maggiore efficacia del trattamento (protoni e ioni pesanti perdono più energia per unità di lunghezza e in modo più localizzato) sia per il minor danno causato ai tessuti sani circostanti.

Attualmente, un fattore che limita l'utilizzo degli ioni carbonio, o altri ioni come elio e ossigeno, nella pratica clinica è la scarsa conoscenza della sezione d'urto dei frammenti prodotti nei tessuti. La conoscenza di questi dati è essenziale nell'elaborazione dei piani di trattamento, realizzati con tecniche Monte Carlo e validati da misure sperimentali. Attualmente, in letteratura mancano studi di frammentazione di ioni pesanti, soprattutto a grande angolo di emissione.

Il progetto FIRST (*Fragmentation of Ions Relevant for Space and Therapy*), al quale ho partecipato insieme al gruppo delle emulsioni di Napoli, è stato dedicato alla caratterizzazione della frammentazione di un fascio di ioni carbonio incidente su un bersaglio in carbonio. Le emulsioni nucleari, assemblate secondo la struttura di ECC, sono state esposte a un fascio di ioni carbonio (400 MeV/n) presso l'Istituto GSI (Darmstadt) disposte in modo da intercettare frammenti a grande angolo (oltre i 30°) e studiarne la quantità di moto attraverso la misura del range.

Le emulsioni, fornendo una risoluzione spaziale del micron, ci hanno consentito di misurare la traiettoria dei frammenti di interazione con una incertezza dell'ordine del millesimo di radiante e di identificare i prodotti della frammentazione. Ho partecipato alla progettazione delle misure effettuate nel 2011 e alla successiva scansione delle emulsioni e analisi dei dati. I risultati ottenuti in questo studio sono oggetto di due pubblicazioni [12,21] e forniscono, per la prima volta, la misura della distribuzione energetica e angolare dei frammenti prodotti a grande angolo (da 31° a 88°, angoli misurati rispetto alla direzione del fascio primario). Ho curato la stesura di entrambe le pubblicazioni [12,21] e sono stata corresponding author della pubblicazione [12].

Grazie ai risultati conseguiti con le emulsioni nell'esperimento FIRST, la tecnica è risultata particolarmente promettente e il gruppo di Napoli ne ha proposto il suo utilizzo anche nell'ambito dell'esperimento FOOT (FragmentatiOn Of Target), che si propone la misura della frammentazione nucleare del bersaglio nella terapia con protoni (100-250 MeV) e la misura della frammentazione nucleare del bersaglio e del proiettile nel caso di ioni incidenti più pesanti, quali ioni elio, carbonio e ossigeno (energie fino a 400 MeV). Nell'ambito dell'esperimento FOOT sono previste prese dati ad energie fino a 700 MeV perché gli studi di frammentazione sono di notevole interesse anche per missioni di astronauti nello spazio [P4,1,4,5,8,C1,C2,C3,C4].

I frammenti prodotti dalle interazioni di un fascio di protoni hanno un range di qualche micron pertanto FOOT si propone di studiarla in configurazione di cinematica inversa. Tale approccio si realizza facendo interagire fasci di ioni (come Carbonio e Ossigeno,

elementi costituenti il tessuto umano) con target di idrogeno. La complessità di realizzare un target di idrogeno puro si può superare utilizzando due diversi target, uno in grafite e l'altro in C₂H₄ (polietilene); la sezione d'urto dell'interazione su idrogeno si otterrà come combinazione lineare tra le sezioni d'urto ottenute per i due materiali. I risultati verranno utilizzati per l'ottimizzazione dei piani di trattamento terapeutici. L'apparato sperimentale, di dimensioni contenute (max 2 m³) fornirà la misura dello spettro di energia dei frammenti, la loro massa e carica. In particolare sarà costituito da uno spettrometro elettronico e uno ad emulsioni nucleari. Lo spettrometro elettronico è dedicato all'identificazione dei frammenti ad alto Z. Lo spettrometro ad emulsioni, in modo complementare, permetterà la misura della produzione di frammenti a basso Z (protoni, He e Li) emessi a grande angolo (70°). Si misurerà la carica dei frammenti attraverso la ionizzazione e la loro energia valutando il range. La misura combinata dello Scattering Coulombiano multiplo consentirà il riconoscimento isotopico.

La mia attività di ricerca nell'ambito di questo esperimento si è esplicata nella progettazione del rivelatore ad emulsioni, nei test per ottimizzare la risposta delle emulsioni alla ionizzazione (LNS, Catania, luglio 2017; Centro di Proton Terapia di Trento, dicembre 2017), nella presa dati (primo run dell'esperimento FOOT al GSI con ossigeni da 200 e 400 MeV aprile 2019), nell'acquisizione e nell'analisi dati (attualmente in corso). Ho partecipato alla stesura del Conceptual Design Report dell'esperimento FOOT [P4], presentato alla CSN3 INFN nel luglio 2017 per l'approvazione definitiva dell'esperimento. Nella pubblicazione presentata come [1] il mio contributo è consistito nella progettazione delle misure eseguite con fasci di protoni, deuteroni, ioni elio e carbonio con energia 80 MeV/n, nell'esecuzione dei trattamenti termici, nello sviluppo chimico delle emulsioni, nell'analisi dati e infine nella stesura dell'articolo. La collaborazione FOOT mi ha chiesto di essere primo autore.

Nelle misure effettuate a Catania, sono state eseguiti test anche su rivelatori facenti parte dello spettrometro elettronico di FOOT: i risultati sono oggetto della pubblicazione [5]. Sono stata selezionata dalla collaborazione FOOT per presentare i risultati a due conferenze internazionali [R1,R2] e una delle presentazioni è stata scelta per pubblicazione su rivista [4]. Della pubblicazione [4] sono corresponding author.

Proposal di esperimenti

- P1. SHiP Collaboration (A. Akmete et al.), *Measurement of associated charm production induced by 400 GeV/c protons*, CERN-SPSC-2017-033, SPSC-EOI-017
- P2. SHiP Collaboration (M. Anelli et al.) *A facility to Search for Hidden Particles (SHiP) at CERN SPS*, CERN-SPSC-2015-016, SPSC-P-350, arXiv:1504.04956 [physics.ins-det]
- P3. NEWS Collaboration (A. Alexandrov et al.), *NEWS: Nuclear Emulsions for WIMP Search*, LNS-LOI 48/15, arXiv:1504.04855[hep-ph]
- P4. FOOT Collaboration (A. Alexandrov et al.), *FOOT Conceptual Design Report*, (Accessed 1 November 2018), <https://pandora.infn.it/public/912bb8>

Articoli in Rivista con referee

1. M.C. Montesi et al., *Ion charge separation with new generation of nuclear emulsion films*, (2019) Open Physics, 17:233–240. doi: 10.1515/phys-2019-0024
2. C. Ahdida et al. (SHiP Collaboration), *Sensitivity of the Ship experiment to Heavy Neutral Leptons* Journal of High Energy Physics (2019), Issue 4, 1 April 2019, Article number 77, ISSN 11266708, doi: 10.1007/JHEP04(2019)077
3. C. Ahdida et al. (SHiP Collaboration), *The experimental facility for the Search for Hidden Particles at the CERN SPS JINST*, (2019) vol. 14, p. P03025, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/14/03/P03025
4. A. Alexandrov et al., *The FOOT Experiment: Fragmentation Measurements in Particle Therapy, Radiation&Applications*, (2019), vol. 3, Issue 3, pp. 190–196, ISSN: 2466-4294 (online) doi: 10.21175/RadJ.2018.03.032

5. M. Marocchi et al., *Development and characterization of a ΔE -TOF detector prototype for the FOOT experiment* NIMA, (2019) Vol. 916, 1 February 2019, Pages 116-124, ISSN: 01689002, doi: 10.1016/j.nima.2018.09.086
6. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Final Results of the OPERA Experiment on $\nu\tau$ Appearance in the CNGS Neutrino Beam* Phys. Rev. Lett. 120 (2018), 211801, ISSN 11266708, doi: 10.1007/JHEP06(2018)151
7. OPERA Collaboration (A. Paoloni et al.), *Results from the OPERA Experiment in the CNGS beam* Universe (2018), Issue 12, vol. 4, December 2018, Article Number 143, ISSN 22181997, doi: 10.3390/universe4120143
8. S.M. Valle et al. (FOOT Collaboration), *The FOOT (FragmentatiOn Of Target) experiment* NUOVO CIMENTO C-COLLOQUIA AND COMMUNICATIONS IN PHYSICS (2018), Vol. 41, Issue 5, Article number 169, doi: 10.1393/ncc/i2018-18169-5
9. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Final results of the search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ oscillations with the OPERA detector in the CNGS beam* Journal of High Energy Physics (2018), Issue 6, 1 June 2018, Article number 151, ISSN 11266708, doi: 10.1007/JHEP06(2018)151
10. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Study of charged hadron multiplicities in charged-current neutrino-lead interactions in the OPERA detector* The European Journal of Physics C (2018) Volume 78, Issue 1, 1 January 2018, Article number 62, ISSN 14346044, doi: 10.1140/epjc/s10052-017-5509-y
11. N. Agafonova et al., *Discovery potential for directional Dark Matter detection with nuclear emulsions: NEWSdm Collaboration* The European Journal of Physics C (2018) Volume 78, Issue 7, 1 July 2018, Article number 578, ISSN 14346044, doi: 10.1140/epjc/s10052-018-6060-1
12. Alexandrov A., De Lellis G., Di Crescenzo A., Lauria A., Montesi M.C., Pastore A., Patera V., Sarti A., Tioukov V., *Measurements of ^{12}C ions beam fragmentation at large angle with an Emulsion Cloud Chamber* JINST, (2017) vol. 12, p. P08013, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/12/08/P08013
13. A. Alexandrov, A. Buonaura, L. Consiglio, N. D'Ambrosio, G. De Lellis, A. Di Crescenzo, G. Galati, V. Gentile, A. Lauria, M.C. Montesi, V. Tioukov, M. Vladymyrov, E. Voevodina, *The Continuous Motion Technique for a New Generation of Scanning Systems*, SCIENTIFIC REPORTS, (2017) vol. 7, ISSN: 2045-2322, doi: 10.1038/s41598-017-07869-3
14. G. Galati et al., *More results from the OPERA experiment*, Nuovo Cimento della Fisica Italiana C, (2017) Volume 40, Issue 5, September-October 2017, Article number 160, ISSN 20374909, doi: 10.1393/ncc/i2017-17160-0
15. A. Akmete et al., *The active muon shield in the SHiP experiment*, JINST, (2017) vol. 12, Issue 5, 17 May 2017, Article number P05011, ISSN 17480221, doi: 10.1088/1748-0221/12/05/P05011
16. A. Aleksandrov, A. Buonaura, L. Consiglio, N. D'Ambrosio, G. De Lellis, A. Di Crescenzo, G. Galati, A. Lauria, M. C. Montesi, V. Tioukov, M. Vladymyrov, *A new generation scanning system for high-speed analysis of nuclear emulsions* JINST (2016) 11 P06002, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/11/06/P06002
17. A. Aleksandrov, T. Asada, A. Buonaura, L. Consiglio, N. D'Ambrosio, G. De Lellis, A. Di Crescenzo, N. Di Marco, M. L. Di Vacri, S. Furuy, G. Galati, V. Gentile, T. Katsuragawa, M. Laubenstein, A. Lauria, P. F. Loverre, S. Machii, P. Monacelli, M. C. Montesi, T. Naka, F. Pupilli, G. Rosa, O. Sato, P. Strolin, V. Tioukov, A. Umamoto, M. Yoshimoto, *Intrinsic neutron background of nuclear emulsions for directional Dark Matter searches*. ASTROPARTICLE PHYSICS, (2016) vol. 80, p. 16-21, ISSN: 0927-6505, doi: 10.1016/j.astropartphys.2016.03.003
18. Battat J.B.R. et al, *Readout technologies for directional WIMP Dark Matter detection*. PHYSICS REPORTS, (2016) vol. 662, p. 1-46, ISSN: 0370-1573, doi: 10.1016/j.physrep.2016.10.001
19. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Determination of the muon charge sign with the dipolar spectrometers of the OPERA experiment* JINST (2016) vol. 11, Issue 7, 25 July 2016, Article number P07022, ISSN 17480221, doi: 10.1088/1748-0221/11/07/P07022
20. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Discovery of τ Neutrino appearance in the CNGS Neutrino Beam with the OPERA Experiment* Phys. Rev. Lett. 115 (2015) 121802, ISSN 00319007, doi: 10.1103/PhysRevLett.115.121802
21. A. Aleksandrov, L. Consiglio, G. De Lellis, A. Di Crescenzo, A. Lauria, M. C. Montesi, V. Patera, C. Sirignano, V. Tioukov, *Measurement of Large Angle Fragments Induced by 400 MeV/nucleon Carbon Ion Beams* Meas. Sci. Technol. 26 (2015) 094001, ISSN 09570233, doi: 10.1088/0957-0233/26/9/094001
22. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Limits on muon-neutrino to tau-neutrino oscillations induced by a sterile neutrino state obtained by OPERA at the CNGS beam* JHEP 1506 (2015) 069, ISSN 11266708, doi: 10.1007/JHEP06(2015)069
23. Alexandrov A., Buonaura A., Consiglio L., D'Ambrosio N., De Lellis G., Di Crescenzo A., Di Marco N., Galati G., Lauria A., Montesi M.C., Pupilli F., Shchedrina T., Tioukov V., Vladymyrov M., *A new fast*

