

**Curriculum vitae et studiorum e dell'attivit  di ricerca della dott.ssa
A. Antonelli**

Titoli conseguiti e posizioni ricoperte

- Mi sono laureata in Fisica nel Luglio **1984** con la votazione 110/110 presso la facolta' di Scienze dell'Universita' degli Studi di Roma La Sapienza.
- Nell'estate del **1984** ho lavorato presso il CERN , prima come studente estivo e successivamente con un contratto di due anni con P.S.I. di Zurigo.
- Nel Luglio **1986** ho vinto una borsa di studio INFN per neolaureati presso i Laboratori Nazionali di Frascati.
- Vincitrice di concorso per ricercatore di terzo livello ho preso servizio, presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nel marzo **1988**.
- Nel Dicembre **1993** risulato vincitrice del concorso n.4009 per 20 posti di II fascia nel profilo di Primo Ricercatore.
- Nell'ottobre **2012** ho vinto una posizione di scientific associate al CERN della durata di 15 mesi.
- A Gennaio **2014** ho ottenuto l'abilitazione scientifica Nazionale per Professore di prima fascia nel settore fisica sperimentale della interazioni fondamentali

Sommario dell'attivit  di ricerca e delle funzioni esercitate

- Nel novembre **1982** ho iniziato il mio lavoro di tesi presso i Laboratori Nazionali di Frascati sotto la guida del Dr. R. Baldini collaborando all'esperimento DM2, al DCI di Orsay (Parigi), progettato per la ricerca delle glueballs nei decadimenti radiativi della J/Ψ . Il lavoro di tesi ha riguardato lo studio dei decadimenti radiativi della J/Ψ , particolare attenzione e' stata dedicata alla conferma di uno stato risonante di massa 2200 MeV e larghezza comparabile con la risoluzione dell' nel canale $J/\Psi \rightarrow K^+K^- \gamma$. Ho continuato successivamente a dare il mio contributo all'analisi dei dati dell' esperimento, in particolare ho studiato le reazioni $e^+e^- \rightarrow$ adroni nel range di energia 1.3-2.4 GeV.

- Nell'estate del **1984** ho lavorato presso il CERN nell'ambito di un progetto per l'esperimento PS195 (CPLEAR) al LEAR per la misura della violazione di CP nei kaoni neutri. In questo periodo ho partecipato attivamente alla fase di progettazione dell'esperimento occupandomi dei programmi di simulazione e di ricostruzione.
- Nel Luglio **1986** ho vinto una borsa di studio INFN per neolaureati presso i Laboratori Nazionali di Frascati. In quel periodo si stava elaborando la proposta di un esperimento (FENICE), da installare ad ADONE, per la misura del fattore di forma del neutrone nella zona Time-Like. Per tutta la durata della borsa di studio ho svolto la mia attivita' di ricerca nell'ambito dell'esperimento FENICE partecipando alla fase di progetto, di costruzione del rivelatore, alla presa dati ed alla loro analisi.
- Dagli inizi del **1989** ho partecipato all'esperimento ALEPH al LEP. Ho contribuito attivamente, anche coordinando il lavoro dei tecnici del gruppo, alla costruzione del calorimetro adronico e delle relative camere a muoni nonche' alla messa a punto dell'intero calorimetro. Nell'ambito del software ho avuto la responsabilita' del Monte Carlo per la simulazione delle camere per l'identificazione dei muoni. Ho partecipato alla realizzazione di alcuni algoritmi di identificazione dei muoni utilizzando sia la risposta del calorimetro adronico che quella nelle camere, i quali sono stati poi utilizzati per la selezione di diversi canali di decadimento dello Z^0 .
Dal punto di vista dell'analisi ha collaborato alla misura del Branching Ratio del $\tau \rightarrow K_L^0 \pi \nu$ utilizzando il calorimetro adronico per l'identificazione dei K_L^0 . La partecipazione ad Aleph e' durata per tutto il periodo di presa dati dell'esperimento.
- Agli inizi del **1991** partecipo alla costituzione della Collaborazione KLOE a DAΦNE, che ha come obiettivo principale la misura della violazione diretta di CP nei kaoni neutri con una sensibilita' di $\approx 10^{-4}$, ed ho come responsabilita' lo sviluppo dei programmi di simulazione utilizzati per il progetto del rivelatore.
- Dagli inizi del **1994** sono responsabile del gruppo che si occupa della ricostruzione delle tracce nella camera a deriva di KLOE. Ho mantenuto il coordinamento del gruppo sino al 2000 seguendo tutte le fasi, dal progetto e scrittura degli algoritmi, al loro test sui dati montecarlo ed infine sui dati reali. Continuo inoltre la mia attivita' come responsabile del montecarlo.
- Dagli inizi del **2000** sino al **2004** ho assunto in KLOE il ruolo di convenier del gruppo di fisica che si occupa della violazione di CP, in particolare delle analisi

che riguardano il decadimento dei mesoni kappa in particelle cariche. Ho fatto parte del comitato esecutivo di KLOE.

- Da fine **2005** sono responsabile LNF del gruppo NA62 e una buona parte della mia attività è stata dedicata al lavoro di ricerca e sviluppo per la scelta di un sistema di veti per fotoni che abbia un'ottima efficienza anche a basse energie. Nel **2009** sono stata nominata dalla collaborazione responsabile del progetto del sistema veti per i fotoni che comprende oltre ai rivelatori a grande angolo (LAV) anche due calorimetri a piccolo angolo IRC e SAC. Il sistema di LAV è costituito da 12 stazioni di diametro variabile (circa 2-3 m). Ogni stazione consiste di 4 o 5 piani di blocchi di vetro a piombo per un totale di circa 27 lunghezze di radiazione, il sistema è composto da circa 2500 vetri a piombo operanti in vuoto. La costruzione dei LAV è effettuata a Frascati ed il gruppo LNF ha la responsabilità della progettazione meccanica, di tutti i tools necessari alla costruzione, dell'installazione e del commissioning dei rivelatori. Tutte le 12 stazioni LAV sono installate sulla linea da vuoto di NA62 rispettando la schedula dell'esperimento. L'elettronica di front-end ed il sistema di calibrazione sono stati sviluppati a Frascati e sono attualmente utilizzati anche da altri rivelatori in NA62. Il grosso lavoro di progettazione, costruttivo e di installazione è durato 4 anni ed ha richiesto un notevole impegno di lavoro e di coordinamento dei ricercatori e dei tecnici che partecipano al progetto.

NA62 ha iniziato la sua prima presa dati per la fisica nel 2016, ed è attualmente in presa dati. Il primo risultato sul $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$ è stato appena rilasciato usando i dati raccolti nel 2016. Un ingrediente necessario per la misura è avere un sistema di veti con una reiezione di circa 2×10^{-8} sul π^0 ed un buon random veto. Utilizzando i dati del 2016 abbiamo misurato una reiezione in linea con le richieste dimostrando l'ottimo funzionamento del sistema dei veti.

Oltre a questa attività il gruppo LNF partecipa con ruoli di responsabilità alla presa dati al, monitoring, agli algoritmi di trigger e all'analisi dei dati. Partecipo allo steering committee di NA62.

