

**ELEONORA LUPPI**  
**CURRICULUM VITAE**

- laureata in Fisica presso l'Università di Ferrara nel luglio 1981, con lode;
- titolare di una borsa di studio della Comunità Europea dal 1982 al 1983;
- membro del Gruppo di Ricerca in Fisica delle Alte Energie del Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara e associata all'INFN, dal 1984;
- professore associato in Fisica Sperimentale (FIS/01) presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara dal 2001 (dal 1 ottobre 2012 Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra);
- professore ordinario in Fisica Sperimentale (FIS/01) presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara dal 1 febbraio 2016.

## **1. ATTIVITÀ SCIENTIFICO-ORGANIZZATIVA**

### **1.1 Incarichi istituzionali:**

- Membro della Giunta del Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara dal 2006 al 2009;
- Membro del Consiglio della Ricerca dell'Università di Ferrara dal 2007 al 2012;
- Rappresentante delle aree di Matematica, Fisica e Scienze della Terra nella Commissione tecnica del Consiglio della Ricerca dell'Università di Ferrara dal 2007 al 2012;
- Rappresentante della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali nella Commissione Unica di Ateneo dal 2007 al 2012;
- Delegato della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali per l'Internazionalizzazione dal 2008 al 2012;
- Membro del Consiglio Direttivo del Centro interdipartimentale "MathTecMed: Mathematics for Technology, Medicine and Biosciences" dal 2010 al 2013;
- Membro, in rappresentanza del Dipartimento di Fisica, della Commissione della Facoltà di Scienze per le chiamate dirette e la mobilità dei docenti, dal 2011 al 2012;
- Delegato del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra nella Commissione Area Internazionale dell'Università di Ferrara dal 10/2012 al 08/2014;
- Delegato del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra nella Commissione Mobilità Internazionale dell'Università di Ferrara dal 10/2012;
- Membro della Giunta del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dal 02/2013;
- Vice-presidente della Commissione Area Internazionale dell'Università di Ferrara dal 01/2014 al 08/2014;
- Delegato del Rettore per l'Area Internazionale e presidente della relativa Commissione dal 09/2014 al 10/2015;
- Membro della commissione per l'Assicurazione della Qualità della Ricerca Dipartimentale (AQRD) del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dal 2015;
- Delegato del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra per le questioni attinenti all'internazionalizzazione dal 2015.
- Delegato del Rettore per la Valutazione della Qualità della Ricerca dal 2016;
- Membro del Consiglio della Ricerca dell'Università di Ferrara dal 2017.

### **1.2 Responsabilità scientifica di progetti di ricerca:**

- Responsabile locale dell'esperimento FENICE (LNF): *Study of neutron-antineutron production and measurement of the nucleon form factors*, 1992-1996;

- Responsabile locale dell'esperimento INFN-GRID: *Special Project to develop Grid services for HEP community*, 2000-2012;
- Responsabile, per l'intera collaborazione, del progetto BaBar-Grid Project (SLAC): *Distributed Computing for the SLAC BaBar experiment*, 2002-2008;
- Responsabile dell'unità di Ferrara del progetto PRIN 2005: *Studio di un rivelatore di particelle cariche con elevata efficienza e di piccola massa da posizionare su fasci di particelle neutre ad alta intensità*, 2006-2008;
- Responsabile locale dell'esperimento SuperB (Cabibbo-Lab): *Study of flavour physics at very high intensity collider*, 2009-2013;
- Responsabile locale per INFRA/CDGA/C3S: *gruppo di lavoro per il coordinamento delle attività di sviluppo di progetti per il calcolo scientifico*, 2013-oggi;
- Responsabile scientifico dell'unità di Ferrara del progetto Europeo TORUS, *Toward an Open Resources Upon Services: Cloud Computing of Environmental Data*, (Erasmus+ Key Action 2), 2015-oggi;
- Responsabile scientifico dell'unità di Ferrara del progetto Europeo MONTUS, *Master On New Technologies Using Services: BigData/ Cloud Computing for Environmental Data*, (Erasmus+ Key Action 2) – dal 2018.