- scanning system for the measurement of large angle tracks in nuclear emulsions* (2015) JOURNAL OF INSTRUMENTATION, vol. 10, p. P11006, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/10/11/P11006
24. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Improving the detection efficiency in nuclear emulsion trackers* NIM-A 776 (2015) 45, ISSN 01689002, doi: 10.1016/j.nima.2014.12.063
 25. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Observation of tau neutrino appearance in the CNGS beam with the OPERA experiment* Prog. Theor. Exp. Phys. 10 (2014) 101C01, ISSN 20503911, doi: 10.1093/ptep/ptu132
 26. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Evidence $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ appearance in the CNGS neutrino beam with the OPERA experiment* Phys. Rev. D89 (2014) 5, 051102, ISSN 15507998, doi: 10.1103/PhysRevD.89.051102
 27. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Measurement of TeV atmospheric muon charge ratio with the full OPERA data* Eur. Phys. J C74 (2014) 7, 2933, ISSN: 1434-6044, doi: 10.1140/epjc/s10052-014-2933-0.
 28. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Procedure for short-lived particle detection in the OPERA experiment and its application to charm decay* Eur. Phys. J. C74 (2014) 8, 2986, ISSN: 1434-6044, doi: 10.1140/epjc/s10052-014-2986-0
 29. F. Ambrosino et al., *The MU-RAY project: detector technology and first data from Mt. Vesuvius* Journal of Instrumentation (2014), Vol. 9, Issue 2, Article number C02029 2, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/9/02/C02029.
 30. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Erratum: New results on $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ appearance with the OPERA experiment in the CNGS beam (Journal of High Energy Physics)* JHEP (2014), vol. 2014, Issue 4, April 2014, Article number 014, ISSN 11266708, doi: 10.1007/JHEP04(2014)014
 31. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *New results on $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ appearance with the OPERA experiment in the CNGS beam*, JHEP (2013), vol. 2013, Issue 11, November 2013, ISSN: 11266708, doi: 10.1007/JHEP11(2013)036.
 32. F. Ambrosino et al., *The MU-RAY detector for muon radiography of volcanoes* NIM-A (2013) Vol. 732, pp. 423-426, ISSN: 01689002, doi: 10.1016/j.nima.2013.05.159
 33. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ oscillations with the OPERA experiment in the CNGS beam*, JHEP (2013) Vol. 2013, Issue 7, Article number 63214, ISSN: 11266708, doi: 10.1007/JHEP07(2013)004.
 34. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam using the 2012 dedicated data*, JHEP (2013) Volume 2013, Issue 1, Article number 153, ISSN: 11266708, doi: 10.1007/JHEP01(2013)153.
 35. A. Anastasio et al., *The MU-RAY experiment. An application of SiPM technology to the understanding of volcanic phenomena.* NIMA, (2013), vol. 718, pp. 134-137 ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2012.08.065
 36. P. Russo, A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, N. Villani *Dose Distribution in Cone-Beam Breast Computed Tomography: an Experimental Phantom Study* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2010), Vol. 57, Issue 1 PART 2, Article number 5410030, pp. 366-374, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2009.2036848
 37. G. Mettivier, M.C. Montesi, S.A. Curion, A. Lauria, M. Marotta, P. Russo *High Resolution ^{125}I pinhole SPECT imaging of the mouse thyroid with the MediSPECT small animal CdTe scanner* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2010) vol. 57, Issue 3 part 1, Article number 5485128, p. 1029-1037, ISSN: 0018-9499, , doi: 10.1109/TNS.2010.2042815
 38. P. Russo, A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi *X-ray Cone Beam Breast Computed Tomography: phantom studies* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2010) Vol. 57, Issue 1 PART 1, Article number 5410015, pp. 160-172, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2009.2034373
 39. P. Russo, A. Lauria, M. Marotta, G. Mettivier, M.C. Montesi, L. Aloj, S. Lastoria *^{18}F -FDG positron autoradiography with a particle counting silicon pixel detector.* PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY, (2008), vol. 53, Issue 21, pp. 6227-6243, ISSN: 0031-9155, doi: 10.1088/0031-9155/53/21/022
 40. R. Accorsi, L. Celentano, P. Laccetti, R. C. Lanza, M. Marotta, G. Mettivier, M. C. Montesi, G. Roberti, P. Russo, *High Resolution ^{125}I Small Animal Imaging with a coded aperture and a hybrid pixel detector* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2008), vol. 55, Issue 1, pp. 481-490, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2007.909846
 41. V. Rosso, N. Belcari, MG Bisogni, C. Carpentieri, A Del Guerra, P. Delogu, Me Fantacci, G. Mettivier, M. Montesi, D. Panetta, M. Quattrocchi, P. Russo, A Stefanini, *Preliminary study of the advantages of X-ray energy selection in CT imaging* NIMA, (2007), vol. 572, Issue 1, pp. 270-273, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2006.10.365

42. M. Autiero, L. Celentano, R. Cozzolino, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, M. Quarto, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, *Early detection of tumor masses by in vivo hematoporphyrin-mediated fluorescence imaging*. NIMA, vol. 571, p. 392-395, (2007) ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2006.10.117
43. A. Lauria, G. Mettievier, L. Aloj, S. Lastoria, M. Ausilio, P. Russo, M.C. Montesi, *Experimental study for an intraoperative probe for 18-F imaging with a silicon pixel detector*, NIMA, (2007), vol. 576, Issue 1, pp. 198-203, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2007.01.152
44. Bisogni MG, Del Guerra A, Lanconelli N, Lauria A, Mettievier G, Panetta D, Pani R, Quattrocchi, Randaccio P, Rosso V, P. Russo, Montesi M.C, *Experimental study of beam hardening artefacts in photon counting breast computed tomography* NINA, (2007), vol. 581, Issue 1-2, pp. 94-98, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2007.07.036
45. V. Fanti, R. Marzeddu, P. Randaccio, A. Aloisio, A. Del Guerra, N. Lanconelli, G. Mettievier, M. Montesi, R. Pani, P. Russo, *Optical link based read out system for medipix2 quad x-ray detector* NIMA, (2007), vol. 576, Issue 1, pp. 137-141, ISSN: 0168-9002 doi: 10.1016/j.nima.2007.01.141
46. R. Accorsi, M. Autiero, M. Celentano, M. Chmeissani, AS. Curion, P. Frallicciardi, P. Laccetti, RC. Lanza, A. Lauria, M. Maiorino, M. Marotta, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Riccio, P. Russo, G. Roberti, *MediSPECT: Single photon emission computed tomography system for small field of view small animal imaging based on a CdTe hybrid pixel detector* NIMA, (2007), vol. 571, Issue 1-2, pp. 44-47, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2006.10.025
47. R. Accorsi, A.S. Curion, P. Frallicciardi, RC. Lanza, A. Lauria, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Preliminary evaluation of the tomographic performance of the MediSPECT small animal imaging system*, NIMA, (2007), vol. 571, Issue 1-2, pp. 415-418, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2006.10.123
48. J. Jakubek, G. Mettievier, M. C. Montesi, S. Pospisil, P. Russo, *CdTe hybrid pixel detector for imaging with thermal neutrons* NIMA (2006), vol. 563, Issue 1, pp. 238-241, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2006.01.134
49. G. Mettievier, M.C. Montesi, A. Sebastiano, P. Russo, *High frame rate X-ray imaging with a 256x256 pixel single photon counting Medipix2 detector*. IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2006), vol. 53, Issue 3, Article number 1645082, pp. 1650-1655, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2006.874882
50. M.C. Montesi, P. Russo, G. Mettievier, *Digital Autoradiography With A Medipix2 Hybrid Silicon Pixel Detector*. IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2005), vol. 52, Issue1, pp. 46-50, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2004.843122
51. Autiero M., Celentano L., Cozzolino R., Laccetti P., Marotta M., Mettievier G., Montesi M. C., Riccio P., Roberti G., Russo P., *Experimental Study On In Vivo Optical And Radionuclide Imaging In Small Animals* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2005), vol. 52, Issue 1, pp. 205-209, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2004.843095
52. Bisogni M. G., Delogu P., Fantacci M. E., Mettievier G., Montesi M. C., Novelli M., Quattrocchi M., Rosso V., Russo P., Stefanini A., *A Medipix2-based imaging system for digital mammography with silicon pixel detectors*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2004), vol. 51, Issue 6, pp. 3081-3085, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2004.839079
53. Mettievier G., Montesi M, P. Russo, *A digital autoradiography system based on the Medipix2 chip: images of 3H and 14C microscales*, NIMA, (2004), vol. 518, Issue 1-2, pp. 404-405, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2003.11.037
54. Chmeissani M., Frojdh C., Gal O., Llopart X., Ludwig J., Maiorino M., Manach E., Mettievier G., Montesi M. C., Ponchut C., P. Russo, Tlustos L., Zwerger A., *First Experimental Tests With A Cdte Photon Counting Pixel Detector Hybridized With A Medipix2 Readout Chip*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2004), vol. 51, Issue 5, pp. 2379-2385, (2004) ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2004.832324
55. G.Mettievier, M.C. Montesi, Russo P., *Tritium digital autoradiography with a Medipix2 hybrid silicon pixel detector*, NIMA, (2004), vol. 516, Issue 2-3, pp. 554-563, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/j.nima.2003.09.027
56. G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Design of a compact gamma camera with semiconductor hybrid pixel detectors: imaging tests with a pinhole collimator*, NIMA, (2003), vol. 509, Issue 2-3. pp. 321-327, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/S0168-9002(03)01644-9
57. G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Russo, *First images of a digital autoradiography system based on a Medipix2 hybrid silicon pixel detector*, PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY, (2003), vol. 48, Issue 12, pp. N173-N181, ISSN: 0031-9155, doi: 10.1088/0031-9155/48/12/403
58. M. Conti, M. Maiorino, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Preliminary Test of Medisoft4. A Control Software for the Medipix2 Readout Chip* IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2003), vol. 50, Issue 4, pp. 869-877, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2003.815123

59. L. Celentano, P. Laccetti, R. Liuzzi, G. Mettivier, M.C. Montesi, M. Autiero, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, M. Salvatore, *Preliminary Tests of a Prototype System for Optical and Radionuclide Imaging in Small Animals*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2003), vol. 50, Issue 5, pp. 1693-1701, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2003.817408
60. E Bertolucci, M Conti, G Mettivier, M.C Montesi, P Russo, *BETAvieW: a digital β -imaging system for dynamic studies of biological phenomena*, NIMA, (2002), vol. 478, Issue 1-2, pp. 109-113, ISSN: 0168-9002, ISSN: 01689002, doi: 10.1016/S0168-9002(01)01724-7
61. E. Bertolucci, M. Conti, A. DiCosmo, M. Maiorino, G. Mettivier, M.C. Montesi, G. Paoella, T. Pecorella, P. Russo, R. Scognamiglio, *Real time beta-imaging with silicon hybrid pixel detectors: Kinetic measurements with C-14 amino acids and P-32 Nucleotides*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2002), vol. 49, Issue 5, pp. 2213-2217, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2002.803811
62. E. Bertolucci, T. Boerkamp, M. Maiorino, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo *Portable system for imaging of α , β and X-ray sources with silicon pixel detectors and Medipix1 readout*. IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2002), vol. 49, Issue 4, pp. 1845-1850, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/TNS.2002.801661
63. E. Bertolucci, M. Maiorino, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *Preliminary test of an imaging probe for nuclear medicine using hybrid pixel detectors*, NIMA, (2002), vol. 487, Issue 1-2, pp. 193-201, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/S0168-9002(02)00965-8
64. M.C. Montesi, *BETAvieW autoradiography system: laboratory tests and biological experiments*, NIMA, (2001), vol. 461, Issue 1-3, pp. 425-427, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/S0168-9002(00)01265-1
65. L. Abate, E. Bertolucci, M. Conti, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *GaAs pixel arrays for β imaging in medicine and biology*, NIMA, (2001), vol. 460, Issue 1, pp. 97-106, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/S0168-9002(00)01102-5
66. L. Abate, E. Bertolucci, M. Conti, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *Noise and interpixel dead space studies of GaAs pixellated detectors*, NIMA, (2001), vol. 458, Issue 1-2, pp. 164-168, ISSN: 0168-9002, doi: 10.1016/S0168-9002(00)00927-X
67. L. Abate, E. Bertolucci, M. Conti, A. Di Cosmo, C. Di Cristo, G. Mettivier, C. Montesi, P. Russo, *Quantitative dynamic imaging of biological processes with solid state radiation detectors*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, (2000), vol. 47, Issue 6, pp. 1907-1910, ISSN: 0018-9499, doi: 10.1109/23.914468
68. N. Croce, A. Fenu, R. Lazzarini, M.C. Montesi, P. Dario, *Micromeccatronica e Ambiente. Tecnologie Microspettrofotometriche per Analisi Ambientali*. LA CHIMICA E L'INDUSTRIA, (1996), vol. 78, p. 1263-1266, ISSN: 0009-4315
69. M. C. Montesi, B. Martini, A. Pellegrinetti, P. Dario, L. Lencioni, A. Montano, *An SMA-based flexible active endoscope for minimal invasive surgery*. JOURNAL OF MICROMECHANICS AND MICROENGINEERING, (1995), vol. 5, Issue 2, pp. 180-182, Article Number 033, ISSN: 0960-1317, doi: 10.1088/0960-1317/5/2/033
70. P Dario, M C Carrozza, N Croce, M C Montesi, M Cocco, *Non-traditional technologies for microfabrication*, JOURNAL OF MICROMECHANICS AND MICROENGINEERING, (1995), vol. 5, Issue 2, pp. 64-71, Article Number 003, ISSN: 0960-1317, doi: 10.1088/0960-1317/5/2/003
71. P Dario, R Valleggi, M C Carrozza, M C Montesi, M Cocco, *Microactuators for microrobots: a critical survey*, JOURNAL OF MICROMECHANICS AND MICROENGINEERING, (1992), vol. 2, Issu3, pp. 141-157, Article Number 005, ISSN: 0960-1317, doi: 10.1088/0960-1317/2/3/005

Atti di conferenza (con referee)

- C1. A. Alexandrov et al., *The FOOT, Fragmentation Of Target, Experiment*, 15th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms, 11-15 Jun 2018. Varenna, Italy, CERN Proc. 1 (2019) 305-312 doi: <http://dx.doi.org/10.23727/CERN-Proceedings-2019-001>
- C2. G. Battistoni et al, *The FOOT (Fragmentation Of Target) Experiment*, 55th International Winter Meeting on Nuclear Physics (Bormio 2017) (2017) 23-27 January 2017, Bormio, Italy doi: <https://doi.org/10.22323/1.302.0023>
- C3. S. Argiro et al., *The foot (Fragmentation Of Target) experiment* Proceeding of Science (2016) vol. 2016-September, 2016, Article number 128, ISSN 18248039
- C4. G. De Lellis, A. Lauria, M.C. Montesi, *Emulsion cloud chamber: Measurement of ^{12}C ions beam fragmentation at large angle*, 2016 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Room-Temperature Semiconductor Detector Workshop, NSS/MIC/RTSD 2016 (2017) vol. 2017-January, 16 October 2017, Article number 8069547, ISSN 978-150901642-6, doi: 10.1109/NSSMIC.2016.8069547

- C5. OPERA Collaboration (N. Agafonova et al.), *The OPERA experiment* Nuclear and Particle Physics Proceedings (2015) vol. 267-269, pp. 87-93, ISSN 2405-6014, doi: 10.1016/j.nuclphysbps.2015.10.087
- C6. G. De Lellis, A. Di Crescenzo, A. Lauria, M. C. Montesi *Emulsion Cloud Chamber technology to measure the fragmentation of carbon ion beams used in hadron therapy* 20th IMEKO TC4 Symposium on Measurements of Electrical Quantities: Research on Electrical and Electronic Measurement for the Economic Upturn, Together with 18th TC4 International Workshop on ADC and DCA Modeling and Testing, IWADC 2014; University of Sannio Benevento; Italy; 15 (201) (2014) Code 109364
- C7. P. Russo, G. Mettivier, A. Lauria, M. C. Montesi, *A Laboratory Scanner for Cone Beam Breast Computed Tomography*. IFMBE PROCEEDINGS (2009) Vol. 25, Issue 2, pp. 563-565, ISBN: 978-364203878-5, ISSN: 1680-0737, doi: 10.1007/978-3-642-03879-2-157
- C8. P.M. Frallicciardi, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *An Image Quality Study of Medipix2 Single Photon Counting Detector Based on Two Kinds of Flat Field Corrections for Breast Computed Tomography Application*, IFMBE PROCEEDINGS (2009), Vol. 25, Issue 2, pp. 685-688, ISBN: 978-364203878-5, ISSN: 1680-0737, doi: 10.1007/978-3-642-03879-2-192
- C9. P. Russo, T. Coppola, G. Mettivier, M.C. Montesi, A. Lauria, *Distribution of Absorbed Dose in Cone-Beam Breast Computed Tomography: a Phantom study with Radiochromic Films*, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2009), p. 3463-3470, Article number 5401788, ISBN: 978-142443962-1, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2009.5401788
- C10. G. Mettivier, M.C. Montesi, A. Lauria, P. Russo, *Measurement of the MTF of a Cone-Beam Breast Computed Tomography laboratory scanner*, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2009), pp. 3958-3964, Article number 5401555, ISBN: 978-142443962-1, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2009.5401555
- C11. M. C. Montesi, G. Mettivier, S. A. Curion, A. Lauria, P. Russo, *The MediSPECT Small Animal CdTe Scanner*, IFMBE PROCEEDINGS, (2009), Vol. 25, Issue 2, pp. 566-568, -, ISBN: 978-364203878-5, ISSN: 1680-0737, doi: 10.1007/978-3-642-03879-2-158
- C12. M. C. Montesi, G. Mettivier, A. Lauria, P. Russo, *X-ray Cone-Beam Breast Computed Tomography: Phantom Studies on Microcalcifications Visibility* IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2009) pp. 3965-3969, Article number 5401556, ISBN: 978-142443962-1, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2009.5401556
- C13. A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *Dose distribution in cone-beam breast computed tomography: an experimental phantom study* IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2008), pp. 5623-5628, Article number 4774520, ISBN: 978-142442715-4, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2008.4774520
- C14. A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *High resolution 125-I SPECT imaging of the mouse thyroid with the MediSPECT scanner* IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2008), pp. 3790-3796, Article number 4774283, ISBN: 978-142442715-4, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2008.4774283
- C15. A. Lauria, G. Mettivier, M. C. Montesi, P. Russo, *X-ray cone beam breast computed tomography: phantom studies* IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2008), pp. 4803-4810, Article number 4774317, ISBN: 978-142442715-4, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2008.4774317
- C16. A. Del Guerra, MG Bisogni, L. Lanconelli, A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, D. Panetta, R. Pani, M.G. Quattrocchi, P. Randaccio, V. Rosso, P. Russo, *Experimental study of beam hardening artefacts in single photon counting breast computed tomography* The 11th Vienna Conference on Instrumentation, 19-24 February, Vienna, Austria (2007).
- C17. M.C. Montesi, A. Lauria, G. Mettivier, P. Russo, *MediSPECT/FRI: a New Radionuclide/Optical Scanner for Small Animal Imaging* Xth EFOMP Congress, 20-22 September Lucca (2007).
- C18. A.S. Curion, A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *MediPROBE: a Compact Gamma Camera for Sentinel Lymph Node Imaging* Xth EFOMP Congress, 20-22 September Lucca (2007).
- C19. A. Lauria, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Russo, *First experiments for positron autoradiography with a silicon pixel detector* Xth EFOMP Congress, 20-22 September Lucca (2007).
- C20. R. Accorsi, M. Autiero, L. Celentano, M. Chemeissani, A. Curion, P. Frallicciardi, P. Laccetti, R. Lanza, A. Lauria, M. Maiorino, M. Marotta, G. Mettivier, M.C. Montesi, P. Riccio, P. Russo, G. Roberti, *MediSPECT: Single Photon Emission Computed Tomography System for Small Field of View Small Animal Imaging Based on a CdTe Hybrid Pixel Detector*