- Sono stata responsabile dell'unità operativa dei Laboratori Nazionali di Frascati per due progetti PRIN, PRIN2008 e PRIN2011. Il primo era inerente a NA62 mentre il secondo era relativo allo studio di fattibilità per la misura del decadimento del $K^0 \rightarrow \pi^0 \nu \nu$ all'SPS.

Attività di coordinamento e terza missione

- Nel **2000** sono stata nominata dal Direttore dei LNF coordinatrice di un gruppo di lavoro per la gestione di un contratto della Comunità Europea che permette ad utenti esterni l'accesso alle infrastrutture di ricerca presenti ai Laboratori. In

questo contesto ho curato, oltre gli aspetti organizzativi interni, i rapporti con gli utenti esterni ed ho partecipato al comitato di selezione degli utenti (User Selection Panel) . Questo incarico mi e' stato confermato nel 2002 dal nuovo Direttore dei Laboratori.

- A Maggio **2002** sono stata nominata dal Presidente dell'INFN coordinatrice della commissione Nazionale CRUE (Commissione Rapporti Unione Europea) con il compito di analizzare le politiche scientifiche a livello europeo al fine di indicare le azioni da intraprendere in relazione ai Piani Pluriennali di ricerca dell'Unione Europea.
- Dal **2003** ho rappresentato l'INFN, all'inizio come responsabile, poi come deputy, nel comitato europeo ESGARD (European Steering Group on Accelerator R&D) <http://www.esgard.org/index.php>. Questo comitato e' nato dall'accordo dei direttori dei maggiori centri di ricerca europei (CERN, DAPNIA, DESY, LNF, INP3/ORSAY, PSI) di concerto con ECFA con lo scopo, al pari di APPEC per la fisica astroparticellare e NuPPEC per la fisica nucleare, di coordinare la fisica degli acceleratori al livello Europeo. Il mandato era quello di promuovere il mutuo coordinamento delle infrastrutture ed il pooling delle risorse europee sia per le infrastrutture esistenti che per le nuove e di promuovere la collaborazione interdisciplinare con le industrie. In seno a questo comitato sono nati numerosi progetti europei di successo ed e' stato il luogo di discussione ed idee per la European Strategy sulla fisica degli acceleratori.
- Dal **2004 - 2012** sono stata Direttore del servizio INFN per il coordinamento dei progetti europei. Lo scopo del servizio era di dare sia il supporto tecnico scientifico che quello di formazione e diffusione delle varie opportunita' offerte dai programmi quadro.
Ho inoltre collaborato con il membro di giunta di riferimento al referaggio tecnico-scientifico dei progetti presentati. Nell'ambito della formazione sono stata responsabile di diversi corsi Nazionali.
Abbiamo inoltre curato la stesura di progetti europei di interesse infn, un progetto relativo al trasferimento tecnologico tra Laboratori del Gran Sasso ed industria e' stato finanziato.
- Dal **2005** sono responsabile di preventivo del gruppo NA62 LNF.
- Dal **2006** al 2012 rappresento l'INFN nel comitato EURYI (European Young Investigator) dello European Science Foundation relativo a grants per giovani ricercatori, da questo schema e' poi nato il programma di borse di ERC della commissione europea, <http://archives.esf.org/coordinating-research/euryi.html>. La selezione dei progetti di ricerca avveniva in due step, il primo nazionale ed il secondo Europeo, ho partecipato, insieme al vicepresidente dell'INFN, alla selezione al livello nazionale (INFN) dei progetti di ricerca, <http://www.infn.it/eu/crue/docs/euryi/EURYI.php>.

- Ho fatto parte di comitati organizzatori e scientifici di conferenze nazionali ed internazionali, e ne ho curato in alcuni casi i proceedings: Calorimetry in High Energy Physics (1996), Lepton Photon 2001, KAON 2007, dal 2016 sono nel comitato scientifico e nel comitato locale di Vulcano Workshop - Frontier Objects in Astrophysics and Particle Physics.
- Nel **2002** nell'ambito di una conferenza stampa dell' INFN ai giornalisti, su richiesta del Presidente INFN, ho tenuto un seminario dal titolo: Ricadute tecnologiche delle ricerca in fisica nucleare e delle particelle , intervento ripreso poi su diversi giornali tra cui il tempo, l'unita, ansa, cern courier.
- Nel **2006** stata co-ideatrice del primo progetto INFN finanziato dalla commissione Europea sulla notte Europea dei Ricercatori, ho inoltre partecipato con ruoli di responsabilita' alla sua stesura e alla sua implementazione.
<http://www.infn.it/nottedellaricerca/2006/credits.php>.
- Nel **2010** ho partecipato all'organizzazione degli stages per studenti di scuola media secondaria.
- Nel **2012** Ho tenuto una lezione sulla "fisica delle particelle elementari e la ricaduta tecnologia" presso il liceo J.Joyce di Ariccia
- Nel **2011,2012,2013** ho partecipato agli OPEN LABS mettendo a disposizione il sito di NA62 allestito con i rivelatori ed un percorso didattico.
- Nel **2015** ho partecipato agli OPEN LABS contribuendo alla realizzazione della mostra OPEN DETECTORS.

Attivita' di servizio

- Dal **1997** al **1999** ho collaborato con il responsabile del Servizio Informazione Scientifica dei Laboratori Nazionali di Frascati per il coordinamento del servizio pubblicazioni.
- Nel **2001** sono stata membro della commissione del concorso nazionale INFN per il conferimento di 50 posti di V livello con profilo CTER, riferimento bando n.8263/2000.
- A settembre **2003** sono stata membro di una commissione di concorso per due posti di ricercatore di terzo livello presso i Laboratori Nazionali di Frascati, riferimento bando n.9656/2002.

- Sono stata per un triennio presidente della commissione per gli assegni di ricerca dei Laboratori di Frascati
- sono stata membro di commissione per le borse di studio nello schema di scambio studenti INFN-DOE.

Publicazioni e conferenze

- Sono coautrice di piu' 400 articoli di rivista di cui circa 200 con oltre 50 citazioni (<http://inspirehep.net/author/profile/A.Antonelli.2?ln=it>), il mio h-HEP index e' 89;
- Ho partecipato a numerose conferenze e seminari nazionali ed internazionali , anche con alcuni talk di review sulla fisica dei K e della Φ , di seguito sono menzionate le piu' significative

1. First Measurement of the Neutron Time-Like Form Factor
Baryon 92 , Yale University Giugno 1992
2. Hadronic physics at DAPHNE with the KLOE detector
Low-energy anti-proton physics. Biennial Conference, Bled, Slovenia, 1994
3. KLOE at DAPHNE: Present status and progress
Kaon'99, Chicago USA, 1999
4. Radiative PHI decays
Review talk a XXII Physics in Collision, Standford, 2002
5. V_{us} from K_0 semileptonic decays at KLOE
Heavy quarks and leptons, International Conference, San Juan, Puerto Rico, 2004
6. Latest results on kaon physics
Review talk presentato a Quantum chromodynamics, Conversano, 2005
7. Semileptonic K decays: recent measurements of V_{us} .
Review talk presentato a Hyperons, Charm and Beauty Hadrons, Lancaster UK, 2006
8. The NA62 experiment at CERN and the measurement of the ultra-rare decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$.
Vulcano Workshop 2012: Frontier Objects in Astrophysics and Particle Physics: Vulcano, Italy, Giugno 2012
9. Search for New Physics at NA62
SUSY12, Pechino, 2012

Dettaglio dell'attività di ricerca

DM2

La mia attività di ricerca, che si è svolta interamente nel campo della fisica delle particelle elementari, è iniziata nel 1982 con il lavoro di tesi; scelsi di collaborare con il gruppo dei Laboratori Nazionali di Frascati coinvolto nell'esperimento DM2 installato sull'anello e^+e^- DCI ad Orsay.