### **1.3 Altri ruoli di natura organizzativa in ambito scientifico:**

- Osservatore nella Commissione Calcolo Nazionale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) dal 1984 al 1989;
- Membro della Commissione Calcolo Nazionale dell'INFN dal 1989 al 1995;
- Membro del Technical Board di INFN-Grid dal 2000 al 2012;
- Membro dell'Executive Board di INFN-Grid dal 2001 al 2012;
- Membro del collegio dei docenti del dottorato in Matematica e Informatica dell'Università di Ferrara dal 2006 al 2010;
- Membro del Computing Steering Committee della collaborazione SuperB dal 2007 al 2013;
- Membro del collegio dei docenti del dottorato in Fisica dell'Università di Ferrara dal 2011 a oggi;
- Vice chairman dello Speaker Bureau di SuperB dal 2012 al 2013;
- Membro della commissione scientifica 02 - Scienze Fisiche - per il vaglio delle richieste di finanziamento relative al Fondo di Ateneo per la Ricerca (FAR) dal 2012 al 2013;
- Presidente della Commissione esaminatrice, in vigore due anni, per l'attribuzione di assegni di ricerca presso la Sezione INFN di Ferrara dal 2014;
- Componente della commissione di valutazione nell'ambito del bando *UniFeCup 2013 - Fase I, call for Ideas, e Fase II, Business Plan Competition* nel 2014;
- Referente della convenzione tra il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra di Ferrara e l'INFN-CNAF di Bologna per la collaborazione ad attività di ricerca e il co-finanziamento di un assegno di ricerca biennale, dal 2015.
- Presidente del CTS, il comitato internazionale tecnico scientifico, dell'INFN-CNAF dal 2018.

Ha preso parte, come presidente o componente, a numerose commissioni di concorso per l'attribuzione di assegni di ricerca e borse di studio, per l'assunzione in ruolo di personale tecnico e amministrativo a tempo indeterminato e determinato presso l'Università di Ferrara. Ha preso parte a varie commissioni di concorso, come presidente o componente, per l'assunzione di Ricercatori e Tecnologi di III livello professionale, Primo Tecnologo e personale tecnico presso varie sezioni a livello nazionale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

#### 1.4 Ruoli di natura organizzativa in ambito didattico:

- Membro di un gruppo di autovalutazione nell'ambito della partecipazione dell'Ateneo di Ferrara al progetto CRUI CampusOne, per l'assicurazione della qualità della didattica, dal 2001 al 2004;
- responsabile Erasmus per i corsi di Studio in Informatica, dal 2002 al 2007;
- responsabile Erasmus per i corsi di Studio in Fisica, dal 2002 al 2010;
- delegata all'orientamento del Consiglio Unico dei corsi di Studio in Fisica, dal 2010 al 2012;
- membro della commissione bilaterale e della commissione giudicatrice del corso di laurea magistrale a doppio titolo con l'Università di Paris-Sud, dal A.A. 2013/14;
- coordinatore delle *Ferrara School of...* di Ateneo, il percorso di eccellenza che valorizza la formazione degli studenti con un percorso di studi internazionale, dal 2013 al 2015;
- presidente della commissione per il test di verifica delle conoscenze in accesso al corso di laurea in Fisica, dal 2014;
- coordinatore del corso di laurea magistrale a doppio titolo con l'Università di Paris-Sud, dal A.A. 2014/15;
- membro della Commissione Bilaterale del dottorato internazionale in Fisica, a doppio titolo con l'Istituto di Fisica Nucleare dell'Accademia delle Scienze Polacca di Cracovia, dal 2015.