- 1st European Conference on Molecular Imaging Technology: EuroMedIm 9-12 May Marsiglia (2006).
- C21. R. Accorsi, A. Curion, P. Frallicciardi, R. Lanza, A. Lauria, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Preliminary evaluation of the tomographic performance of the MediSPECT small animal imaging system* 1st European Conference on Molecular Imaging Technology: EuroMedIm 9-12 May Marsiglia (2006).
- C22. M. Autiero, P. Riccio, G. Roberti, L. Celentano, R. Cozzolino, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Russo, *Multimodal system for in vivo tumor imaging in mice* Progress in Biomedical Optics and Imaging – Proceeding of SPIE, (2006), vol. 6191, p. 340-352, Article number 61911F, ISBN: 0819462470;978-081946247-3, ISSN: 16057422, doi: 10.1117/12.662031
- C23. G. Mettievier, M. C. Montesi, A. Sebastiano, P. Russo, *High Frame Rate X-Ray imaging with a 256x256 Pixel Single Photon Counting medipix2 detector*. IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2005), Vol. 5, pp. 2931-2934, Article number 1596945, ISBN: 0780392213;978-078039221-2, ISSN: 1095-7863, doi: 10.1109/NSSMIC.2005.1596945
- C24. M. Autiero, G. Roberti, L. Celentano, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Russo, P. Riccio, *In vivo Macroscopic HPD Fluorescence Reflectance Imaging on Small Animals bearing Surface ARO/NPA Tumor* Progress in Biomedical Optics and Imaging – Proceeding of SPIE, (2005), Vol. 5859, pp. 1-9, Article number 58590C, ISSN: 16057422
- C25. M. Autiero, G. Roberti, L. Celentano, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Russo, P. Riccio, *In vivo Macroscopic HPD Fluorescence Reflectance Imaging on Small Animals bearing Surface ARO/NPA Tumor* Optics InfoBase Conference Papers (2005), ISBN: 0819458635;978-081945863-6, ISSN: 21622701
- C26. G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Digital autoradiography with a Medipix2 hybrid silicon pixel detector* IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2003), Vol. 4, pp. 2960-2963, ISSN: 1095-7863
- C27. M. Autiero, L. Celentano, R. Cozzolino, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, *Haematoporphyrin mediated laser induced fluorescence in vivo imaging of tumor and organs in small animals*. IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2004), Vol. 6, pp. 3743-3747, ISSN: 1095-7863
- C28. R. Accorsi., M. Autiero, L. Celentano, R. Cozzolino, P. Laccetti, R.C. Lanza, M. Marotta, G. Mettievier, M. C. Montesi, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, *Toward a Medipix2 coded aperture gamma microscope*. IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2004), Vol. 4, pp. 2461-2464, ISSN: 1095-7863
- C29. M.G. Bisogni, P. Delogu, M.E. Fantacci, S. Linsalata, G. Mettievier, M.C. Montesi, M. Novelli, M.G. Quattrocchi, V. Rosso, P. Russo, A. Stefanini, *A Medipix2-based imaging system for digital mammography with silicon pixel detector* 2003 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2003), Vol. 3, pp. 1509-1512, ISSN: 10957863
- C30. M. Autiero, L. Celentano, R. Cozzolino, P. Laccetti, M. Marotta, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, *Experimental study on in vivo optical and radionuclide imaging in small* 2003 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2003), vol. 4, pp. 2296-2299, ISSN: 1095-7863
- C31. M. Maiorino, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Preliminary test of Medisoft 4: control software for the Medipix2 read-out chip*, 2002 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, (2002), Vol. 1, p. 189-193, Norfolk, Virginia, USA, 10-16 Nov. 2002, doi: 10.1109/NSSMIC.2002.1239296
- C32. L. Celentano, P. Laccetti, R. Liuzzi, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Riccio, G. Roberti, P. Russo, M. Salvatore, *Preliminary tests of a prototype system for optical and radionuclide imaging in small animals* 2002 IEEE Nuclear Science Symposium (2002), vol. 3, p. 1746-1750, Norfolk, Virginia, USA, 10-16 Nov. 2002, doi: 10.1109/NSSMIC.2002.1239660
- C33. E. Bertolucci, M. Maiorino, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Medisoft 4: a software procedure for the control of the Medipix2 readout chip*, Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, vol. 2, p. 714-718, ISBN: 0780373243, ISSN: 1082-3654, San Diego, California, USA, 4-10 Nov, (2001), doi: 10.1109/NSSMIC.2001.1009659
- C34. E. Bertolucci, T. Boerkamp, M. Maiorino, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Portable system for imaging of α , β and X-ray sources with silicon pixel detectors and Medipix 1 read out* 2001 Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, vol. 2, p. 709-713, ISBN: 0780373243, ISSN: 1082-3654, San Diego, CA, USA, 4-10 Nov, (2001) doi: 10.1109/NSSMIC.2001.1009658
- C35. E. Bertolucci, M. Conti, A. Di Cosmo, M. Maiorino, G. Mettievier, M.C. Montesi, G. Paoletta, T. Pecorella, P. Russo, R. Scognamiglio, *Real time β -imaging with silicon hybrid pixel detectors: investigations into amino acids uptake and genetics* Nuclear Science Symposium and Medical Imaging

- Conference, vol. 4, p. 2008-2012, ISBN: 0780373243, ISSN: 1082-3654, San Diego, CA, USA, 4-10 Nov, (2001), doi: 10.1109/NSSMIC.2001.1009218
- C36. L. Abate, E. Bertolucci, M. Conti, A. Di Cosmo, C. Di Cristo, G. Mettievier, M.C. Montesi, P. Russo, *Quantitative dynamic imaging of biological processes with solid state radiation detectors*, Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, vol. 1, p. 208-211, ISBN: 0780356969, ISSN: 1082-3654, Seattle, WA, USA, 24-30 Oct, (1999), doi: 10.1109/NSSMIC.1999.842477
- C37. P. Dario, M.C. Montesi *Shape Memory Alloy Microactuators for Minimal Invasive Surgery* Proceeding of First International Conference On Shape Memory and Superelastic Technologies. Pacific Grove, California, USA, March 1994, p. 427-433 (1994).
- C38. F. Angelini, R. Bellazzini, A. Brez, M.M. Massai, M.C. Montesi, M.R. Torquati, *Measurements of bone density of the calcaneum with a new imaging area detector*, Proceeding of SPIE – The International Society for Optical Engineering (1989) vol. 1137, 18 October 1989, pp. 205-208, ISSN: 0277786X, doi: 10.1117/12.961737

Relazioni a Conferenze internazionali e nazionali

- R1. M.C. Montesi for FOOT Collaboration, *The FOOT experiment: fragmentation measurements in particle therapy*, RAD 2018, Ohrid, Macedonia, June 18-22 (2018)
- R2. M.C. Montesi for FOOT Collaboration, *Foot Collaboration: physics data for hadron therapy*, Workshop on Ions for Cancer Therapy, Space research and Material Science, Chania, Creta, August 26-30 (2017)
- R3. M.C. Montesi for Napoli Emulsion Group, *Emulsioni nucleari per lo studio della frammentazione di fasci di ioni carbonio per applicazioni radioterapeutiche*, XCIX Congresso Nazionale, Trieste, September 23-27 (2013)
- R4. M.C. Montesi, *MediSPECT/FRI and MediPROBE*, Bejin, Cina, May 8-10 (2008)
- R5. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *MediSPECT/FRI: a New Radionuclide/Optical Scanner for Small Animal Imaging* Xth EFOMP Congress, Lucca, Italy, September 20-22 (2007).
- R6. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *Experimental study of beam hardening artifacts in photon counting breast computed tomography*, Vienna Conference on Instrumentation, February 19-24 (2007)
- R7. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *MediSPECT: Single Photon Emission Computed Tomography System for Small Field of View Small Animal Imaging Based on a CdTe Hybrid Pixel Detector*, EUROMEDIM 2006: 1st European Conference on Molecular Imaging Technology, Marseille, France, May 9-12, (2006)
- R8. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *Presentazione di dimostratori tecnologici presso lo Stand espositivo della Sezione INFN di Napoli*, 2004 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Rome, Italy, October 16-22, (2004) ISBN: 0-7803-8700-7
- R9. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *Preliminary tests of a prototype system for optical and radionuclide imaging in small animals* Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Norfolk, Virginia, USA, 10-16 Nov, (2002)
- R10. M.C. Montesi for Napoli Medical Physics group, *BETAview: dynamic autoradiographic studies of biological phenomena*, Vienna Conference on Instrumentation, February 19-23 (2001)
- R11. M.C. Montesi, *Betaview autoradiography system: laboratory tests and biological experiments*, 8th Pisa meeting on advanced detectors, La Biodola, Isola d'Elba, Italy, May 21-27 (2000)
- R12. M.C. Montesi, *The autoradiography: detectors and applications*, 2nd International Workshop on Radiation Imaging Detectors, Freiburg, Germany, July 2-6 (2000)
- R13. M.C. Montesi, *SMA-Based Flexible Active Endoscope for Minimal Invasive Surgery*, Micro Mechanics Europe 1994, Pisa, Italy, September 5-6 (1994)
- R14. M.C. Montesi, *Shape Memory Alloy Microactuators for Minimal Invasive Surgery*, First International Conference On Shape Memory and Superelastic Technologies. Pacific Grove, California, USA, march (1994)

Curriculum Vitae: Rosario De Rosa

Posizioni:

Ricercatore presso il Centro Ricerche ENEA di Portici dal 30 maggio 1994 al 31 maggio 2000.

Ricercatore presso il Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università degli studi di Napoli "Federico II", dal 1 giugno 2000 al 31 Ottobre 2007.

Professore Associato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli studi di Napoli "Federico II", dal 1 Novembre 2007 ad oggi.

Titoli

Laurea in Fisica conseguita presso l'Università di Napoli "Federico II" il 18 giugno 1992. Titolo della tesi: "Modulazione sincrona ed estrazione di segnali da un interferometro Michelson", votazione 110/110 e lode.

Dottorato di ricerca in Fisica presso l'Università di Napoli "Federico II", VIII ciclo, conseguito il 10 Ottobre 1996, titolo della tesi discussa: "Proprietà optoelettroniche di film sottili di ZnO drogato Al e applicazioni a celle solari al Si amorfo", svolto nel periodo Ottobre 1992 - Settembre 1995 presso il Centro Ricerche ENEA di Portici.

Attività Didattica

AA 2000-2001: Assistente per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica, corso di Laurea in Biologia, Università Federico II di Napoli. Supplenza dell'insegnamento di Fisica, corso di laurea in Farmacia, Università degli studi di Salerno.

AA 2001-2002: Assistente per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica, corso di Laurea in Biologia, Università Federico II di Napoli. Supplenza dell'insegnamento di Fisica, corso di laurea in Tecniche Erboristiche, dell'Università degli studi di Salerno.

AA 2002-2003: Assistente per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica, corso di Laurea in Chimica, Università Federico II di Napoli. Supplenza dell'insegnamento di Fisica, corso di laurea in Farmacia, Università degli studi di Salerno.

AA 2003-2004: Assistente per l'insegnamento Fisica Generale II, corso di Laurea in Fisica, Università Federico II di Napoli. Supplenza dell'insegnamento di Fisica, corso di laurea in Farmacia, Università degli studi di Salerno.

AA 2004-2005: Assistente per l'insegnamento Fisica Generale II, corso di Laurea in Fisica, Università Federico II di Napoli. Supplenza dell'insegnamento di Fisica, corso di laurea in Farmacia, Università degli studi di Salerno.

AA 2005-2006: Assistente per l'insegnamento di Laboratorio II, corso di Laurea in Fisica, Università Federico II di Napoli.

AA 2006-2007: Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2007-2008: Titolare per l'insegnamento di Evoluzione Stellare, corso di laurea specialistica in Astrofisica e Scienze dello Spazio, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2008-2009: Titolare per l'insegnamento di Evoluzione Stellare, corso di laurea specialistica in Astrofisica e Scienze dello Spazio, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Acquisizione ed Elaborazione Dati – mod II, corso di laurea in Scienze della Natura, Università Federico II di Napoli.

AA 2009-2010: Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2010-2011: Titolare per l'incarico per l'insegnamento di Evoluzione Stellare, corso di laurea specialistica in Astrofisica e Scienze dello Spazio, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2011-2012: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2012-2013: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica e Laboratorio, corso di laurea in Biologia Generale ed Applicata, Università Federico II di Napoli.

AA 2013-2104: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli.

AA 2014-2015: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica Generale II, corso di laurea in Ottica ed Optometria, Università Federico II di Napoli.

AA 2015-2016: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Fisica ed Elementi di Informatica e Laboratorio, corso di Laurea in Scienza Biologiche, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Ottica Ondulatoria e Laboratorio, corso di laurea in Ottica ed Optometria, Università Federico II di Napoli.

AA 2016-2017: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Ottica Ondulatoria e Laboratorio, corso di laurea in Ottica ed Optometria, Università Federico II di Napoli.

AA 2017-2018: Titolare per l'insegnamento di Sistemi Dinamici e Metodi Analitici per l'Informatica per il corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Ottica Ondulatoria e Laboratorio, corso di laurea in Ottica ed Optometria, Università Federico II di Napoli.

AA 2018-2019: Titolare per l'insegnamento di Fisica della Gravitazione Sperimentale per il corso di Laurea Magistrale in Fisica, Università Federico II di Napoli. Titolare per l'insegnamento di Ottica Ondulatoria e Laboratorio, corso di laurea in Ottica ed Optometria, Università Federico II di Napoli.