La fisica dell'esperimento era essenzialmente rivolta alla ricerca di stati legati di gluoni nei decadimenti radiativi della J/Ψ e in subordine allo studio di $e^+e^- \rightarrow$ adroni tra 1.3 e 3.1 GeV.

Il lavoro di tesi ha riguardato lo studio dei decadimenti radiativi della J/Ψ , particolare attenzione è stata dedicata alla conferma di uno stato risonante di massa 2200 MeV e larghezza comparabile con la risoluzione dell'anello nel canale $J/\Psi \rightarrow K^+K^- \gamma$ [1]. Tale segnale era infatti stato osservato dall'esperimento MARK III a SPEAR su 2.7 milioni di J/Ψ da confrontare con i 7 milioni di DM2.

Una parte del lavoro di tesi è stata inoltre dedicata al miglioramento dell'identificazione dei K necessaria per lo studio dei decadimenti in questione.

Negli anni successivi sebbene impegnata in altre attività ho continuato a dare il mio contributo all'analisi dei dati dell'esperimento, in particolare ho studiato le reazioni $e^+e^- \rightarrow$ adroni nel range di energia 1.3-2.4 GeV. Da questa analisi si è ottenuta una misura delle sezioni d'urto $e^+e^- \rightarrow 3\pi, 5\pi, \eta\pi\pi$. Dalla misura della sezione d'urto $e^+e^- \rightarrow \eta \pi \pi$, tramite CVC, è stato inoltre dedotto il branching ratio del $\tau \rightarrow \eta \pi \pi \nu$. Il valore ottenuto è risultato in accordo con la misura diretta effettuata successivamente al LEP. Per queste analisi ho curato in prima persona la stesura degli articoli pubblicati su rivista [2].

CPLEAR

Nel 1984, dopo aver conseguito la laurea, ho avuto un contratto come "Summer Student" al Centro Europeo Ricerche Nucleari (CERN) dove ho iniziato una collaborazione con il gruppo diretto dal prof. P. Pavlopoulos che stava progettando un esperimento (CPLEAR) per la misura della violazione di CP al LEAR. Questa collaborazione si è estesa sino al 1986 grazie ad un contratto di 2 anni presso il P.S.I. di Zurigo. Il test di CP veniva eseguito utilizzando la reazione $p\bar{p} \rightarrow \pi K^0 K$ e misurando

gli effetti di interferenza e le asimmetrie di differenti ampiezze di decadimento del K^0 . In questa fase di progetto dell'esperimento mi sono occupata essenzialmente dello sviluppo e della messa a punto del Monte Carlo, basato su GEANT, per la simulazione dell'apparato sperimentale e della generazione degli eventi. In quegli anni il pacchetto GEANT era ancora in una fase sperimentale di conseguenza e' stata necessaria una continua interazione con il gruppo che stava sviluppando il pacchetto stesso.

Questi due anni trascorsi al CERN hanno molto contribuito alla mia formazione in particolare per le profonde competenze acquisite sul pacchetto GEANT che avro' modo, come sara' evidente successivamente, di mettere in atto nella mia attivita' futura.

FENICE

Nel 1986 avendo vinto una borsa di studio INFN presso Laboratori Nazionali di Frascati ho iniziato una collaborazione con l'esperimento FENICE. Il tema essenziale di ricerca dell'esperimento consisteva nella misura, mai realizzata precedentemente, dei fattori di forma del neutrone nella zona time-like utilizzando la reazione $e^+e^- \rightarrow n\bar{n}$. L'apparato sperimentale, installato sull'anello d'accumulazione ADONE, era costituito da un calorimetro in ferro equipaggiato con tubi a streamer e contatori a scintillazione per la rivelazione degli antineutroni. Il neutrone veniva invece rivelato da un odoscopio di scintillatori. Uno strato di RPC circondava l'apparato e fungeva da veto per i raggi cosmici. Nell'ambito di FENICE ho dato un rilevante contributo a tutte le fasi dell'esperimento: dal test dei rivelatori, al loro assemblaggio, alla presa dati ed infine all'analisi. In particolare mi sono occupata della costruzione, del test e dell'installazione dei tubi a streamer, di responsabilita' del gruppo dei LNF, e conseguentemente ho partecipato attivamente all'assemblaggio e alla messa a punto dell'apparato. In parallelo ho collaborato alla messa in funzione dei programmi di monitoring online dei programmi di acquisizione e naturalmente ho partecipato alla presa dati dell'esperimento stesso.

Il basso rate degli eventi di segnale, $\approx 10^{-4}$ Hz alla luminosit  tipica di ADONE ($\approx 10^{29} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$), ha reso necessario l'utilizzo di filtri off-line con alta efficienza sul segnale ed alti fattori di reiezione sui fondi. In questo contesto come personale contribuivo ai programmi di analisi ho sviluppato alcuni filtri veloci basati sul pattern dei tubi a streamer colpiti e sul tempo di volo misurato dagli scintillatori, filtri poi stabilmente utilizzati da tutti i programmi off-line. Successivamente ho sviluppato il software per la ricostruzione delle tracce cariche e la determinazione dei vertici dell'evento, quest'ultimo aspetto, fondamentale per la ricerca dell'interazione dell'antineutrone nell'apparato, ha insito la notevole difficolt  di dover cercare vertici distanti anche alcuni metri dal punto di interazione. Il mio contributo all'analisi dei dati si e' concentrato su diversi aspetti: la selezione degli eventi bhabha, utilizzati per la misura della luminosit ; lo studio degli eventi multiadronici e degli eventi $e^+e^- \rightarrow n\bar{n}$. I dati, raccolti a quattro differenti valori dell'energia nel centro di massa, hanno permesso di misurare per la prima volta il fattore di forma del neutrone nella zona time-like e, nonostante la bassa statistica accumulata, aggiungono un tassello mancante utile per la conoscenza della struttura del nucleone [3,4]. Nel 1992 ho presentato i risultati di FENICE alla conferenza internazionale BARYON 92 tenutasi presso l'universita' di Yale.

Un ulteriore contributo alla parte hardware dell'apparato e' stato il sistema di acquisizione per il monitor di luminosita' installato su ADONE. La luminosita' fornita dalla macchina veniva misurata tramite la reazione $e^+e^- \rightarrow e^+e^- \gamma$ utilizzando un rivelatore costituito da due telescopi (sandwich di scintillatori e lastre di piombo) preceduti da uno scintillatore in anticoincidenza.

ALEPH

Nel 1988 sono entrata a far parte della collaborazione ALEPH al LEP. Il gruppo dei Laboratori aveva assunto la responsabilita' della costruzione e messa in funzione della parte barrel del calorimetro adronico. Affidabilita' e costi contenuti avevano pilotato la scelta verso un calorimetro a sampling composto da piani di ferro e tubi a streamers limitato, inoltre era sempre responsabilita' del gruppo dei Laboratori la realizzazione di piani di camere (sempre con tubi a streamer limitato) atte a migliorare l'efficienza di identificazione dei muoni.