## 2. ATTIVITÀ DI RICERCA

### 2.1 Cronologia

1980 – 1983: Fisica medica

1983 – 2000: Studio dei fattori di forma dei nucleoni (esperimenti PS170, FENICE, E760, E835)

1986 – 2006: Spettroscopia del charmonio (esperimenti E760, E835, BaBar)

1986 – oggi: sviluppo di rivelatori per esperimenti di fisica delle particelle e ricerca di nuova fisica (esperimenti E760, FENICE, E835, BaBar, LHCb)

2000 – oggi: Tecnologie di calcolo distribuito per la fisica sperimentale

2002 – oggi: Studio dei decadimenti dei mesoni B (esperimenti BaBar, LHCb)

2006 – oggi: Studio della fisica del Flavour e ricerca di nuova fisica (esperimenti BaBar, LHCb)

#### Fisica medica

L'attività svolta nell'ambito della fisica medica era focalizzata alla ottimizzazione di strumenti diagnostici di nuova generazione; per questo ha vinto una borsa di studio della Comunità Europea. Dal 1983 Eleonora Luppi ha rivolto i propri interessi alla fisica delle particelle elementari, iscrivendosi alla scuola di specializzazione dell'Università degli studi di Bologna.

**Esperimento PS170** (misura del fattore di forma time-like del protone in collisioni  $e+e-$  al LEAR - CERN), 1983-1994.

Nel 1983 si è unita al gruppo di fisici dell'Università di Ferrara dell'esperimento PS170 del CERN per misurare i fattori di forma elettromagnetici del protone nella regione temporale tramite la reazione  $ppbar \rightarrow e+e-$ . All'epoca, infatti, nella regione tempo per i fattori di forma le misure erano scarse e imprecise.

Eleonora Luppi si è occupata in modo particolare della ricostruzione e dell'analisi dei dati ad energie oltre la soglia.

L'esperimento ha effettuato misure precise dei fattori di forma e.m. del protone a 9 valori di quadrimpulso trasferito dalla soglia fino a  $4.2 \text{ GeV}^2$ . Tali risultati sono ancora tra i più precisi misurati. Si sono ottenute anche le prime misure delle distribuzioni angolari della sezione d'urto di  $p\bar{p} \rightarrow e^+e^-$ , che hanno permesso di valutare separatamente per la prima volta  $|G_E|$  e  $|G_M|$ .

**Esperimento FENICE** (misura del fattore di forma time-like del neutrone in collisioni  $e^+e^-$  ad Adone - LNF), 1986-1996.

Seguendo la stessa linea di ricerca, ha partecipato alla stesura della proposta per la misura dei fattori di forma e.m. del neutrone nella regione tempo, per il quale non esisteva alcun dato sperimentale.

Questa misura è stata effettuata dall'esperimento FENICE presso l'anello di accumulazione ADONE dei Laboratori Nazionali di Frascati, studiando la reazione  $e^+e^- \rightarrow n\bar{n}$ .

Eleonora Luppi ha ricoperto un ruolo rilevante in seno alla collaborazione in tutte le fasi dell'esperimento e come responsabile, dal 1992, ha coordinato l'attività del gruppo di Ferrara. Ha studiato e definito la struttura modulare del rivelatore, si è occupata della simulazione, gestione e configurazione del trigger dell'esperimento e ha coordinato il software di ricostruzione e di selezione dei candidati  $n\bar{n}$ , identificabili dalla loro stella di annichilazione.

È stata responsabile dell'analisi del canale  $e^+e^- \rightarrow n\bar{n}$  per i dati in soglia e dello studio del fondo. Tale esperimento ha raccolto dati dal 1990 al 1993; ha ottenuto la prima misura dei fattori di forma e.m. del neutrone a cinque diversi valori di quadrimpulso trasferito e ha misurato anche i fattori di forma del protone, la sezione d'urto totale  $e^+e^- \rightarrow$  adroni e il rapporto di decadimento delle reazioni  $J/\psi \rightarrow n\bar{n}$  e  $J/\psi \rightarrow p\bar{p}$ .