Relatore di tesi di laurea e dottorato:

Relatore di n. 4 tesi di laurea in Fisica, Università di Napoli Federico II;

Relatore di n. 3 tesi di laurea Triennale in Fisica, Università di Napoli Federico II;

Relatore di n. 2 tesi di laurea Magistrale in Fisica, Università di Napoli Federico II;

Relatore di n. 1 tesi di laurea Magistrale in Astrofisica e Scienze dello Spazio, Università di Napoli Federico II;

Relatore di n. 1 tesi di laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Università di Napoli Federico II;

Co-relatore di n. 2 tesi di laurea Magistrale in Biologia delle Produzioni Marine, Università di Napoli Federico II;

Tutor di n. 1 tesi di Dottorato in Fisica, Università di Napoli Federico II;

Tutor di n. 1 tesi di Dottorato in Tecnologie Innovative per Materiali Sensori ed Imaging, Università di Napoli Federico II;

Sintesi Attività Scientifica:

Durante la tesi di laurea e nel periodo immediatamente successivo, si è occupato della realizzazione di un sistema di controllo digitale per le ottiche sospese di un interferometro Michelson, in vista dell'applicazione di tali metodologie all'interferometro Virgo, allora in fase di progetto.

Dal 30 Maggio 1994 al 31 Maggio 2000, in seguito all'assunzione come ricercatore presso il centro di Ricerche ENEA di Portici, ha lavorato prevalentemente alla realizzazione di dispositivi fotovoltaici innovativi, basati sull'utilizzo di film sottili.

Dal 1 Luglio 2000 è membro della collaborazione INFN VIRGO, per la costruzione e le operazioni del rivelatore interferometrico di Onde Gravitazionali Virgo. Durante la fase di costruzione dell'interferometro si è occupato della messa a punto del sistema di environmental monitoring del rivelatore. Successivamente ha contribuito al commissioning ed alle operazioni del rivelatore, coordinando le attività relative ad alcuni sottosistemi.

Dal 1 Agosto 2000 al 31 Dicembre 2003 è stato il responsabile, per Virgo, dello scambio dei dati ambientali con gli altri componenti del network internazionale di rivelatori di onde gravitazionali: LIGO, TAMA, GEO.

Dal 1 Gennaio 2001 al 30 Settembre 2011 ha partecipato alle attività di commissioning del rivelatore Virgo e del suo primo upgrade Virgo+.

Dal 1 Marzo 2002 al 30 Settembre 2011 è stato il responsabile del sistema per il centraggio automatico dei fotodiodi a quadranti utilizzati per l'allineamento, in regime lineare, delle cavità ottiche dell'interferometro Virgo e del suo upgrade Virgo+.

Dal 1 Gennaio 2004 al 31 Dicembre 2007 collabora alle attività dell'esperimento INFN ARGO-YBJ, per la realizzazione ed il test del sistema del Single Particle DAQ.

Dal 1 Febbraio 2003 al 30 Settembre 2011 è stato il responsabile del sistema di NLA (Non Linear Alignment: allineamento in regime di non linearità) delle cavità ottiche dell'interferometro Virgo.

Dal 1 Gennaio 2003 al 31 Dicembre 2018 è membro della collaborazione INFN LISA-PF (LISA Pathfinder) per la realizzazione di un dimostratore delle tecnologie da impiegare per la costruzione dell'interferometro spaziale per onde gravitazionali LISA. Nella prima fase ha contribuito alla realizzazione di un sistema di read-out ottico per la posizione delle test mass del rivelatore. Successivamente si è occupato del test a terra, tramite un pendolo di torsione a doppio stadio, del sensore-attuatore capacitivo utilizzato per Lisa Pathfinder.

Dal 1 Gennaio 2004 è responsabile del sistema di environmental monitoring di Virgo (successivamente Virgo+ ed Advanced Virgo).

Dal 6 Maggio 2008 al 1 Luglio 2010 è stato coordinatore delle attività di Elettronica, Software e Data Acquisition per il rivelatore Advanced Virgo.

Dal 1 Novembre 2008 al 30 Giugno 2011 ha coordinato le attività per il design study del sistema di sensori e attuatori da utilizzare per le masse test dell'interferometro per onde gravitazionali di terza generazione Einstein Telescope.

Dal 1 Aprile 2016 collabora alla realizzazione di un esperimento per la misura del peso dell'energia di vuoto (ARCHIMEDES – INFN). In quest'ambito si occupa della realizzazione del sistema di sensori e attuatori da utilizzare nel rivelatore, allo sviluppo dell'elettronica di controllo e del sistema di DAQ.

Dal 1 Gennaio 2018 collabora alle attività di caratterizzazione del sito minerario di Sos Enattos (Lula – NU) per la validazione dello stesso come possibile sito per la costruzione del rivelatore di onde gravitazionali di terza generazione Einstein Telescopo (ET-ITALIA – INFN).

Dal 1 Gennaio 2019 collabora alle attività per lo studio di fattibilità di un sistema di misura delle deviazioni dall'inverso del quadrato della distanza nella forza di gravità, basato su un doppio pendolo di torsione ed un sistema di masse sorgenti liquide (LAG – INFN).

Attività di coordinamento:

Dal 1 Gennaio 2006 al 31 Dicembre 2011 è stato responsabile locale delle attività per il rivelatore Virgo per la sezione INFN di Napoli.

Dal 1 Febbraio 2006 al 30 Agosto 2011 è stato membro dello Steering Committee dell'esperimento Virgo (INFN-CNRS).

Dal 6 Maggio 2008 al 1 Luglio 2010 è stato coordinatore del subsystem Elettronica ed Acquisizione dati per lo sviluppo del rivelatore interferometrico di seconda generazione Advanced Virgo (INFN-CNRS-NIKHEF).

Dal 28 Maggio 2010 al 31 Agosto 2014 è stato coordinatore per le attività di design, costruzione e commissioning, svolte dalla sezione INFN di Napoli, per il rivelatore Advanced Virgo.

Dal 1 Giugno 2007 al 31 Ottobre 2011 è stato coordinatore del Servizio di Progettazione Meccanica e del Servizio di Officina Meccanica del Dipartimento di Scienze Fisiche di Napoli, della sezione INFN di Napoli e della sezione CNR-SPIN del CNR di Napoli.

Dal 22 Giugno 2011 al 21 Giugno 2015 è stato coordinatore del gruppo II (Fisica Astroparticellare) della sezione INFN di Napoli e membro della Commissione Scientifica Nazionale II dell'INFN.

Dal 20 Luglio 2016 al 31 Dicembre 2018 è stato coordinatore della Commissione Paritetica Docenti Studenti del Dipartimento di Fisica "E. Pancini" dell'Università di Napoli "Federico II".

Dal 1 Gennaio 2018 ad oggi è responsabile locale delle attività per la caratterizzazione del sito italiano candidato ad ospitare il rivelatore di onde gravitazionali di terza generazione Einstein Telescope.

Dal 1 Marzo 2019 ad oggi è responsabile del sottosistema "EMS - Environmental Monitoring System", per le attività di upgrade del rivelatore Advanced Virgo (AdV+).

Dal 4 Marzo 2019 ad oggi è membro della giunta del Dipartimento di Fisica "E. Pancini" dell'Università di Napoli "Federico II".

Dal 13 Giugno 2019 ad oggi è coordinatore del corso di laurea triennale in Ottica ed Optometria, incardinato nel Dipartimento di Fisica "E. Pancini" dell'Università di Napoli "Federico II".

Dal 3 Febbraio 2020 ad oggi è coordinatore del servizio di Elettronica del Dipartimento di Scienze Fisiche di Napoli, della sezione INFN di Napoli e della sezione CNR-SPIN del CNR di Napoli.

Attività di referaggio

Dal 24 Luglio 2011 è stato coordinatore del collegio dei referee dell'esperimento G-GRANSASSO-RD all'interno della Commissione Scientifica Nazionale II dell'INFN. E' membro dello stesso collegio dal 22 Giugno 2015 ad oggi.

Dal 30 Agosto 2013 è stato coordinatore del collegio dei referee dell'esperimento LARASE all'interno della Commissione Scientifica Nazionale II dell'INFN. E' stato membro dello stesso collegio dal 22 Giugno 2015 al 31 Luglio 2019.

Dal 23 Luglio 2014 è stato coordinatore del collegio dei referee dell'esperimento LSPE all'interno della Commissione Scientifica Nazionale II dell'INFN. E' membro dello stesso collegio dal 22 Giugno 2015 ad oggi.

Attività di ricerca svolte con finanziamenti regionali, nazionali ed europei:

Dall'11 Settembre 2002 al 12 maggio 2005 ha partecipato al Centro Regionale di Competenza Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, WP8: "Nuovi sensori per la caratterizzazione di parametri ambientali".

Dal 16 Dicembre 2002 al 15 Dicembre 2004 ha partecipato alle attività del PRIN 2002 dal titolo: "Metodologie optoelettroniche per il controllo e la riduzione del noise coupling nei rivelatori di onde gravitazionali".

Da aprile 2003 a maggio 2006 ha partecipato al PON 2000-2006 intitolato "Sistema di monitoraggio, controllo ed informazione per la gestione attiva della sicurezza di un'infrastruttura autostradale" in collaborazione con la Società Autostrade Meridionali. Oltre alle attività sperimentali connesse agli obiettivi del progetto, ha tenuto dei corsi di formazione superiore per laureati su: a): Sistemi di acquisizione di parametri ambientali; b): Tecniche di analisi di dati ambientali.

Dal 22 Settembre 2008 al 21 Settembre 2010 è stato responsabile scientifico, per l'unità di ricerca di Napoli, del PRIN 2007 dal titolo: "Sensori e sistemi di attuazione a basso rumore per antenne gravitazionali", numero di protocollo: 2007NXMBHP_003.

Dal 1 Novembre 2008 al 30 Giugno 2011, è stato coordinatore del task: "Design of Lower Suspension Sensing and Actuation", per le attività di design study per il rivelatore di onde gravitazionali di terza generazione, denominato Einstein Telescope. Tale attività è stata finanziata dalla Comunità Europea (FP7 – Grant Agreement n. 211743).

Dal 1 Febbraio 2013 al 1 Febbraio 2016 ha partecipato al PRIN 2010-2011 dal titolo "Sviluppo di interferometri ottici ultra low-loss in regime ponderomotivo per la riduzione del rumore quantistico in rivelatori di onde gravitazionali e rivelazione ultrasensibile di piccole forze in sistemi micromeccanici".

Dal 1 Luglio 2017 è membro dello Scientific Board e coordinatore del WP10: "Transfer of Knowledge" all'interno del progetto europeo NEWS: "New Windows on the universe and technological advancements from trilateral EU-USJapan collaboration" (Grant Agreement n. 734303).

Partecipazione a Congressi:

Poster: "The Effect of ZnO Sputtering Deposition Parameters on the Performances of Back Reflector Enhanced Amorphous Silicon Solar Cells", Amorphous Silicon Technology Symposium, Material Research Society, 18-21 April 1995, S. Francisco California USA.

Poster: "Photovoltaic Applications for High Quality ITO Obtained by Low Temperature e-gun Deposition", 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion, 6-10 July 1998, Vienna, Austria.

Poster: "Full Low Temperature Process Compatible with Solar Cells of Thin x-silicon and Based on Amorphous/Crystalline Silicon Heterojunction", 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion, 6-10 July 1998, Vienna, Austria.

Poster: "Real Time Procedure for Noise Uncoupling in Laser Interferometry", 12th IEEE Real Time Congress on Nuclear and Plasma Sciences, 4-8 June 2001, Valencia, Spain.

Presentazione: "The Environmental Monitoring System of the Virgo Antenna for Gravitational Waves Detection", 12th IEEE Real Time Congress on Nuclear and Plasma Sciences, 4-8 June 2001, Valencia, Spain.

Presentazione su invito: "Data Analysis in VIRGO: Actual State and Perspective", Problemi Attuali di Fisica Teorica, IIASS "E.R. Caianiello", 22-27 March 2002, Vietri sul Mare, Italy.

Poster: "Adaptive Optics correction of geometrical fluctuations of Virgo input laser beam: preliminary results", 4th Edoardo Amaldi Conference, 8-13 July 2002, Perth, Australia.

Poster: "A Real Time Procedure for Environmental Noise Detection in GW Laser Interferometer", 4th Edoardo Amaldi Conference, 8-13 July 2002, Perth, Australia.

Presentazione: "A GRID approach to geographically distributed Data Analysis for Virgo", 15th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics, 9-12 September, 2002, Monte Porzio Catone, Rome, Italy.

Poster: "A Distributed Multiprotocol Acquisition Network for Environmental Data", Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications and Geology II, 23-26 September 2002, Agia Pelagia, Crete, Greece.

Poster: "A Laser Interferometry Based Seismic Sensor", Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications and Geology II, 23-26 September 2002, Agia Pelagia, Crete, Greece.

Poster: “Laser-Interferometry-based read-out system for seismic accelerometers”, Smart Sensor Technology and Measurement Systems, March 3-5 2003, San Diego, California, USA.

Poster: “Michelson Interferometer System for Seismic Noise Measurement”, Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications and Geology II, 9-11 September 2003, Barcelona, Spain.

Poster: “Laser interferometric read-out accelerometer for seismic noise measurement”, Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications and Geology II, 9-11 September 2003, Barcelona, Spain.

Presentazione: “Multidimensional digital control system for mechanical damping of a suspended mass”, 11th International Symposium on Smart Structures and Materials, 14-18 March 2004, San Diego, California, USA.

Poster: “Measurement of Seismic Noise with a Laser Interferometer”, 11th International Symposium on Smart Structures and Materials, 14-18 March 2004, San Diego, California, USA.

Presentazione: “Dynamic Matched Filters for Coalescing Binaries Detection”, 16th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics, 13-16 September 2004, Vietri sul Mare, Italy.

Presentazione: “Seismic Noise Coherence Measurements in Deep Salt Mines”, Gravitational Waves Advanced Detection Workshop, 16-22 Jan 2005, Aspen, Colorado, USA.

Poster: “A Distributed Multiprotocol Acquisition Network for Environmental Data”, 5th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves, 6-11 July 2005, Tirrenia, Pisa, Italy.

Poster: “Dynamic Matched Filter Technique for Gravitational Waves Detection from Coalescing Binary Systems by means of Optimisation Algorithms”, 5th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves, 6-11 July 2005, Tirrenia, Pisa, Italy.

Presentazione: “The Advanced Virgo Detector for Gravitational Waves: Status and Perspectives”, International Symposium on Gravitational Waves, 25-29 May 2017, Beijing, China.

Organizzazione di Congressi:

Chairman della sessione “Experimental Gravity”, 20th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics, 22-26 October 2012, Naples, Italy.

Partecipazione al collegio dei docenti:

Membro del collegio dei docenti del XXIX ciclo del dottorato in Fisica presso il Dipartimento di Fisica dell'Università Federico II di Napoli, dal 01-10-2013 al 30-09-2016.

Associazioni ad Enti e Strutture di Ricerca:

Dal 1 Agosto 2000 è associato alle ricerche dell'INFN, sezione di Napoli.

Dal 14 Febbraio 2004 ha un incarico di ricerca, nell'ambito del gruppo II, presso la sezione INFN di Napoli.

Dal 11 Dicembre 2002 è in possesso dell'associazione scientifica per le attività svolte presso EGO: European Gravitational Observatory.

Premi e Riconoscimenti:

2016 “Special Breakthrough prize in Fundamental Physics”, ricevuto per il contributo alla prima rivelazione delle onde gravitazionali annunciata a febbraio 2016.