In questo contesto mi sono inserita, sfruttando l'esperienza fatta in FENICE, nella costruzione e nei test dei tubi collaborando inoltre allo studio per la definizione della miscela di gas da usare nell'esperimento, si voleva infatti ridurre, per ragioni di sicurezza, visti i grandi volumi in gioco, la percentuale di idrocarburi[109]. Ho partecipato alla fase costruttiva in maniera fattiva anche seguendo il lavoro dei tecnici del gruppo, sia per tutti i 24 moduli del calorimetro che per le relative camere a muoni, inoltre ho partecipato alla fase di commissioning dell'apparato per cio' che riguarda il sistema dell'alta tensione, all'elettronica di front-end digitale ed analogica ed al sistema di trigger di primo livello per i muoni [5]. In questo contesto ho anche implementato alcuni programmi per il monitoring sia on-line che come controllo di qualita' off-line delle prestazioni del calorimetro.

Nell'ambito del software, sfruttando l'esperienza maturata al CERN negli anni precedenti, ho assunto la responsabilita' del Monte Carlo per la simulazione delle camere a muoni, costruendone il data-base per la loro descrizione geometrica ed elettronica ed implementando i programmi di monitoring e per il calcolo delle efficienze. Ho partecipato alla realizzazione di alcuni algoritmi di identificazione dei muoni utilizzando sia la risposta del calorimetro adronico che quella nelle camere, i quali sono stati poi utilizzati per la selezione di diversi canali di decadimento dello Z^0

Dal punto di vista dell'analisi ha collaborato alla misura del Branching Ratio del $\tau \rightarrow K_L^0 \pi \nu$ utilizzando il calorimetro adronico per l'identificazione dei K_L^0 . In seguito, quando la mia partecipazione all'esperimento non era piu' la mia attivita' prioritaria, ho continuato ad occuparmi delle prestazioni delle camere a muoni e del relativo software partecipando inoltre sino alla fine della presa dati alla manutenzione del calorimetro e delle camere nonche' ai turni dell'esperimento in veste di coordinatore del calorimetro adronico.

KLOE

Nel 1991 si apre il capitolo piu' significativo della mia attivita' scientifica: la collaborazione all'esperimento KLOE.

L'esperimento KLOE, installato sulla Φ -factory DAΦNE ai Laboratori Nazionali di

Frascati, ha come scopo primario la misura del parametro ϵ'/ϵ , che descrive la violazione diretta di CP nel sistema dei kaoni neutri, con una precisione $\approx 10^{-4}$. Partecipando sin dalle primissime fasi all'esperimento ho avuto modo di dare un contributo di rilievo in quasi tutti gli aspetti, in particolare per cio' che concerne il software. Nella fase iniziale ho assunto la responsabilita' dello sviluppo del Monte Carlo per la simulazione dell'apparato e dei decadimenti della Φ [7,366,367]. In questo Monte Carlo (basato sul package GEANT), e' data una descrizione dettagliata dei rivelatori e delle loro prestazioni, quindi viene simulata la risposta dell'apparato agli eventi interessanti tenendo conto, nella generazione degli eventi, di aspetti peculiari dei processi coinvolti quali l'interferenza tra K_L^0 e K_S^0 nel canale 2π , la rigenerazione dei K_L^0 etc. Le indicazioni ottenute dalla simulazione sono state di fondamentale importanza per la progettazione dell'esperimento. Sempre in fase di progettazione ho coordinato il lavoro di tesi di alcuni studenti impegnati nello sviluppo di algoritmi per la separazione π/μ utilizzando la misura del tempo di volo nel calorimetro. Questi algoritmi sono di grande aiuto per aumentare il potere di reiezione degli eventi $K_L^0 \rightarrow \pi\mu\nu$ rispetto ai decadimenti $K_L^0 \rightarrow \pi\pi$ che violano CP. Inoltre, utilizzando eventi Monte Carlo, ho portato avanti l'analisi dei decadimenti radiativi della ϕ . In questo ambito e' di particolare interesse la misura dei branching ratios $\phi \rightarrow f_0 \gamma$, $a_0 \gamma$ necessari per comprendere la natura dei mesoni scalari f_0 e a_0 ancora controversa [54,55]. Il risultato di queste analisi e' stato oggetto di una mia presentazione alla conferenza internazionale LEAP 94 tenutasi a Bled nella repubblica Slovacca.

Per cio' che concerne l'hardware dell'esperimento il mio contributo si e' concentrato alla progettazione ed ai test di prototipi del calorimetro elettromagnetico, realizzato in piombo e fibre scintillanti.

Successivamente ho coordinato il lavoro del gruppo, composto da circa 12 persone, che si occupa del programma di ricostruzione degli eventi carichi usando le informazioni della camera a deriva [7][371,372]. Ho mantenuto il coordinamento del gruppo sino al 2000 seguendo tutte le fasi, dal progetto e scrittura degli algoritmi, al loro test sui dati Monte Carlo ed infine sui dati reali. Ho organizzato il lavoro di prima scrittura del programma e della sua successiva ottimizzazione seguendo in tutti i dettagli il lavoro dei laureandi, dei dottorandi e dei ricercatori del gruppo. Qui di seguito voglio dare alcune informazioni circa le diverse problematiche che il gruppo della ricostruzione da me diretto ha affrontato e brillantemente risolto in questi anni.

Per misurare ϵ'/ϵ con una precisione $\approx 10^{-4}$ e' fondamentale avere alte efficienze di ricostruzione, sia per i canali carichi ($K_L^0, K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$) che per quelli neutri ($K_L^0, K_S^0 \rightarrow \pi^0\pi^0$), un grosso potere di reiezione dei fondi ed una accurata definizione del volume fiduciale di decadimento. Da queste considerazioni emerge chiaramente l'importanza dell'ottimizzazione degli algoritmi di ricostruzione, e la necessita' di avere una simulazione realistica dell'apparato sperimentale.

Il programma di ricostruzione degli eventi nella camera e' particolarmente complesso sia per la topologia degli eventi stessi che per la geometria della camera. Si pensi al fatto che i K_L^0 possono decadere ovunque, che i loro prodotti di decadimento hanno

un'impulso relativamente basso, che possono decadere a loro volta e che non si ha a disposizione una misura contemporanea delle tre coordinate di ogni cella colpita (la camera ha tutti i 58 piani stereoscopici).

Il programma che e' stato sviluppato consiste di tre parti fondamentali: il pattern recognition, il track fit, il vertex fit.

In tutti gli algoritmi sono stati ottimizzati diversi aspetti necessari sia per ottenere delle buone risoluzioni sui parametri della traccia che per massimizzare le efficienze di ricostruzione. Tra questi di particolare rilievo e' stata la descrizione, nella procedura di track fit, dello scattering multiplo delle particelle cariche nel gas della camera. Questo lavoro e' stato di particolare importanza dato che nella camera di KLOE le ottime risoluzioni sia in impulso ($\sigma_{P_t}/P_t \approx 0.3\%$) che nella direzione (≈ 2 mrad) sono comunemente dominate dallo scattering multiplo.

La catena completa di ricostruzione e' stata provata su dati Monte Carlo e le sue prestazioni sono state soddisfacenti. In particolare per i canali K_L^0 , $K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ abbiamo ottenuto delle efficienze di ricostruzione di $\approx 90\%$, delle risoluzioni di ≈ 1 MeV sulla massa invariante dei kaoni e ≈ 1 mm sulla posizione del vertice.

Il grosso lavoro di ottimizzazione del programma di ricostruzione e' stato poi verificato utilizzando i primi dati ($\approx 2.4 pb^{-1}$) raccolti nel 1999. In particolare dalla analisi di questi dati sono emerse delle distorsioni nell'impulso ricostruito dell'ordine di 0.5%-1.5%, fortemente dipendenti dalla regione della camera e dall'impulso stesso. Per individuare la natura delle distorsioni sono stati usati diversi campioni di eventi: $e^+e^- \rightarrow e^+e^-(\mu^+\mu^-)$, $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$, $K^+ \rightarrow \pi^+\pi^0(\mu^+\nu)$, $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-$, $K_L \rightarrow \pi^+\pi^-$, $K_L \rightarrow \pi\ell\nu$, $K_L \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$, ed e' emerso che le distorsioni osservate nella misura dell'impulso erano correlate sia alla descrizione della mappa del campo magnetico che alla geometria della camera. In particolare e' stato fatto un grosso lavoro di tuning della mappa del campo magnetico e della descrizione dei disallineamenti geometrici che ha come risultato una misura dell'impulso delle tracce con una sistematica $< 0.1\%$ in tutto il volume della camera e in tutto l'intervallo di impulsi [373,374].

Sempre utilizzando i primi dati raccolti abbiamo studiato le prestazioni dell'apparato. Selezionando eventi bhabha e $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-$ abbiamo ottenuto una risoluzione in impulso $\sigma_{P_t}/P_t \approx 0.3\%$ ed una risoluzione sulla massa invariante dei kaoni neutri migliore di 1 MeV. Le risoluzioni sui vertici sono state misurate usando eventi bhabha e $\rho\pi$ e sono in accordo con le previsioni ottenute dai dati Monte Carlo. Sono stati effettuati inoltre diversi studi per valutare le efficienze di ricostruzione dai dati, studiare le risoluzioni e le sistematiche sui vertici del K_L^0 etc. tutte volte al miglioramento degli algoritmi di ricostruzione.

Sempre nell'ambito dell'offline e' stato conseguenziale dare un contributo attivo, alla definizione della struttura dei dati ricostruiti, all'implementazione dell'intera catena di ricostruzione nonche' all'organizzazione e all'implementazione degli strumenti necessari per verificare la qualita' dei dati. Ho inoltre partecipato alla stesura dell'articolo sull'offline di KLOE [7].

Con l'inizio della presa dati e' stato istituito in KLOE un comitato operativo allo scopo di decidere le strategie migliori per il running dell'esperimento, in questo contesto ho assunto il ruolo di rappresentante dell'off-line.

A Luglio 1999 ho presentato, su invito, i primi risultati di KLOE alla conferenza internazionale KAON 99 tenutasi nell' universita' di Chicago.

Nel 2000, con la formazione dei primi gruppi di analisi, ho assunto il ruolo di convener del gruppo di fisica che si occupa della violazione di CP, in particolare delle analisi che riguardano il decadimento dei mesoni kappa in particelle cariche ($K_L \rightarrow \pi^+\pi^-$, decadimenti semileptonici etc). Oltre che al coordinamento del gruppo, che ho continuato sino al 2004, mi sono occupata in prima persona dello sviluppo di diversi algoritmi di selezione degli eventi $K_L \rightarrow \pi^+\pi^-$, necessari per la misura di ϵ'/ϵ dal doppio rapporto. I risultati di queste analisi mostrano una buona efficienza (75%), una elevata purezza (98%) e un buon accordo con il numero di eventi atteso. Sempre in questo contesto sono stati sviluppati algoritmi per la selezione del $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-$, $\pi^0\pi^0$ necessari per il tag del K_L .

Ulteriori canali di decadimento di interesse del gruppo sono il $K_S \rightarrow \pi$ e ν e il $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-, \pi^0\pi^0$, importanti sia per la verifica della regola $\Delta S = \Delta Q$ che per la misura di ϵ'/ϵ dal doppio rapporto. Utilizzando la statistica raccolta nel 2000 ($\approx 17 \text{ pb}^{-1}$) e' stato misurato il $\text{BR}(K_S \rightarrow \pi \text{ e } \nu)$ con un errore relativo di $\approx 5\%$ da confrontarsi con un errore di $\approx 19\%$ ottenuto con 70 eventi da CMD-2 a VEPP-2M [6]. La misura del rapporto $\text{BR}(K_S \rightarrow \pi^+\pi^-)/\text{BR}(K_S \rightarrow \pi^0\pi^0)$ e' stata anche essa effettuata con i dati raccolti nel 2000 con un errore di $\approx 0.7\%$.

Nel Maggio 2001 ho avuto il piacere di essere invitata a presentare alcuni dei risultati dell' esperimento KLOE in un seminario presso l'universita' di Annecy, inoltre nel Giugno 2002 a tenere un talk di rassegna sui decadimenti radiativi della Φ alla conferenza internazionale Physics in Collision che si e' tenuta presso i laboratori di SLAC [379].

Successivamente ho collaborato alle analisi del $K_S \rightarrow \pi$ e ν , del $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-, \pi^0\pi^0$ utilizzando tutta la statistica raccolta nel 2002, questo ha portato ad una misura del $\text{BR}(K_S \rightarrow \pi \text{ e } \nu)$ con un errore $\approx 1\%$. Per migliorare l'errore sistematico delle varie misure sono stati effettuati continui miglioramenti del programma di simulazione allo scopo di rendere la simulazione sempre piu' in accordo con i dati sperimentali. A tale scopo ho partecipato attivamente al tuning, nel Monte Carlo di simulazione, della risposta del calorimetro elettromagnetico ai vari tipi di particelle.

Nel 2004 terminato il ruolo di convener del gruppo di fisica dei decadimenti dei K neutri ho comunque continuato la mia attivita' di analisi. In particolare l'analisi che mi ha coinvolto piu' da vicino in questo periodo e' la misura del branching ratio $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$. Di questo branching ratio esiste solo una misura indiretta (tramite l'interferenza) dell'esperimento CPLEAR. L'ampiezza di decadimento contiene una parte che viola CP ($\text{BR} \approx 10^{-9}$) ed una parte che conserva CP ($\text{BR} \approx 10^{-7}$). La misura di questo branching ratio, pur non avendo KLOE il potere statistico per misurare la parte CP violante, e' comunque importante per test di chiral perturbation theory. Utilizzando i dati raccolti nel 2001-2002 e parte dei dati dei 2004 si e' ottenuto un risultato preliminare per questo branching ratio. L'analisi di questo canale e' stato l'oggetto della tesi di una studente americano da me seguito. Un'altra attivita' importante che ho seguito da vicino e' stata la misura dei maggiori branching ratio del K_L , misurati con un errore $< 1\%$ [8]. Uno dei test piu' precisi dell'unitarieta della matrice di Cabibbo-

Kobayashi-Maskawa viene dalla prima riga che coinvolge gli elementi V_{ud} , V_{us} , V_{ub} . Utilizzando i valori medi del PDG02 si trova una deviazione dall'unitarietà di più di un sigma. Una recente misura di V_{us} dai decadimenti semileptonici del K carico invece compatibile con l'unitarietà. Utilizzando i decadimenti semileptonici del K_L e del K_S e' stato derivato un nuovo valore di V_{us} .