2016 “Gruber Cosmology Prize”, per il contributo dato alla prima rivelazione delle onde gravitazionali.

Novembre 2016 “Outstanding Contribution in Reviewing”, ricevuto dalla rivista internazionale “Computer and Geoscience”.

2017 “Outstanding reviewer” ricevuto dalla rivista internazionale “Classical and Quantum Gravity”.

12 Ottobre 2017 “Medaglia Murat” per il contributo pionieristico dato alla realizzazione del rivelatore di Onde Gravitazionali Virgo, ricevuto dall’Osservatorio Astronomico di Capodimonte – Napoli.

Elenco delle Pubblicazioni

- A1. F. Barone, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, G. Russo, "High Speed Low-Noise Digital Control System" *IEEE Transactions on Nuclear Science* **41** (1994) 194.
- A2. F. Barone, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, F. Fusco, L. Milano, G. Russo, "Fringe Counting Technique used to Lock a Suspended Interferometer" *Applied Optics* **33** (1994) 1194.
- A3. E. Calloni, A. Brillet, C. N. Man, F. Barone, F. Fusco, R. De Rosa, L. Di Fiore, A. Grado, L. Milano, G. Russo, "Digital Alignment System for a Laser Beam" *Physics Letters A* **193** (1994) 15.
- A4. F. Barone, R. De Rosa, L. Di Fiore, F. Fusco, A. Grado, L. Milano, G. Russo, "Real-Time Digital Control of Optical Interferometer by means of the Mechanical Modulation Technique" *Applied Optics* **33** (1994) 7846.
- A5. F. Barone, E. Calloni, A. Grado, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, G. Russo, “High accuracy digital temperature control for a laser diode”: *Rev. Sci. Instrum.* **66-8** (1995) 4051.
- A6. G. Cocurullo, F. G. della Corte, R. De Rosa, I. Rendina, A. Rubino, E. Terzini, "a-Si:H/a-SiC:H waveguides and modulators for low cost silicon-integrated optoelectronics" *Journal of Non-Crystalline Solids* **227-230** (1998) 1118-1122.
- A7. G. Cocurullo, F. G. Della Corte, R. De Rosa, I. Rendina, A. Rubino, E. Terzini, "Amorphous Silicon-Based Guided-Wave Passive and Active Devices for Silicon Integrated Optoelectronics" *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol. **4**, No.6, November/December (1998) 997-1002.
- A8. R. De Rosa, M. L. Grilli, G. Sasikala, M. Tucci, F. Roca, “a-Si/c-Si Heterojunctions as a Tool to Realise Solar Cells Based on Thin Poly-Silicon Growth on Glass”: *Solid State Phenomena*, Scitec Publications Ltd., Switzerland, **67-68** (1999) 565.
- A9. A. Rubino, P. Delli Veneri, V. La Ferrara, R. De Rosa, M. Tucci, "Amorphous/Porous Heterojunction on Thin Microcrystalline Silicon", *Journal of Non-Crystalline Solids* **266-269** (2000) 1044-1048.
- A10. G. Cocurullo, F.G. Della Corte, R. De Rosa, I. Rendina, A. Rubino, E. Terzini, “Fast infrared light modulation in a-Si:H micro-devices for fiber-to-the-home applications”, *Journal of Non-Crystalline Solids*, **266-269** (2000) 1247-1251.
- A11. M. Tucci, R. De Rosa, F. Roca, D. Caputo, G. de Cesare, “Amorphous silicon p-i-n on p crystalline silicon photodetector in the visible and near infrared spectrum”, *Journal of Non-Crystalline Solids* **266-269** (2000) 1218-1222.
- A12. M. Tucci, R. De Rosa, "Amorphous / crystalline silicon two terminal photodetector", *Solid State Electronic*, **44** (2000) 1315-1320.
- A13. R. De Rosa, G. Di Francia, V. La Ferrara, L. Quercia, F. Roca, M. Tucci, “Amorphous-porous silicon heterojunction for gas sensor application”, *Physica Status Solidi A*, **182** (2000) 489-493.

- A14. M. Tucci, R. De Rosa, F. Roca, "CF₄/O₂ dry etching of textured crystalline silicon surface in a-Si:H/c-Si heterojunction for photovoltaic applications", *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Vol. **69** (2001) pag.175-185.
- A15. M. Losurdo, F. Roca, R. De Rosa, P. Capezzuto and G. Bruno, "Spectroscopic ellipsometry study of interfaces and crystallization behavior during annealing of a-Si:H films", *Thin Solid Films*, Vol. **383** (1-2) (2001) pag. 69-72.
- A16. M. Losurdo, M. Giangregorio, P. Capezzuto, G. Bruno, R. De Rosa, F. Roca, C. Summonte, J. Plá, and R. Rizzoli, "Parametrization of optical properties of indium–tin–oxide thin films by spectroscopic ellipsometry: Substrate interfacial reactivity", *J. Vac. Sci. Technol. A* Vol. **20** (2002) pag. 37-42.
- A17. F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, K. Kipiani, "The Environmental Monitoring System of the Virgo Antenna for Gravitational Wave Detection", *IEEE Transactions on Nuclear Sciences*, Vol. **49**, No. 2 (2002) pag. 405-410.
- A18. F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, R. Tagliaferri, K. Kipiani, "Real Time Procedure for Noise Uncoupling in Laser Interferometry", *IEEE Transactions on Nuclear Sciences*, Vol. **49**, No. 2 (2002) pag. 411-416.
- A19. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The Present Status of the VIRGO Central Interferometer", *Class. Quantum Grav.* **19**, No. 7 (2002) 1421-1428, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/325.
- A20. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The VIRGO Injection System", *Class. Quantum Grav.* **19**, No. 7 (2002) 1829-1833, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/381.
- A21. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Interferometer Signal Detection System for the VIRGO Experiment", *Class. Quantum Grav.* **19**, No. 7 (2002) 1857-1863, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/385.
- A22. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The VIRGO Suspensions", *Class. Quantum Grav.* **19**, No. 7 (2002) 1623-1629, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/353.
- A23. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The Inertial Damping of the VIRGO Superattenuator and the Residual Motion of the Mirror", *Class. Quantum Grav.* **19**, No. 7 (2002) 1631-1637, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/354.
- A24. J.T. Baker, F. Barone, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, A. Eleuteri, L. Milano, S. Restaino, K. Quipiani, "An Adaptive Optics Approach to the Reduction of Misalignments and Beam Jitters in Gravitational Wave Interferometers", *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1813-1818, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/378.
- A25. F. Barone, E. Calloni, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, K. Qipiani, "A Procedure for Noise Uncoupling in Laser Interferometry", *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1529-1536, doi: 10.1088/0264-9381/19/7/340.
- A26. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration): "Last Stage Control and Mechanical Transfer Function Measurement of the Virgo Suspensions", *Rev.Sci.Instrum.* **73** (2002) 2143-2149.
- A27. F. Acernese, F. Barone, M. De Rosa, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, R. Tagliaferri, "A Neural Network-Based Approach to Noise Identification of Interferometric GW Antennas: the case of the 40 m Caltech Laser Interferometer", *Class. Quant. Grav.* **19** (2002) 3293-3307, doi: 10.1088/0264-9381/19/12/312.
- A28. R. Tagliaferri, G. Longo, L. Milano, F. Acernese, F. Barone, A. Ciaramella, R. De Rosa, C. Donalek, A. Eleuteri, G. Raiconi, S. Sessa, A. Staiano, A. Volpicelli, "Neural networks in astronomy", *Neural Networks* **16** (2003) 397-319.
- A29. E. Calloni; J. T. Baker, F. Barone, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, S. Restaino, "Adaptive optics approach for prefiltering of geometrical fluctuations of the input laser beam of an interferometric gravitational waves detector ", *Rev. Sci. Instrum.* **74**, (2003) 2570.
- A30. F. Acernese, A. Ciaramella, S. De Martino, R. De Rosa, M. Falanga, R. Tagliaferri, "Neural Networks for Blind-Source Separation of Stromboli Explosion Quakes", *IEEE Trans. On Neural Networks* **14** (2003) 167-175.

- A31. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of VIRGO”, *Class. Quantum Grav.* **20** (2003) S609-S616, doi: 10.1088/0264-9381/20/17/304.
- A32. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Search for non-Gaussian events in the data of the VIRGO E4 engineering run”, *Class. Quantum Grav.* **20** (2003) S623-S632, doi: 10.1088/0264-9381/20/17/306.
- A33. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Calibration of the VIRGO central interferometer”, *Class. Quantum Grav.* **20** (2003) S711-S720, doi: 10.1088/0264-9381/20/17/314.
- A34. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Data analysis methods for non-Gaussian, nonstationary and nonlinear features and their application to VIRGO”, *Class. Quantum Grav.* **20** (2003) S915-S924, doi: 10.1088/0264-9381/20/17/333.
- A35. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “A local control system for the test masses of the Virgo gravitational wave detector”, *Astropart. Phys.* **20** (2004) 617-628, doi: 10.1016/j.astropartphys.2003.10.001.
- A36. S. Avino, F. Barone, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, K. Quipiani, “Interferometric adaptive optics system for laser noise reduction in virgo”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **518** (2004) 226-227, doi: 10.1016/j.nima.2003.10.067.
- A37. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “First locking of the Virgo central area interferometer with suspension hierarchical control”, *Astropart. Phys.* **20** (2004) 629-640, doi: 10.1016/j.astropartphys.2003.10.003.
- A38. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The commissioning of the central interferometer of the Virgo gravitational wave detector”, *Astropart. Phys.* **21** (2004) 1-22, doi: 10.1016/j.astropartphys.2003.12.004.
- A39. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Lock acquisition of the central interferometer of the gravitational wave detector Virgo”, *Astropart. Phys.* **21** (2004) 465-477doi: 10.1016/j.astropartphys.2004.03.007.
- A40. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of Virgo”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S385-S394.
- A41. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Results of the Virgo central interferometer commissioning”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S395-S402.
- A42. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The last-stage suspension of the mirrors for the gravitational wave antenna Virgo”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S425-S432.
- A43. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Properties of seismic noise at Virgo site”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S433-S440.
- A44. F. Acernese, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Garcia and L. Milano, “An optical readout system for the LISA gravitational reference sensors”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S621-S628.
- A45. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Search for inspiralling binary events in the Virgo Engineering Run data”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S709-S716.
- A46. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “A first test of a sine-Hough method for the detection of pulsars in binary systems using the E4 Virgo engineering run data”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S728.
- A47. F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri and L. Milano, “IIR adaptive line enhancer filters for detection of gravitational waves from coalescing binaries”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S781-S786, doi: 10.1088/0264-9381/21/5/057.
- A48. F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, S. Pardi, G. Russo and L. Milano, “Dynamic matched filters technique for gravitational wave detection from coalescing binary system”, *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S807-S810, doi: 10.1088/0264-9381/21/5/062.

- A49. F. Acernese, F. Barone, L. Brocco, R. De Rosa, R. Esposito, S. Frasca, P. Mastroserio, L. Milano, C. Palomba, S. Pardi, K. Qipiani, F. Ricci and G. Russo, "A GRID solution for gravitational waves signal analysis from coalescing binaries: performances of tests and algorithms for further development", *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S811-S820, doi: 10.1088/0264-9381/21/5/063.
- A50. F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, S. Pardi, G. Russo and G. Spadaccini, "A multi-standard farm prototype for gravitational wave signal analysis", *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S837-S842.
- A51. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The VIRGO large mirrors: a challenge for low loss coatings", *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S935-S946, doi: 10.1088/0264-9381/21/5/083.
- A52. S. Avino, E. Calloni, F. Barone, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano and S. Restaino, "First results on an adaptive optics pre-mode cleaning system based on interferometric phase-front detection", *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S947-S950, doi: doi:10.1088/0264-9381/21/5/084.
- A53. F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, S. Pardi, L. Milano, G. Russo, "Dynamic matched filters for gravitational waves detection", *Class. Quantum Grav.* **21** (2004) S1849-S1854, doi: 10.1088/0264-9381/21/20/028.
- A54. M. Bresco, G. Raiconi, F. Barone, R. De Rosa, L. Milano, "Genetic approach helps to speed classical Price algorithm for global optimization", *Soft Comput.* **9** (2004) 525-535, doi: 10.1007/s00500-004-0370-y.
- A55. S. Avino, E. Calloni, J.T. Baker, F. Barone, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, S. Restaino, "First adaptive optics control of laser beam based on interferometric phase-front detection", *Rev. Sci. Instrum.* **76**, (2005) 083119-1 03819-4, doi: 10.1063/1.2010625.
- A56. F. Acernese, E. Calloni, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, "An Optical Readout System for the Drag-Free Control of LISA", *Class. Quantum Grav.* **22** (2005) S279-S285.
- A57. F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, A. Eleuteri, L. Milano, R. Tagliaferri, "A hierarchical Bayesian framework for nonlinearities identification in gravitational wave detector outputs", *Class. Quantum Grav.* **22** (2005) S1223-S1232.
- A58. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Virgo status and commissioning results", *Class. Quantum Grav.* **22** (2005) S185-S191, doi: 10.1088/0264-9381/22/10/008.
- A59. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "A simple line detection algorithm applied to Virgo data", *Class. Quantum Grav.* **22** (2005) S1189-S1196, doi: 10.1088/0264-9381/22/18/S33.
- A60. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Testing the detection pipelines for inspirals with Virgo commissioning run C4 data", *Class. Quantum Grav.* **22** (2005) S1139-S1148, doi: 10.1088/0264-9381/22/18/S28.
- A61. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "A first study of environmental noise coupling to the Virgo interferometer", *Class Quantum Grav.* **22** (2005) S1069-S1077, doi: 10.1088/0264-9381/22/18/S21.
- A62. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "NAP: a tool for noise data analysis. Application to Virgo engineering runs", *Class Quantum Grav.* **22** (2005) S1041-S1049, doi: 10.1088/0264-9381/22/18/S18.
- A63. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Status of Virgo", *Class Quantum Grav.* **22** (2005) S869-S880, doi: 10.1088/0264-9381/22/18/S01.
- A64. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboratio), "Measurement of the seismic attenuation performance of the VIRGO Superattenuator", *Astropart. Phys.* **23** (2005) 557-565 doi: 10.1016/j.astropartphys.2005.04.002.
- A65. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The status of Virgo", *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S63-S69, doi: 10.1088/0264-9381/23/8/S09.
- A66. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "The variable finesse locking technique", *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S85-S89, doi: 10.1088/0264-9381/23/8/S12.