A Giugno 2004 ho presentato i risultati sui decadimenti semileptonici e sulla prima misura preliminare di V_{us} ottenuti da KLOE alla conferenza Heavy Quarks and Leptons .

A giugno 2005 sono stata invitata a fare un talk di review sulla fisica dei K alla conferenza internazionale QCD@WORK tenutasi a Conversano (Bari)[380], in quella occasione ho passato in rassegna i risultati recenti sulla fisica dei K dai decadimenti semileptonici ai test di CP e CPT. A Luglio 2006 sono stata invitata a tenere un talk di review sui decadimenti semileptonici dei K e V_{us} alla conferenza internazionale Hyperons, Charm and Beauty Hadrons ed ho presentato i risultati di KLOE,NA48, KTeV [381]

NA62

Nel 2005 ho firmato, insieme ad altri ricercatori di Frascati, la proposta di un'esperimento (P326 o NA62) da effettuarsi al CERN per la misura del decadimento raro $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$, [92]. Questa misura permette di estrarre l'elemento della matrice CKM V_{td} e confrontata con le misure ottenute nelle oscillazioni dei mesoni B consente di verificare il Modello Standard e di migliorare la nostra conoscenza sulla matrice CKM. Deviazioni di questo branching ratio rispetto alle previsioni del Modello Standard potrebbero dare indicazione sulla struttura di flavour della nuova fisica. Per misurare questo branching ratio con un errore del 10% e' molto importante tenere sotto controllo i fondi dovuti agli altri decadimenti dei K. In particolare per la reiezione del fondo $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$ si richiede un veto per fotoni che abbia una inefficienza $\approx 10^{-5}$ per energie dei fotoni maggiori di 1 GeV.

Dal 2006, una parte della mia attivita' di ricerca e stata dedicata a lavoro di ricerca e sviluppo per la scelta di un sistema di veti per fotoni che abbia appunto le caratteristiche sopracitate. Il sistema di veti consiste di 12 stazioni di forma circolare, da installarsi nel tubo a vuoto di NA48. Le 5 stazioni piu' piccole hanno un raggio interno di 60 cm ed un raggio esterno di 90 cm, mentre quelle rimanenti hanno raggi interni ed esterni rispettivamente di 90 e 140 cm. Abbiamo considerato tre possibili tecniche per questo sistema di veti, un calorimetro costituito da lastre di piombo e piani di scintillatore tipo tile, un calorimetro costituito da piombo e fibre scintillanti tipo KLOE, ed infine un calorimetro di vetri a piombo. Il calorimetro a vetro al piombo nasce dalla disponibilita' di circa 4000 cristalli del calorimetro elettromagnetico di Opal, per il calorimetro a tile abbiamo avuto in prestito dal Fermilab il prototipo di un calorimetro elettromagnetico sviluppato e testato dal gruppo CKM per la stessa misura ($K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$). Il gruppo di Frascati, da me coordinato, ha avuto la responsabilita' della costruzione del prototipo costituito da piombo e fibre scintillanti . Il prototipo di forma ad U e' delle stesse dimensioni (eccetto che per il raggio esterno)

dei primi anelli del sistema di veti. Le fibre sono arranziate ortogonalmente alla direzione delle particelle incidenti e sono lette da ambo i lati ottenendo così anche una misura della coordinata lungo la fibra. Le caratteristiche dei prototipi sopracitati sono state testate a diverse energie nel corso del 2007 utilizzando il fascio di elettroni taggati disponibile alla Beam Test Facility degli LNF. Questi test hanno dimostrato che dal punto vista delle efficienze le tre tecnologie sono equivalenti e sufficienti agli scopi dell'esperimento [93], si è quindi deciso, per minimizzare i costi dell'esperimento, di utilizzare i vetri a piombo del calorimetro di OPAL.

Nel 2009 sono stata nominata responsabile del sistema di veto per fotoni di NA62 che comprende oltre ai rivelatori a grande angolo (LAV) descritti in seguito anche due calorimetri a piccolo angolo IRC e SAC. Il sistema di LAV, [9], è costituito da 12 stazioni, il diametro delle stazioni aumenta con la distanza dalla targhetta. Ogni stazione consiste di 4 o 5 piani di blocchi di vetro a piombo per un totale di circa 27 lunghezze di radiazione, i piani sono "staggerati" tra loro per garantire emeticita' ed uniformita', undici stazioni LAV operano in vuoto. Attualmente tutte le 12 stazioni LAV sono installate sulla linea da vuoto di NA62, il grosso impegno di progettazione, costruttivo e di installazione è durato 4 anni ed ha richiesto un notevole impegno di lavoro e di coordinamento dei ricercatori e dei tecnici che partecipano al progetto.

La costruzione dei 12 LAV è stata effettuata a Frascati dove è stata allestita una apposita area. Il gruppo di Frascati ha ricoperto ruoli di responsabilita' in tutte le fasi del progetto, dalla scelta e test dei materiali adatti a lavorare in vuoto, alla progettazione della meccanica delle stazioni, allo sviluppo dei tool e delle procedure di assemblaggio, alla validazione e test dei vetri a piombo, all'assemblaggio e validazione delle stazioni, alla installazione al CERN ed infine nella simulazione e nel software di ricostruzione relativo. È stato inoltre sviluppato a LNF il sistema di calibrazione per monitorare il guadagno dei PM durante la presa dati, e l'elettronica di frontend. L'elettronica di FE si basa sulla tecnica del tempo sopra soglia che permette di avere una risoluzione in energia dell'ordine del 10%. Uno dei primi anelli costruiti è stato testato in Agosto 2010 sul fascio T9 del CERN. Utilizzando un fasci di elettroni e pioni tra 500 MeV e 7 GeV abbiamo testato la catena completa utilizzando i prototipi finali dell'elettronica di frontend. I risultati dell'analisi dati mostrano che questi sistema di veti ha una buona risoluzione temporale, dell'ordine di 500 ps, validano la tecnica del tempo sopra soglia per la determinazione dell'energia, si ottiene infatti una buona risoluzione in energia (circa 10%) ed una buona linearita'. Questi risultati sono stati ulteriormente verificati con l'analisi dei dati del primo run tecnico di NA62 nel 2012 durante il quale i primi 4 LAV erano completamente strumentati.

Insieme alla costruzione dei LAV, il gruppo di Frascati si è anche occupato della costruzione del rivelatore e della relativa elettronica di frontend dei veti per fotoni a piccolo angolo IRC e SAC. Questi ultimi sono due calorimetri shashlyk necessari per rivelare fotoni emessi ad angli zero rispetto alla linea di volo del K. Le prestazioni di questi rivelatori sono state testate alla Beam Test Facility dei LNF utilizzando elettroni taggati [10].