- A67. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The Virgo automatic alignment system”, *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S91-S101, doi: 10.1088/0264-9381/23/8/S13.
- A68. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The status of coalescing binaries search code in Virgo, and the analysis of C5 data”, *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S187-S196, doi: 10.1088/0264-9381/23/8/S24.
- A69. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Testing Virgo burst detection tools on commissioning run data”, *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S197-S205, doi: 10.1088/0264-9381/23/8/S25.
- A70. A. Eleuteri, L. Milano, R. De Rosa, F. Garufi, F. Acernese, F. Barone, L. Giordano, S. Pardi, “Adaptive filters for detection of gravitational waves from coalescing binaries”, *Phys. Rev. D* **73** (2006) 122004.
- A71. S. Avino, E. Calloni, A. Tierno, B. Agrawal, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, S. Restaino, “Low Noise Adaptive Optics for Gravitational Waves Interferometers”, *Class. Quantum Grav.* **23** (2006) 5919-5925, doi: 10.1088/0264-9381/23/20/013.
- A72. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Environmental noise studies in Virgo”, *J. Phys. Conf. Ser.* **32** (2006) 80-88, doi: 10.1088/1742-6596/32/1/013.
- A73. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Virgo upgrade investigations”, *J. Phys. Conf. Ser.* **32** (2006) 223-229, doi: 10.1088/1742-6596/32/1/033.
- A74. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Length Sensing and Control in the Virgo Gravitational Wave Interferometer”, *IEEE Transaction on Instrument and Measurement*, Vol **55** No. 6 (2006) 1985-1995.
- A75. S. Avino, E. Calloni, L. Milano, L. Di Fiore, R. De Rosa, A. Tierno, “Generation of non-Gaussian flat laser beams”, *Phys. Lett. A* **355** (2006) 258-261.
- A76. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The Virgo status”, *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S635-S642, doi: 10.1088/0264-9381/23/19/S01.
- A77. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Normal/independent noise in VIRGO data”, *Class Quantum Grav.* **23** (2006) S829-S836, doi: 10.1088/0264-9381/23/19/S21.
- A78. S. Avino, E. Calloni, A. Tierno, R. De Rosa, L. Di Fiore, L. Milano, S. R. Restaino, “High sensitivity adaptive optics control of laser beam based on interferometric phase-front detection”, *Opt. and Laser in Engineering.* **45** (2007) 468-470, doi: 10.1016/j.optlaseng.2005.07.013.
- A79. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Measurement of the optical parameters of the Virgo interferometer”, *Applied Optics* **46** (2007) 3466-3484.
- A80. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The Virgo interferometric gravitational antenna”, *Opt. and Laser in Engineering.* **45** (2007) 478-487, doi: 10.1016/j.optlaseng.2006.04.010.
- A81. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of coalescing binaries search activities in Virgo”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) 5767-5775.
- A82. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of Virgo detector”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S381-S388.
- A83. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Data quality studies for burst analysis of Virgo data acquired during Weekly Science Runs”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S415-S422.
- A84. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Analysis of noise lines in the Virgo C7 data”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S433-S443.

- A85. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Coincidence analysis between periodic source candidates in C6 and C7 Virgo data”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S491-S499.
- A86. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Improving the timing precision for inspiral signals found by interferometric gravitational wave detectors”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S617-S625.
- A87. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Gravitational waves by gamma-ray bursts and the Virgo detector: the case of GRB 050915a”, *Class. Quantum Grav.* **24** (2007) S671-S679.
- A88. S. Avino, E. Calloni, A. Tierno, L. Di Fiore, R. De Rosa, L. Milano, S. Restaino, “Adaptive optics for the control of laser beam in gravitational wave interferometers”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **572** (2007) 518-520.
- A89. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Data Acquisition System of the Virgo Gravitational Waves Interferometric Detector”, *IEEE Transactions on Nuclear Science* **55** (2008) 225-232.
- A90. F. Garufi, F. Acernese, A. Boiano, R. De Rosa, R. Romano, F. Barone, “A Hybrid Modular Control and Acquisition System”, *IEEE Transactions on Nuclear Science* **55** (2008) 295-301, doi: 10.1109/TNS.2007.913940.
- A91. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The real-time distributed control of the Virgo Interferometric Detector for Gravitational Waves”, *IEEE Transactions on Nuclear Science* **55** (2008) 302-310.
- A92. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The Virgo 3 km interferometer for gravitational wave detection”, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* **10** (2008) 064009-1 064009-9, doi: 10.1088/1464-4258/10/6/064009.
- A93. F. Acernese, G. Giordano, R. Romano, R. De Rosa and F. Barone, “Mechanical monolithic horizontal sensor for low frequency seismic noise measurement”, *Rev Sci Instrum* **79** (2008) 074501, doi: 10.1063/1.2943415.
- A94. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of Virgo”, *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 114045-1 114045-8, doi: 10.1088/0264-9381/25/11/114045.
- A95. F. Acernese, R. De Rosa, G. Giordano, R. Romano and F. Barone, “Mechanical monolithic accelerometer for suspension inertial damping and low frequency seismic noise measurement”, *J. Phys. Conf. Ser.* **122** (2008) 012012-1 012012-6, doi: 10.1088/1742-6596/122/1/012012.
- A96. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration) “The status of Virgo”, *J. Phys. Conf. Ser.* **110** (2008) 062025-1 062025-5, doi: 10.1088/1742-6596/110/6/062025.
- A97. F. Acernese, F. Barone, A. Boiano, R. De Rosa, F. Garufi, L. Milano, S. Mosca, A. Perreca, G. Persichetti, R. Romano. “Application of a hybrid modular acquisition system to the control of a suspended interferometer with electrostatic actuators”, *J. Phys. Conf. Ser.* **122** (2008) 012011-1 012011-6, doi:10.1088/1742-6596/122/1/012011.
- A98. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “VIRGO: a large interferometer for Gravitational Wave detection started its first scientific run”, *J. Phys. Conf. Ser.* **120** (2008) 032007-1 032007-7, doi: 10.1088/1742-6596/120/3/032007.
- A99. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Virgo Status”, *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 184001-1 184001-9, doi: 10.1088/0264-9381/25/18/184001.
- A100. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Noise studies during the first Virgo science run and after”, *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 184003-1 184003-8, doi: 10.1088/0264-9381/25/18/184003.
- A101. R. De Rosa et al. (Argo Collaboration), “Scaler mode technique for the ARGO-YBJ detector”, *Astroparticle Physics* **30** (2008) 85–95.
- A102. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “In-vacuum optical isolation changes by heating in a Faraday isolator”, *Applied Optics* **47** (2008) 5853- 5861.

- A103. S. Pardi, E. Calloni, R. De Rosa, F. Garufi, L. Milano, G. Russo, "A login shell interface for INFN-GIRD", *J. Phys. Conf. Ser.* **119** (2008) 062050.
- A104. R. De Rosa et al. (Auriga, Explorer, Nautilus and Virgo Collaborations), "First joint gravitational wave search by the AURIGA-EXPLORER-NAUTILUS-Virgo Collaboration", *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 184003-1 184003-20, doi: 10.1088/0264-9381/25/20/205007.
- A105. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Search for gravitational waves associated with GRB050915a using the Virgo detector", *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 225001-1 225001-20 doi: 10.1088/0264-9381/25/22/225001.
- A106. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Lock Acquisition of the Virgo gravitational wave detector", *Astropart. Phys.* **30** (2008) 29-38.
- A107. R. De Rosa et al. (Auriga and Virgo Collaborations), "A Cross-correlation method to search for gravitational wave bursts with AURIGA and Virgo", *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 114046-1 114046-11, doi: 10.1088/0264-9381/25/11/114046.
- A108. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "Astrophysically Triggered Searches for Gravitational Waves: Status and Prospects", *Class. Quantum Grav.* **25** (2008) 114051-1 114051-12 doi: 10.1088/0264-9381/25/11/114051.
- A109. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Gravitational wave burst search in the Virgo C7 data", *Class. Quantum Grav.* **26** (2009) 085009.
- A110. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Laser with an in-loop relative frequency stability of 1.0×10^{-21} on a 100-ms time scale for gravitational-wave detection", *Phys. Rev. A* **79** (2009) 053824.
- A111. A. Cavalleri, G. Ciani, R. De Rosa, L. Di Fiore, R. Dolesi, F. Garufi, M. Hueller, D. Nicolodi, A. La Rana, L. Milano, D. Tombolato, S. Vitale, P. J. Wass, W. J. Weber, "Ground testing, with a four mass torsion pendulum facility, of an Optical-Read-Out for the LISA gravitational reference sensor", *J. Phys. Conf. Ser.* **154** (2009) 012012.
- A112. R. De Rosa et al. (Argo Collaboration), "Search for Gamma Ray Bursts with the ARGO-YBJ Detector in Scaler Mode", *Astrophysical Journal* **699** (2009) 1281-1287.
- A113. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "An upper limit on the stochastic gravitational-wave background of cosmological origin", *Nature* **460** (2009) 990-994.
- A114. R. De Rosa et al. (VIRGO Collaboration), "Cleaning the Virgo sampled data for the search of periodic sources of gravitational waves", *Class. Quantum Grav.* **26** (2009) 204002, doi:10.1088/0264-9381/26/20/204002.
- A115. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "A powerful veto for gravitational wave searches using data from Virgo's first scientific run" *Class. Quantum Grav.* **26** (2009) 204003, doi:10.1088/0264-9381/26/20/204003.
- A116. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "Data quality and vetoes for the gravitational-wave burst and inspiral analyses in Virgo's first science run" *Class. Quantum Grav.* **26** (2009) 204007, doi:10.1088/0264-9381/26/20/204007.
- A117. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "Characterization of a subset of large amplitude noise events in VIRGO science run 1 (VSR1)", *Class. Quantum Grav.* **26** (2009) 204022, doi:10.1088/0264-9381/26/20/204022.
- A118. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Performances of the Virgo interferometer longitudinal control system", *Astropart. Phys.* **33** (2010) 75-80, doi: 10.1016/j.astropartphys.2009.11.006.
- A119. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), "Searches for gravitational waves from known pulsars with science run 5 LIGO data", *Astrophysical Journal* **713** (2010) 671-685, doi: 10.1088/0004-637X/713/1/671.
- A120. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), "Automatic Alignment for the first science run of the Virgo interferometer", *Astroparticle Physics* **33** (2010) 131-139, doi: 10.1016/j.astropartphys.2010.01.010.

- A121. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Measurements of Superattenuator seismic isolation by Virgo interferometer”, *Astroparticle Physics* **33** (2010) 182-189, doi: 10.1016/j.astropartphys.2010.01.006.
- A122. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status and perspectives of the Virgo gravitational wave detector”, *J. Phys. Conf. Ser.* **203** (2010) 012074, doi: 10.1088/1742-6596/203/1/012074.
- A123. R. De Rosa et al. (ET science team), “The third generation of gravitational waves observatories and their science reach”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 084007, doi:10.1088/0264-9381/27/8/084007.
- A124. F. Acernese, G. Giordano, R. Romano, R. De Rosa, F. Barone, “Tunable mechanical monolithic sensor with interferometric readout for low frequency seismic noise measurement”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **617** (2010) 457-458, doi:10.1016/j.nima.2009.10.112.
- A125. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational-wave inspiral signals associated with short gamma-ray burst during LIGO’s fifth and Virgo’s first science run”, *Astrophysical Journal* **715** (2010) 1453-1461.
- A126. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational-wave burst associated with gamma-ray burst during LIGO science run 5 and Virgo science run 1”, *Astrophysical Journal* **715** (2010) 1438-1452.
- A127. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for gravitational-wave bursts in the first joint LIGO-GEO-Virgo run”, *Phys. Rev D* **81** (2010) 102001.
- A128. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Predictions for the rates of compact binary coalescences observable by ground-based gravitational-wave detectors”, *Class. Quantum Grav.* **26** (2010) 204022.
- A129. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Virgo calibration and reconstruction of the gravitational wave strain during VSR1”, *J. Phys. Conf. Ser.* **228** (2010) 012015.
- A130. F. Acernese, R. De Rosa, R. De Salvo, F. Garufi, G. Giordano, J. Harms, V. Mandic, A. Sajeve, T. Trancynger, F. Barone, “Long term seismic noise acquisition and analysis in the Homestake mine with tunable monolithic sensors”, *J. Phys. Conf. Ser.* **228** (2010) 012036, doi:10.1088/1742-6596/228/1/012036.
- A131. F. Acernese, R. De Rosa, F. Garufi, G. Giordano, R. Romano, F. Barone, “Tunable mechanical monolithic horizontal sensor with high Q for low frequency seismic noise measurement”, *J. Phys. Conf. Ser.* **228** (2010) 012035, doi:10.1088/1742-6596/228/1/012035.
- A132. L. Marconi, R. Stanga, M. Lorenzini, C. Grimaldi, M. Bassan, G. Pucacco, L. Di Fiore, R. De Rosa, F. Garufi, L. Milano, “The 2 Degrees of Freedom Facility in Firenze for the study of Weak Forces”, *J. Phys. Conf. Ser.* **228** (2010) 012037.
- A133. R. De Rosa, F. Garufi, L. Milano, S. Mosca, G. Persichetti, “Characterization of electrostatic actuators for suspended mirror control with modulated bias”, *J. Phys. Conf. Ser.* **228** (2010) 012018, doi:10.1088/1742-6596/228/1/012018.
- A134. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “In-Vacuum Faraday isolator remote tuning”, *Applied Optics* **49** (2010) 4780-4790.
- A135. R. De Rosa et al. (ET science team), “The Einstein Telescope: a third-generation gravitational wave observatory”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 194002, doi:10.1088/0264-9381/27/19/194002.
- A136. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Noise from scattered light in Virgo’s second science run data”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 194011, doi:10.1088/0264-9381/27/19/194011.
- A137. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Data quality in gravitational wave bursts and inspiral searches in the second Virgo Science Run”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 194012, doi:10.1088/0264-9381/27/19/194012.

- A138. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Very low latency search pipeline for low mass compact binary coalescences in the LIGO S6 and Virgo VSR2 data”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 194013, doi:10.1088/0264-9381/27/19/194013.
- A139. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “LIGO S6 detector characterization studies”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 194010-1-194010-10, doi:10.1088/0264-9381/27/19/194010.
- A140. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Commissioning status of the Virgo interferometer”, *Class. Quantum Grav.* **27** (2010) 084002-1-084002-9, doi:10.1088/0264-9381/27/8/084002.
- A141. S. Mosca, B. Canuel, E. Karimi, B. Piccirillo, L. Marrucci, R. De Rosa, E. Genin, L. Milano and E. Santamato, “Photon self-induced spin-to-orbital conversion in a terbium-gallium-garnet crystal at high laser power”, *Phys. Rev. A* **82** (2010) 043806, doi:10.1103/PhysRevA.82.043806.
- A142. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Tools for noise characterization in Virgo”, *J. Phys. Conf. Ser.* **243** (2010) 012004, doi:10.1088/1742-6596/243/1/012004.
- A143. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Used Percentage Veto for LIGO and Virgo Binary Inspiral Searches”, *J. Phys. Conf. Ser.* **243** (2010) 012005-1-012005-10, doi:10.1088/1742-6596/243/1/012005.
- A144. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Joint searches for gravitational waves and high-energy neutrinos”, *J. Phys. Conf. Ser.* **243** (2010) 012002-1-012002-8, doi:10.1088/1742-6596/243/1/012002.
- A145. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Open Questions in Astrophysically triggered Gravitational Waves Searches”, *J. Phys. Conf. Ser.* **243** (2010) 012001-1-012001-13, doi:10.1088/1742-6596/243/1/012001.
- A146. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves from compact binary coalescence in LIGO and Virgo data from S5 and VSR1”, *Phys. Rev. D* **82** (2010) 102001-1-102001-11, doi: 1550-7998/2010/82(10)/102001(11).
- A147. R. De Rosa, L. Di Fiore, F. Garufi, A. Grado, A. La Rana, L. Milano, “An optical readout system for the drag free control of the LISA spacecraft”, *Astropart. Physics* **34** (2011) 394-400, doi:10.1016/j.astropartphys.2010.10.014.
- A148. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Calibration and sensitivity of the Virgo detector during its second science run”, *Class. Quantum Grav.* **28** (2011) 025005, doi:10.1088/0264-9381/28/2/025005.
- A149. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Automatic Alignment system during the second science run of the Virgo interferometer”, *Astroparticle Physics* **34** (2011) 327-332, doi:10.1016/j.astropartphys.2010.10.005.
- A150. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Performance of the Virgo interferometer longitudinal control system during the second science run”, *Astropart. Physics* **34** (2011) 521-527, doi: 10.1016/j.astropartphys.2010.11.006.
- A151. R. De Rosa et al. (ET Collaboration), “Sensitivity studies for third-generation gravitational wave observatories”, *Class. Quantum Grav.* **28** (2011) 094013-1 – 094013-13, doi: 10.1088/0264-9381/28/9/094013.
- A152. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves from binary black hole inspiral, merger, and ringdown”, *Phys. Rev. D*, **83** (2011) 122005-1 - 122005-20, doi: 10.1103/PhysRevD.83.122005.
- A153. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of the Virgo project”, *Class. Quantum Grav.* **28** (2011) 114002-1 – 114002-10, doi: 10.1088/0264-9381/28/11/114002.
- A154. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational wave bursts from six magnetars”, *Astrophysical Journal Letters* **734** (2011) L35 1-9, doi: 10.1088/2041-8205/734/2/L35.
- A155. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Beating the spin-down limit on gravitational wave emission from the Vela pulsar”, *Astrophysical Journal* **737** (2011) 93-1 93-16, doi: 10.1088/0004-637X/737/2/93.

- A156. G. Persichetti, A. Chiummo, F. Acernese, F. Barone, R. De Rosa, F. Garufi, L. Milano, S. Mosca “Model Independent Numerical Procedure for the Diagonalization of a Multiple Input Multiple Output Dynamic System”, *IEEE Transaction on Nuclear Science* **58** (2011) 1588-1595 doi: 10.1109/TNS.2011.2159846.
- A157. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “A state observer for the Virgo inverted pendulum”, *Rev. Sci. Instrum.* **82** (2011) 094502-1 094502-9 doi: 10.1063/1.3637466.
- A158. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration),” Virgo gravitational wave detector: Results and perspectives”, *Nuovo Cimento C* **34** (2011) 189-194, doi: 10.1393/ncc/i2011-11111-9.
- A159. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The VIRGO interferometer for gravitational wave detection”, *International Journal of Modern Physics D* **20** (2012) 2075-2079, doi: 10.1142/S0218271811020202.
- A160. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Directional Limits on Persistent GravitationalWaves Using LIGO S5 Science Data”, *Phys. Rev. Lett.* **107** (2011) 271102-1 271102-9, doi: 10.1103/PhysRevLett.107.271102.
- A161. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Characterization of the Virgo seismic environment”, *Class. Quantum Grav.* **29** (2012) 025005-1 025005-10, doi: 10.1088/0264-9381/29/2/025005.
- A162. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for periodic gravitational waves in the full S5 LIGO data”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 022001-1 022001-19, doi:10.1103/PhysRevD.85.022001.
- A163. R. De Rosa, L. A. Forte, F. Garufi, and L. Milano, “Improvement of the performance of a classical matched filter by an independent component analysis preprocessing”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 042001-1 042001-7, doi: 10.1103/PhysRevD.85.042001.
- A164. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Implementation and testing of the first prompt search for gravitational wave transients with electromagnetic counterparts”, *A&A* **539** (2012) A124-1 A124-15, doi: 10.1051/0004-6361/201118219.
- A165. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Virgo: a laser interferometer to detect gravitational waves”, *Journal of Instrumentation* **7** (2012) P03012 1-132, doi: 10.1088/1748-0221/7/03/P03012.
- A166. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves from low mass compact binary coalescence in LIGO’s sixth science run and Virgo’s science runs 2 and 3”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 082002 1-12, doi: 10.1103/PhysRevD.85.082002.
- A167. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First low-latency LIGO+Virgo search for binary inspirals and their electromagnetic counterparts”, *A&A* **541** (2012) A155-1 A155-12, doi: 10.1051/0004-6361/201218860.
- A168. R. De Rosa et al. (ET Collaboration), “Scientific objectives of Einstein Telescope”, *Class. Quantum Grav.* **29** (2012) 124013-1 124013-16, doi: 10.1088/0264-9381/29/12/124013.
- A169. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Upper limits on a stochastic gravitational-wave background using LIGO and Virgo interferometers at 600–1000 Hz”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 122001-1 122001-14, doi: 10.1103/PhysRevD.85.122001.
- A170. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “The characterization of Virgo data and its impact on gravitational-wave searches”, *Class. Quantum Grav.* **29** (2012) 155002-1 155002-14, doi: doi:10.1088/0264-9381/29/15/155002.
- A171. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The NoEMi (Noise Frequency Event Miner) framework”, *J. Phys. Conf. Ser.* **363** (2012) 012037-1 012037-10, doi: 10.1088/1742-6596/363/1/012037.
- A172. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Noise monitor tools and their application to Virgo data”, *J. Phys. Conf. Ser.* **363** (2012) 012024-1 012024-10, doi: 10.1088/1742-6596/363/1/012024.

- A173. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for gravitational-wave bursts in the second joint LIGO-Virgo run”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 122007-1 122007-15 doi: 10.1103/PhysRevD.85.122007.
- A174. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves from intermediate mass binary black holes”, *Phys. Rev. D* **85** (2012) 102004-1 102004-13 doi: 10.1103/PhysRevD.85.102004.
- A175. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “The seismic Superattenuators of the Virgo gravitational waves interferometer”, *Jou. Low. Freq.* **30** (2012) 63-79.
- A176. M. De Laurentis, R. De Rosa, F. Garufi and L. Milano, “Testing gravitational theories using eccentric eclipsing detached binaries”, *MNRAS* **424** (2012) 2371-2379 doi: 10.1088/1742-6596/363/1/012024.
- A177. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves associated with gamma-ray bursts during LIGO science run 6 and Virgo science runs 2 and 3”, *Astrophysical Journal* **760** (2012) 12-1 12-18, doi: 10.1088/0004-637X/760/1/12.
- A178. R. De Rosa et al. (LIGO, Virgo and Swift Collaborations) “SWIFT Follow-up observations of candidate gravitational-wave transient events”, *Astrophysical Journal Supplement Series* **203** (2012) 28-1 28-14, doi: 10.1088/0067-0049/203/2/28.
- A179. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Central heating radius of curvature correction (CHRoCC) for use in large scale gravitational wave interferometers”, *Class. Quantum Grav.* **30** (2013) 055017-1 055017-14, doi: 10.1088/0264-9381/30/5/055017.
- A180. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Einstein@Home all-sky search for periodic gravitational waves in LIGO S5 data”, *Phys. Rev. D* **87** (2013) 042001-1 042001-29, doi: 10.1103/PhysRevD.87.042001.
- A181. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations) “Search for gravitational waves from binary black hole inspiral, merger, and ringdown in LIGO-Virgo data from 2009-2010”, *Phys. Rev. D* **87** (2013) 022002-1 022002-15 doi: 10.1103/PhysRevD.87.022002.
- A182. R. De Rosa et al. (ANTARES, LIGO and Virgo collaborations), “A first search for coincident gravitational waves and high energy neutrinos using LIGO, Virgo and ANTARES data from 2007”, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* **6** (2013) 008, 1-39, doi: 10.1088/1475-7516/2013/06/008.
- A183. R. De Rosa et al., “Quasi-complete mechanical model for a double torsion pendulum”, *Phys. Rev. D* **87** (2013) 122006-1 122006-11, doi: 10.1103/PhysRevD.87.122006.
- A184. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Parameter estimation for compact binary coalescence signals with the first generation gravitational-wave detector network”, *Phys. Rev. D* **88** (2013) 062001-1 062001-24, doi: 10.1103/PhysRevD.88.062001.
- A185. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Directed search for continuous gravitational waves from the Galactic center”, *Phys. Rev. D* **88** (2013) 102002-1 102002-13, doi: 10.1103/PhysRevD.88.102002.
- A186. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for long-lived gravitational-wave transients coincident with long gamma-ray bursts”, *Phys. Rev. D* **88** (2013) 122004-1 122004-13, doi: 10.1103/PhysRevD.88.122004.
- A187. L. Milano, E. Calloni, R. De Rosa, M. De Laurentis, L. Di Fiore, F. Garufi, “The past and the future of direct search of GW from pulsars in the era of GW antennas”, *Acta Polytechnica* **53** (2013) 742-745, doi: 10.14311/AP.2013.53.0742.
- A188. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First searches for optical counterparts to gravitational-wave candidate events”, *Astrophysical Journal Supplement Series* **211** (2014) 7-1 7-25, doi: 10.1088/0067-0049/211/1/7.

- A189. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Gravitational waves from known pulsars: results from the initial detector era”, *Astrophysical Journal* **785** (2014) 119-1 119-18, doi: 10.1088/0004-637X/785/2/119.
- A190. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Application of a Hough search for continuous gravitational waves on data from the fifth LIGO science run”, *Class. Quantum Grav.* **31** (2014) 085014-1 085014-35, doi: 10.1088/0264-9381/31/8/085014.
- A191. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Constraints on Cosmic Strings from the LIGO-Virgo Gravitational-Wave Detectors”, *Phys. Rev. Lett.* **112** (2014) 131101-1 131101-10, doi: 10.1103/PhysRevLett.112.131101.
- A192. L. Naticchioni, M. Perciballi, F. Ricci, E. Coccia, V. Malvezzi, F. Acernese, F. Barone, G. Giordano, R. Romano, M. Punturo, R. De Rosa, P. Calia and G. Loddo, “Microseismic studies of an underground site for a new interferometric gravitational wave detector”, *Class. Quantum Grav.* **31** (2014) 105016-1 105016-20, doi: 10.1088/0264-9381/31/10/105016.
- A193. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “The NINJA-2 project: detecting and characterizing gravitational waveforms modelled using numerical binary black hole simulations”, *Class. Quantum Grav.* **31** (2014) 115004-1 115004-45, doi: 10.1088/0264-9381/31/11/115004.
- A194. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational wave ringdowns from perturbed intermediate mass black holes in LIGO-Virgo data from 2005–2010”, *Phys. Rev. D* **89** (2014) 102006-1 102006-18, doi: 10.1103/PhysRevD.89.102006.
- A195. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational radiation from intermediate mass black hole binaries in data from the second LIGO-Virgo joint science run”, *Phys. Rev. D* **89** (2014) 122003-1 122003-15, doi: 10.1103/PhysRevD.89.122003.
- A196. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Methods and results of a search for gravitational waves associated with gamma-ray bursts using the GEO 600, LIGO, and Virgo detectors”, *Phys. Rev. D* **89** (2014) 122004-1 122004-17, doi: 10.1103/PhysRevD.89.122004.
- A197. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Gravitational Waves Associated with γ -ray Bursts Detected by the Interplanetary Network”, *Phys. Rev. Lett.* **113** (2014) 011102-1 011102-14, doi: 10.1103/PhysRevLett.113.011102.
- A198. E. Calloni, M. De Laurentis, R. De Rosa, F. Garufi, L. Rosa, L. Di Fiore, G. Esposito, C. Rovelli, P. Ruggi, F. Tafuri, “Towards weighing the condensation energy to ascertain the Archimedes force of vacuum”, *Phys. Rev. D* **90** (2014) 022002-1 022002-15, doi: 10.1103/PhysRevD.90.022002.
- A199. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Reconstruction of the gravitational wave signal $h(t)$ during the Virgo science runs and independent validation with a photon calibrator”, *Class. Quantum Grav.* **31** (2014) 165013-1 165013-30, doi: 10.1088/0264-9381/31/16/165013.
- A200. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Implementation of an F-statistic all-sky search for continuous gravitational waves in Virgo VSR1 data”, *Class. Quantum Grav.* **31** (2014) 165014-1 165014-27, doi: 10.1088/0264-9381/31/16/165014.
- A201. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First all-sky search for continuous gravitational waves from unknown sources in binary systems”, *Phys. Rev. D* **90** (2014) 062010-1 062010-17, doi: 10.1103/PhysRevD.90.062010.
- A202. R. De Rosa et al. (Ice Cube, LIGO and Virgo Collaborations), “Multimessenger search for sources of gravitational waves and high-energy neutrinos: Initial results for LIGO-Virgo and IceCube”, *Phys. Rev. D* **90** (2014) 102002-1 102002-22, doi: 10.1103/PhysRevD.90.102002.

- A203. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Improved Upper Limits on the Stochastic Gravitational-Wave Background from 2009–2010 LIGO and Virgo Data”, *Phys. Rev. Lett.* **113** (2014) 231101-1 23101-10, doi: 10.1103/PhysRevLett.113.231101.
- A204. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Narrow-band search of continuous gravitational-wave signals from Crab and Vela pulsars in Virgo VSR4 data”, *Phys. Rev. D* **91** (2015) 022004-1 022004-15, doi: 10.1103/PhysRevD.91.022004.
- A205. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Searching for stochastic gravitational waves using data from the two colocated LIGO Hanford detectors”, *Phys. Rev. D* **91** (2015) 022003-1 022003-22, doi: 10.1103/PhysRevD.91.022003.
- A206. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Directed search for gravitational waves from Scorpius X-1 with initial LIGO data”, *Phys. Rev. D* **91** (2015) 062008-1 062008-20, doi: 10.1103/PhysRevD.91.062008.
- A207. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Characterization of the LIGO detectors during their sixth science run”, *Class. Quantum Grav.* **32** (2015) 115012, doi: 10.1088/0264-9381/32/11/115012.
- A208. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Searches for continuous gravitational waves from nine young supernova remnants”, *Astrophysical Journal* **813** (2015) 39-1 39-16, doi: 10.1088/0004-637X/813/1/39.
- A209. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Advanced Virgo: a second-generation interferometric gravitational wave detector”, *Class. Quantum Grav.* **32** (2015) 024001-1 024001-52 doi:10.1088/0264-9381/32/2/024001.
- A210. M. Bassan, A. Cavalleri, M. De Laurentis, F. De Marchi, R. De Rosa, L. Di Fiore, R. Dolesi, N. Finetti, F. Garufi, A. Grado, M. Hueller, L. Marconi, L. Milano, G. Pucacco, R. Stanga, M. Visco, S. Vitale and W. J. Weber, “Approaching Free Fall on Two Degrees of Freedom: Simultaneous Measurement of Residual Force and Torque on a Double Torsion Pendulum”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 051104-1 051104-5, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.051104.
- A211. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for long-duration gravitational wave transients with initial LIGO”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 042005-1 042005-19, doi: 10.1103/PhysRevD.93.042005.
- A212. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search of the Orion spur for continuous gravitational waves using a loosely coherent algorithm on data from LIGO interferometers”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 042006-1 042006-14, doi: 10.1103/PhysRevD.93.042006.
- A213. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 061102-1 061102-16, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.061102.
- A214. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First low frequency all-sky search for continuous gravitational wave signals”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 042007-1 042007-25, doi: 10.1103/PhysRevD.93.042007.
- A215. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW150914: Implications for the Stochastic Gravitational-Wave Background from Binary Black Holes”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 131102-1 131102-12, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.131102.
- A216. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW150914: The Advanced LIGO Detectors in the Era of First Discoveries”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 131103-1 131103-12, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.131103.
- A217. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Tests of General Relativity with GW150914”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 221101-1 221101-19, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.221101.
- A218. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Characterization of transient noise in Advanced LIGO relevant to gravitational wave signal GW150914”, *Class. Quantum Grav.* **33** (2016) 134001-1 134001-34, doi: 10.1088/0264-9381/33/13/134001.