Come detto precedentemente tutte le stazioni dei LAV e i calorimetri a piccolo angolo sono stati installati sulla linea di fascio di NA62 secondo la schedula dell'esperimento il cablaggio, l'installazione dell'elettronica ed il commissioning sono stati completati nell'autunno del 2014 per il primo pilot run di NA62.

I primi dati raccolti nei pilot run del 2014 e 2015 hanno permesso la misura delle prestazioni dei veti per fotoni e la loro ottimizzazione. Si e' misurata una risoluzione temporale meglio del nanosecondo ed una efficienza per muoni del 99%. Utilizzando eventi $\pi^+\pi^0$, utilizzando la chiusura cinematica e chiedendo un fotone ricostruito nel calorimetro lKr, si e' fatta la prima misura dell'efficienza dei veti per i fotoni. Nonostante la limitazione intrinseca del metodo dovuta alla risoluzione sulla direzione del fotone mancante siamo riusciti ad ottenere una inefficienza minore di 10^{-3} a basse energie.

NA62 ha iniziato la sua prima presa dati per la fisica nel run del 2016, ed e' attualmente in presa dati. I primo risultato sul $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\nu$ e' stato appena rilasciato usando i dati raccolti nel 2016. Un ingrediente necessario per la misura e' avere un sistema di veti con una reiezione di circa 2×10^{-8} sul π^0 ed un buon random veto. Utilizzando i dati del 2016 abbiamo misurato una reiezione in linea con le richieste dimostrando l'ottimo funzionamento del sistema dei veti.

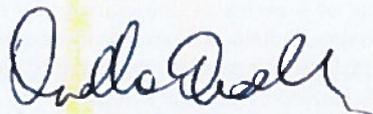
Oltre a questa attivita' il gruppo LNF partecipa con ruoli di responsabilita' alla presa dati al monitoring, al trigger e all'analisi dei dati.

Il gruppo LNF ha partecipato inoltre con ruoli di responsabilita' alla presa dati di NA62 del 2007 ed ha partecipato attivamente anche con idee innovative all'analisi per la misura del rapporto $R = K_{e2}/K_{\mu 2}$ [95,96]. Recenti calcoli teorici hanno dimostrato che la lepton-flavor violation presente nelle estensioni supersimetriche del modello standard puo' indurre violazioni rivelabili nella universalita' leptonica, questi effetti possono spostare il valore di R anche di qualche percento. Nel corso del 2007 il cern ha approvato la presa dati dedicata alla misura del rapporto $K_{e2}/K_{\mu 2}$ e sono stati raccolti oltre 110000 eventi di K_{e2} . Questo campione di dati ha permesso la misura di R con una precisione di qualche permille. Una misura di questo rapporto e' stata anche effettuata da recentemente KLOE con una precisione del percento.

Sempre nell'ambito della fisica dei kaoni ho fatto parte, per gruppo I, del gruppo di studio sulla fisica dei K per la road-map INFN ed ho collaborato al gruppo di studio dei LNF per la definizione dei programmi futuri dei LNF contribuendo in questo contesto alla stesura della nota interna LNF [364].

Frascati 6 Luglio 2018

Antonella Antonelli



Dr. Marco Ricci - INFN National Laboratories, Frascati (Rome), Italy

Short Curriculum Vitae

Research Activity:

Dr. Marco Ricci is Senior Staff Researcher at the Laboratories of Frascati (Rome) of the National Institute of Nuclear Physics (INFN).

His main activity and scientific interests fall within the research field of Astroparticle Physics through the study of Cosmic Rays, Dark Matter and Antimatter from space conducted with techniques and instrumentation derived from elementary particle physics applications.

This activity has been carried out with experiments placed on board Stratospheric Balloons, small and large size Satellites, Russian MIR Space Station and NASA International Space Station. Dr. Ricci has been one of the promoters, since the late 90's, of the space experiment PAMELA - a magnetic spectrometer equipped with a combination of particle detectors, launched in June 2006 from Baikonur (Kazakhstan) on board the Russian satellite Resurs DK-1 - designed to study the charged component of the cosmic radiation, focusing on antiparticles and on possible indirect signatures of dark matter. This mission, initially planned for three years of operation, has lasted almost ten years, being shut down in February 2016.

PAMELA (an International Collaboration formed by Italy, Russia, Germany and Sweden) has obtained relevant scientific results on the antiparticle component of the cosmic radiation. The positron energy spectrum and positron fraction were measured from 400 MeV up to 200 GeV revealing a positron excess over the predictions of commonly used propagation models. The antiproton spectrum, measured over the energy range from 60 MeV to 350 GeV, was found to be consistent with secondary production, significantly constraining dark matter models. Moreover, PAMELA has produced a significant amount of data and results, spanning several decades in energy, concerning the cosmic-ray acceleration and propagation mechanisms, solar modulation, Earth's Magnetosphere and Solar Particle Events (Solar flares, Forbush decreases), also related to SpaceWeather.

Since 2007, Dr. Ricci has started to be actively interested in the field of Ultra High Energy Cosmic Rays (UHECRs) and in 2008 has officially entered the JEM-EUSO International Collaboration, in the frame of a project to build a space telescope to be placed on board the International Space Station (ISS) or on satellite, to complement and improve the telescope arrays presently running on ground (like AUGER in Argentina and Telescope Array in Utah). The detecting technique is based on the measurement from space of the UV photons emitted by an extensive air shower caused by an extreme energy particle (about 10^{20} eV) traversing the Earth atmosphere. JEM-EUSO is an International Consortium formed by 16 Countries, 90 Institutions and more than 300 researchers, involving the major Space Agencies (NASA, ESA, JAXA, ROSCOSMOS, CNES, ASI). A program of test experiments and pathfinders has been developed to perform tests of prototypes of the instrument both on ground (at the Telescope Array site in Utah) and in the upper atmosphere with stratospheric balloons.

Within the JEM-EUSO Collaboration Dr. Ricci leads the group of the INFN Frascati Laboratories (with the responsibility of the design, test and production of all the mechanical structures of the instrument and prototypes) and, since June 2013, is the National Responsible of the JEM-EUSO Italian Collaboration for INFN.

Since 2013, Dr. Ricci is taking part in LIMADOU-CSES, an International joint China-Italy project for a planned space mission on a Chinese satellite, dedicated to monitoring electromagnetic field and waves, plasma and particles perturbations of the atmosphere, ionosphere and magnetosphere induced by natural sources and anthropogenic emitters and to study their correlations with the occurrence of seismic events.

The satellite mission CSES (Chinese Seismo-Electromagnetic Satellite), launched in February 2018, consists of a series of detectors (mini-magnetic spectrometer, detector of electric field, detector of magnetic field, detector of low frequency electromagnetic waves). They are designed to study the fast variations of the proton and electron fluxes trapped in the radiation belts due to perturbations caused by seismic events.

This program, approved by the Italian Space Agency (ASI), has been selected in Italy to be funded by the Ministry of Education, University and Research (MIUR) in the context of the programs "Premiali".

The Italian LIMADOU-CSES collaboration (INFN and Universities: Roma Tor Vergata, Frascati National Laboratories (LNF), Bologna, Napoli, Perugia, Trento) has the responsibility of the development, realization and tests of the Electrical Field Detector (EFD) and the High Energy Particle Detector (HEPD). Dr. Ricci is the responsible of the INFN-LNF group collaborating in the HEPD and EFD and in the test activity at the Beam Test Facility (BTF) of the INFN National Laboratories of Frascati. He is also Chairman of the LIMADOU-CSES Speaker's Bureau and Publication Office.

Appointments, Memberships

- JEM-EUSO P.I. for the INFN Italian Collaboration 2013 – present.
- Responsible of the INFN Frascati group LIMADOU-CSES 2013 – present.
- Chairman of the LIMADOU-CSES Publication Office 2016 - present
- Responsible of the INFN Frascati group JEM-EUSO 2008 – present.
- Responsible of the INFN Frascati group WIZARD/PAMELA 2001 – present.
- Member of the JEM-EUSO Speaker's Bureau and of the JEM-EUSO National PI's board 2008 – present.
- Member, as INFN representative, of the Italian Space Agency Science Data Board ASDC-INFN 2011 – 2014.
- Senior Staff Researcher at INFN Frascati Laboratories 2002 – present.
- Scientific Coordinator for INFN Frascati Astroparticle activities in the INFN National Scientific Committee for Astroparticle, Neutrino and Gravitational Wave Physics (CSN II) 2002 – 2008.
- Member of the INFN Frascati Laboratory Council 2002 – 2008.
- Member of the PAMELA International Scientific Committee and of the PAMELA International Executive Committee 2006 – present.
- Team Leader in the PAMELA experiment for the beam test and calibration activities at CERN, Geneva 2002 – 2007.
- Responsible of the INFN Frascati group for the multi-disciplinary experiments Si-Eye, SI-RAD, ALTCRISS, SPACEWEATHER on board MIR and ISS Space Stations 2001 – 2012.
- Responsible for the INFN group in the balloon experiments CAPRICE94, CAPRICE97 and CAPRICE98 1994 – 1998.
- Staff Researcher at INFN Frascati Laboratories 1989 – 2002.
- Post-Doc researcher at INFN Frascati Laboratories 1988 – 1989.
- Post-doc Fellow at CERN (Geneva, Switzerland) in Experimental Physics 1986 -1987.

Dr. Ricci is author and co-author of about 200 papers published in the major international journals and reviews and has participated in several of the major International Conferences and Workshops, mostly in the field of Astroparticle Physics and Cosmic rays.

Frascati 2 August, 2018

Marco Ricci

Curriculum Vitae

DATI PERSONALI

Nome e Cognome: Matteo Mario F. Beretta

STUDI

Laurea in Ingegneria Elettronica c/o Politecnico di Milano

Data: 22/12/1995

Titolo della tesi: Proprietà dei mezzi elastici anisotropi.

Relatore Prof. Giuseppe Druifuca

STUDI POST UNIVERSITARI

(dottorato di ricerca, corsi di specializzazione, di perfezionamento, borse di studio)

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni

Conseguito presso il Politecnico di Milano il 02/03/2001.

Tesi di dottorato di tipo teorico applicativo dal titolo: Fractured reservoir characterization from seismic data.

CONTRATTI

Assegno di Ricerca

Dal 13 Febbraio 2001 al 24 Novembre 2004 presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN.

Contratto a tempo determinato: Art. 23

Dal 25 Novembre 2004 al 24 Novembre 2007 presso Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN.

Ai sensi delle disposizioni contenute nell'art.1, comma 519, della legge 296/2006, sono stato incluso nella graduatoria del personale stabilizzabile e mantenuto in servizio fino al 31/12/2012.

Contratto a tempo determinato: Art. 23

Dal 1 Gennaio 2013 con proroghe annuali fino al 31 Dicembre 2015 presso Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN.

Con deliberazione n. 12608 del 26 Novembre 2012 risulta stipulato il nuovo contratto di lavoro a tempo determinato in relazione alle necessità di collaborazione tecnica nell'ambito delle attività di progettazione, sviluppo, caratterizzazione, realizzazione e messa in opera di dispositivi e sistemi elettronici digitali e/o ASICs digitali per esperimenti di fisica.

Assunzione a tempo indeterminato

Dal 1 Gennaio 2015 assunto a tempo indeterminato come tecnologo presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN.

INCARICHI DI RESPONSABILITÀ

- Periodo 2001 - 2004: responsabile installazione e setup camere MDT dei LNF al testbeam;
- periodo 2003 -2009: responsabile dei servizi di alte e basse tensioni dello spettrometro di ATLAS;
- periodo 2004-2008: responsabile del commissioning e installazione delle stazioni MDT sull'esperimento;
- periodo 2009-2014: responsabile progettazione del core memoria associativa per l'ASIC AMchip di Fast Track e test del chip;
- periodo 2009-2014: responsabile progettazione e produzione scheda di clustering di Fast Track;

- dal 2018: co-responsabile dei servizi di alte e basse tensioni dello spettrometro di ATLAS per l'upgrade di fase 2.
- dal 2018: responsabile dei servizi di alte e basse tensioni del rivelatore a muoni di ATLAS per l'upgrade di fase 2.

CORSI DI FORMAZIONE

Tipo di corso: **Corso di Progettazione di dispositivi elettronici mediante l'uso di strumenti CAD**

Sede del Corso: INFN sez. BARI

Durata: Dal 4 al 7 Dicembre 2001

Tipo di corso: **Corso di Progettazione ASIC tenuto dall'Austria-microsystems: HIT-KIT Training**

Sede del Corso: Lulea University of Technology, Sweden

Durata: Dal 15 al 17 Marzo 2006

Tipo di corso: **Corso Cadence: Customized Encounter Bottom Up Flow**

Sede del Corso: INFN sez. Milano

Durata: Dal 19 al 20 Maggio 2014

ATTIVITÀ DIDATTICA

Docente del corso di *Cibernetica Applicata*, per la laurea specialistica in Fisica presso l'università di Tor Vergata, negli anni 2005 e 2006.

Docente del corso *Introduzione al VHDL per logiche programmabili* presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN negli anni 2001, 2003, 2005, 2006, 2007, 2009, 2011.

Docente del corso *FPGA con processori embedded* nell'anno 2012.

Durante il dottorato di ricerca (1998 - 2000) ho svolto attività didattica (seminari, esercitazioni) per il corso di *Tele-rilevamento e Diagnostica Elettromagnetica* presso il Politecnico di Milano, negli anni 1998, 1999 e 2000.

LINGUE STRANIERE

Buona conoscenza della lingua inglese.

CONOSCENZE INFORMATICHE

Strumenti: **Pc, Workstation, CPU VME**

Buona conoscenza del Sistema operativo: **Windows, Unix e Linux**

Software utilizzati correntemente:

- Pacchetto applicativo: **Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)**
- Software di calcolo numerico: **Matlab, Matematica, R**
- CAD elettronico: **Cadence, Synopsys, Dolphin Integration**
- Ambienti di sviluppo: **Xilinx Foundation ISE, Xilinx EDK, Xilinx Vivado, Xilinx SDK, Actel Libero, Modelsim, XJTAG**
- Linguaggi di programmazione: **C, C++, Fortran**
- Linguaggi di descrizione hardware: **VHDL, Verilog, SystemC**