- A219. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW150914: First results from the search for binary black hole coalescence with Advanced LIGO”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 122003-1 122003-21, doi: 10.1103/PhysRevD.93.122003.
- A220. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Observing gravitational-wave transient GW150914 with minimal assumptions”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 122004-1 122004-20, doi: 10.1103/PhysRevD.93.122004.
- A221. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Properties of the Binary Black Hole Merger GW150914”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 241102-1 241102-9, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.241102.
- A222. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW151226: Observation of Gravitational Waves from a 22-Solar-Mass Binary Black Hole Coalescence”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 241103-1 241103-14, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.241103.
- A223. R. De Rosa et al. (LISA-PF Collaboration), “Sub-Femto-g Free Fall for Space-Based Gravitational Wave Observatories: LISA Pathfinder Results”, *Phys. Rev. Lett.* **116** (2016) 231101-1 231101-10, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.231101.
- A224. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for transient gravitational waves in coincidence with short-duration radio transients during 2007–2013”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 122008-1 122008-14, doi: 10.1103/PhysRevD.93.122008.
- A225. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “High-energy neutrino follow-up search of gravitational wave event GW150914 with ANTARES and IceCube”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) 122010-1 122010-15, doi: 10.1103/PhysRevD.93.122010.
- A226. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “ASTROPHYSICAL IMPLICATIONS OF THE BINARY BLACK HOLE MERGER GW150914”, *Astrophysical Journal Letters* **818** (2016) L22 1-15, doi: 10.3847/2041-8205/818/2/L22.
- A227. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Localization and broadband follow-up of the gravitational-wave transient GW150414”, *Astrophysical Journal Letters* **826** (2016) L13 1-8, doi: 10.3847/2041-8205/826/1/L13.
- A228. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Localization and broadband follow-up of the gravitational-wave transient GW150414”, *Astrophysical Journal Supplement Series* **225** (2016) 8-1 8-15, doi: 10.3847/0067-0049/225/1/8.
- A229. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Comprehensive all-sky search for periodic gravitational waves in the sixth science run LIGO data”, *Phys. Rev. D* **94** (2016) 042002-1 042002-14, doi: 10.1103/PhysRevD.94.042002.
- A230. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Directly comparing GW150914 with numerical solutions of Einstein’s equations for binary black hole coalescence”, *Phys. Rev. D* **94** (2016) 064035-1 064035-30, doi: 10.1103/PhysRevD.94.064035.
- A231. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Binary Black Hole Mergers in the First Advanced LIGO Observing Run”, *Phys. Rev. X* **6** (2016) 041015-1 041015-36, doi: 10.1103/PhysRevX.6.041015.
- A232. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Improved Analysis of GW150914 Using a Fully Spin-Precessing Waveform Model”, *Phys. Rev. X* **6** (2016) 041014-1 041014-19, doi: 10.1103/PhysRevX.6.041014.
- A233. M. W. Coughlin, N. L. Christensen, R. De Rosa, I. Fiori, M. Gołkowski, M. Guidry, J. Harms, J. Kubisz, A. Kulak, J. Młynarczyk, F. Paoletti and E. Thrane, “Subtraction of correlated noise in global networks of gravitational-wave interferometers”, *Class. Quantum Grav.* **33** (2016) 224003-1 224003-13, doi: 10.1088/0264-9381/33/22/224003.
- A234. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Upper Limits on the Rates of Binary Neutron Star and Neutron Star-Black Hole Mergers from Advanced LIGO’s First Observing Run”, *Astrophysical Journal Letters* **832** (2016) L21 1-15, doi: 10.3847/2041-8205/832/2/L21.

- A235. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “The Rate of Binary Black Holes Mergers Inferred from Advanced LIGO Observations surrounding GW150914”, *Astrophysical Journal Letters* **833** (2016) L1 1-8, doi: 10.3847/2041-8205/833/1/L1.
- A236. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “SUPPLEMENT: The Rate of Binary Black Holes Mergers Inferred from Advanced LIGO Observations surrounding GW150914”, *Astrophysical Journal Supplement Series* **227** (2016) 14 1-11, doi: doi:10.3847/0067-0049/227/2/14.
- A237. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Results of the deepest all-sky survey for continuous gravitational waves on LIGO S6 data running on the Einstein@Home volunteer distributed computing project”, *Phys. Rev. D* **94** (2016) 102002 1-34, doi: 10.1103/PhysRevD.94.102002.
- A238. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First targeted search for gravitational-wave bursts from core-collapse supernovae in data of first-generation laser”, *Phys. Rev. D* **94** (2016) 102001, doi: 10.1103/PhysRevD.94.102001.
- A239. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Prospects for Observing and Localizing Gravitational-Wave Transients with Advanced LIGO and Advanced Virgo”, *Living Rev. Relativity*, **19** (2016), 1, doi: 10.1007/lrr-2016-1.
- A240. A. Cresci, R. De Rosa, N. F. Putmand, C. Agnisola, “Earth-strength magnetic field affects the rheotactic threshold of zebrafish swimming in shoals”, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, **204** (2017) 169-176, doi: 10.1016/j.cbpa.2016.11.019.
- A241. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “The basic physics of the binary black hole merger GW150914”, *Annalen der Physik* **529** (2017) 1600209-1 1600209-17, doi: 10.1002/andp.201600209.
- A242. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for short gravitational-wave bursts in the first Advanced LIGO run”, *Phys. Rev. D* **95** (2017) 042003- doi: 10.1103/PhysRevD.95.042003.
- A243. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Effects of waveform model systematics on the interpretation of GW150914”, *Class. Quantum Grav.* **34** (2017) 104002-1 104002-48, doi: 10.1088/1361-6382/aa6854.
- A244. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for continuous gravitational waves from neutron stars in globular cluster NGC 6544”, *Phys. Rev. D* **95** (2017) 082005-1 082005-15, doi: 10.1103/PhysRevD.95.082005.
- A245. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Directional Limits on Persistent Gravitational Waves from Advanced LIGO’s First Observing Run”, *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) 121102-1 121102-13, doi: 10.1103/PhysRevLett.118.121102.
- A246. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Upper Limits on the Stochastic Gravitational-Wave Background from Advanced LIGO’s First Observing Run”, *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) 121101-1 121101-12, doi: 10.1103/PhysRevLett.118.121101.
- A247. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First Search for Gravitational Waves from Known Pulsars with Advanced LIGO”, *Astrophysical Journal* **839** (2017) 12-1 12-19, doi: 10.3847/1538-4357/aa677f.
- A248. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW170104: Observation of a 50-Solar-Mass Binary Black Hole Coalescence at Redshift 0.2”, *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) 221101-1 221101-17, doi: 10.1103/PhysRevLett.118.221101.
- A249. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Gravitational Waves Associated with Gamma-Ray Bursts during the First Advanced LIGO Observing Run and Implications for the Origin of GRB 150906B”, *Astrophysical Journal* **841** (2017) 89-1 89-18, doi: 10.3847/1538-4357/aa6c47.
- A250. M. Bassan, A. Cavalleri, M. De Laurentis, F. De Marchi, R. De Rosa, L. Di Fiore, R. Dolesi, N. Finetti, F. Garufi, A. Grado, M. Hueller, L. Milano, G. Pucacco, R. Stanga, D. Vetruigno, M. Visco, S. Vitale, J. W. Weber, “A two-

stage torsion pendulum for ground testing free fall conditions on two degrees of freedom”, *J. Phys. Conf. Ser.* **840** (2017) 012035-1 012035-2, doi: 10.1088/1742-6596/840/1/012035.

- A251. A. Grado, R. De Rosa, L. Di Fiore, F. Garufi, L. Milano, G. Russano, V. Spagnuolo, “An optical read-out system for the LISA gravitational reference sensor: present status and perspectives.”, *J. Phys. Conf. Ser.* **840** (2017) 012047-1 012047-3, doi: 10.1088/1742-6596/840/1/012047.
- A252. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for gravitational waves from Scorpius X-1 in the first Advanced LIGO observing run with a hidden Markov model”, *Phys. Rev. D* **95** (2017) 122003-1 122003-20, doi: 10.1103/PhysRevD.95.122003.
- A253. R. De Rosa et al. (LISA Pathfinder Collaboration), “Capacitive sensing of test mass motion with nanometer precision over millimeter-wide sensing gaps for space-borne gravitational reference sensors”, *Phys. Rev. D* **96** (2017) 062004-1 062004-11, doi: 10.1103/PhysRevD.96.062004.
- A254. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for intermediate mass black hole binaries in the first observing run of Advanced LIGO”, *Phys. Rev. D* **96** (2017) 022001-1 022001-14, doi: 10.1103/PhysRevD.96.022001.
- A255. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW170814: A Three-Detector Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Coalescence”, *Phys. Rev. Lett.* **119** (2017) 141101-1 141101-16, doi: 10.1103/PhysRevLett.119.141101.
- A256. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for periodic gravitational waves in the O1 LIGO data”, *Phys. Rev. D* **96** (2017) 062002-1 062002-35, doi: 10.1103/PhysRevD.96.062002.
- A257. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW170817: Observation of Gravitational Waves from a Binary Neutron Star Inspiral”, *Phys. Rev. Lett.* **119** (2017) 161101-1 161101-18, doi: 10.1103/PhysRevLett.119.161101.
- A258. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Status of the Advanced Virgo gravitational wave detector”, *Int. J. Mod. Phys. A* **32** (2017) 1744003-1 1744003-11, doi: 10.1142/S0217751X17440031.
- A259. M. Bassan, A. Cavalleri, M. De Laurentis, F. De Marchi, R. De Rosa, L. Di Fiore, R. Dolesi, N. Finetti, F. Garufi, A. Grado, M. Hueller, L. Marconi, L. Milano, Y. Minenkov, G. Pucacco, R. Stanga, D. Vetrugno, M. Visco, S. Vitale, W.J. Weber, “Actuation crosstalk in free-falling systems: Torsion pendulum results for the engineering model of the LISA pathfinder gravitational reference sensor”, *Astropart. Phys.* **97** (2018) 19-26, doi: 10.1016/j.astropartphys.2017.10.010.
- A260. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “First Search for Nontensorial Gravitational Waves from Known Pulsars”, *Phys. Rev. Lett.* **120** (2018) 031104-1 031104-13, doi: 10.1103/PhysRevLett.120.031104.
- A261. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “All-sky search for long-duration gravitational wave transients in the first Advanced LIGO observing run”, *Class. Quantum Grav.* **35** (2018) 065009-1 065009-25, doi: 10.1088/1361-6382/aaab76.
- A262. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Effects of data quality vetoes on a search for compact binary coalescences in Advanced LIGO’s first observing run”, *Class. Quantum Grav.* **35** (2018) 065010-1 065010-26, doi: 10.1088/1361-6382/aaaafa.
- A263. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW170817: Implications for the Stochastic Gravitational-Wave Background from Compact Binary Coalescences”, *Phys. Rev. Lett.* **120** (2018) 091101-1 091101-12, doi: 10.1103/PhysRevLett.120.091101.
- A264. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Full band all-sky search for periodic gravitational waves in the O1 LIGO data”, *Phys. Rev. D* **97** (2018) 102003-1 102003-31, doi: 10.1103/PhysRevD.97.102003.

- A265. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Constraints on cosmic strings using data from the first Advanced LIGO observing run”, *Phys. Rev. D* **97** (2018) 102002-1 102002-20, doi: 10.1103/PhysRevD.97.102002.
- A266. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Tensor, Vector, and Scalar Polarizations in the Stochastic Gravitational-Wave Background”, *Phys. Rev. Lett.* **120** (2018) 201102-1 201102-13, doi: 10.1103/PhysRevLett.120.201102.
- A267. R. De Rosa et al., “Measurement and subtraction of Schumann resonances at gravitational-wave interferometers”, *Phys. Rev. D* **97** (2018) 102007-1 102007-9, doi: 10.1103/PhysRevD.97.102007.
- A268. A. Cresci, R. De Rosa, S. Fraissinet, M. Scanu, N. F. Putman, C. Agnisola, “Zebrafish personality influences sensitivity to magnetic fields”, *Acta Ethologica* **21** (2018) 192-201, doi: 10.1007/s10211-018-0292-9.
- A269. R. De Rosa et al. (Virgo Collaboration), “Calibration of advanced Virgo and reconstruction of the gravitational wave signal $h(t)$ during the observing run O2”, *Class. Quantum Grav.* **35** (2018) 205004-1 205004-18, doi: 10.1088/1361-6382/aadf1a.
- A270. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “GW170817: Measurements of Neutron Star Radii and Equation of State”, *Phys. Rev. Lett.* **121** (2018) 161101-1 161101-16, doi: 10.1103/PhysRevLett.121.161101.
- A271. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Subsolar-Mass Ultracompact Binaries in Advanced LIGO’s First Observing Run”, *Phys. Rev. Lett.* **121** (2018) 231103-1 231103-13, doi: 10.1103/PhysRevLett.121.231103.
- A272. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Properties of the Binary Neutron Star Merger GW170817”, *Phys. Rev. X* **9** (2019) 011001-1 011001-32, doi: 10.1103/PhysRevX.9.011001.
- A273. R. De Rosa et al. (ANTARES, IceCube, LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Multimessenger Sources of Gravitational Waves and High-energy Neutrinos with Advanced LIGO during Its First Observing Run, ANTARES, and IceCube” *Astrophysical Journal* **870** (2019) 134, doi: 10.3847/1538-4357/aaf21d.
- A274. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “A Standard Siren Measurement of the Hubble Constant from GW170817 without the Electromagnetic Counterpart”, *Astrophysical Journal Letters* **87** (2019) L13, doi: 10.3847/2041-8213/aaf96e.
- A275. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Constraining the p-Mode–g-Mode Tidal Instability with GW170817”, *Phys. Rev. Lett.* **122** (2019) 061104, doi: 10.1103/PhysRevLett.122.061104.
- A276. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Transient Gravitational-wave Signals Associated with Magnetar Bursts during Advanced LIGO’s Second Observing Run”, *Astrophysical Journal* **874** (2019) 163, doi: 10.3847/1538-4357/ab0e15.
- A277. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Search for Gravitational Waves from a Long-lived Remnant of the Binary Neutron Star Merger GW170817”, *Astrophysical Journal* **875** (2019) 160, doi: 10.3847/1538-4357/ab0f3d.
- A278. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Searches for Continuous Gravitational Waves from 15 Supernova Remnants and Fomalhaut b with Advanced LIGO”, *Astrophysical Journal* **875** (2019) 122, doi: 10.3847/1538-4357/ab113b.
- A279. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Low-latency Gravitational-wave Alerts for Multimessenger Astronomy during the Second Advanced LIGO and Virgo Observing Run”, *Astrophysical Journal* **875** (2019) 161, doi: 10.3847/1538-4357/ab0e8f.
- A280. Cresci, A., De Rosa, R., Agnisola, C., “Assessing the Influence of Personality on Sensitivity to Magnetic Fields in Zebrafish.” *J. Vis. Exp.* **145** (2019) e59229, doi: 10.3791/59229.

- A281. M Bassan, M De Laurentis, R De Rosa, L Di Fiore, L Errico, F Garufi, A Grado, Y Minenkov, G Pucacco, V Spagnuolo, R Stanga, and M Visco, “Improving sensitivity and duty-cycle of a double torsion pendulum”, *Class Quantum Grav.* **36** (2019) 125006-1 125004-16, doi: 10.1088/1361-6382/ab206b.
- A282. M Bassan, M De Laurentis, R De Rosa, L Di Fiore, L Errico, F Garufi, A Grado, Y Minenkov, G Pucacco, M Visco, “Liquid actuated gravity experiments”, *Int. Jour. of Modern Physics D*, **28** (2019) 1950115-1 1950115-14, doi: 10.1142/S0218271819501153.
- A283. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Narrow-band search for gravitational waves from known pulsars using the second LIGO observing run”, *Phys. Rev. D* **99** (2019) 122002, doi: 10.1103/PhysRevD.99.122002.
- A284. R. De Rosa et al. (LIGO and Virgo Collaborations), “Tests of General Relativity with GW170817”, *Phys. Rev. Lett.* **123** (2019) 011102, doi: 10.1103/PhysRevLett.123.011102.
- A285. R. De Rosa et al. (LISA Pathfinder Collaboration), “Micrometeoroid Events in LISA Pathfinder”, *Astrophysical Journal* **883** (2019) 53, doi: 10.3847/1538-4357/ab3649.