**Esperimento E760** (spettroscopia del charmonio prodotto in annichilazione protone antiprotone - Fermilab), 1985-1995.

L'esperimento studiava gli stati del charmonio prodotti in interazioni protone antiprotone, utilizzando un bersaglio di idrogeno gassoso posto all'interno dell'accumulatore di antiprotoni del Fermilab.

Eleonora Luppi ha preso parte a tutte le fasi dell'esperimento, sin dalla proposta, dalla progettazione del rivelatore alla sua costruzione e messa a punto, dalla presa dati alla loro ricostruzione ed analisi.

In particolare, ha contribuito in modo sostanziale alla costruzione delle camere di tracciamento interno, per le quali aveva la responsabilità del sistema di acquisizione dell'elettronica di lettura. Ha inoltre partecipato attivamente alla ricostruzione e all'analisi dei dati, in particolare per gli stati finali contenenti una coppia  $e^+e^-$ . È stata responsabile dell'analisi del canale  $p\bar{p} \rightarrow e^+e^-$  che ha ottenuto la prima misura dei fattori di forma e.m. del protone nella regione tempo ad alti valori di quadrimpulso trasferito.

L'esperimento ha preso dati dal 1990 al 1992 ed ha ottenuto diversi nuovi risultati, il più importante dei quali è stato la prima evidenza dello stato  $h_c$  ( $1P1$ ). Altri risultati significativi sono la prima misura della larghezza totale della risonanza  $\chi_{c1}$ , la larghezza parziale in due fotoni dello stato  $\chi_{c2}$  e la prima misura diretta delle larghezze di  $J/\psi$  e  $\psi'$ .

**Esperimento E835** (spettroscopia del charmonio prodotto in annichilazione protone antiprotone - Fermilab), 1992-2006

Al termine della fase di presa dati dell'esperimento E760, Eleonora Luppi è stata uno dei principali promotori della proposta per il proseguimento degli studi sul charmonio con una luminosità 5 volte superiore ed un apparato modificato nella parte dei rivelatori di particelle cariche, studiando anche la possibilità di effettuare una misura di interferenza tra il decadimento in  $e^+e^-$  della  $J/\psi$  ed il processo  $p\bar{p} \rightarrow e^+e^-$ . L'esperimento ha acquisito dati negli anni 1996, 1997 e 2000.

Nell'ambito dell'esperimento E835 Eleonora Luppi ha partecipato alla progettazione e costruzione di nuovi apparati sperimentali, alla produzione del software di ricostruzione, alla presa dati ed alla

loro analisi. In particolare, ha contribuito in modo sostanziale alla progettazione ed allo sviluppo di un innovativo rivelatore di tracciamento a fibre scintillanti lette utilizzando dei fotorivelatori a stato solido ad alta efficienza quantica, primo al mondo di questo tipo ad acquisire dati in un esperimento.

Per tale rivelatore è stata responsabile delle simulazioni, della calibrazione e messa a punto dell'elettronica di lettura e del software di acquisizione.

Dal 2001 ha avuto la responsabilità delle risorse, hardware e software, del calcolo dell'esperimento.

Eleonora Luppi ha coordinato l'analisi dei dati relativi alla misura dei fattori di forma elettromagnetici del protone nella regione time-like.

Tra i risultati più significativi si possono ricordare la prima evidenza dello stato  $\chi_{10}$  prodotto in interazioni  $p\bar{p}$ , la migliore misura del fattore di forma time-like del protone ad alti valori di quadrimpulso trasferito, i rapporti di decadimento della  $\psi'$  e della  $\chi_{12}$  in due fotoni, oltre alla conferma della  $h_c$  (1P1).

### **Tecnologie di calcolo distribuito per la fisica sperimentale**

Sin dall'inizio della propria attività ha partecipato e promosso il processo di modernizzazione delle tecnologie del calcolo scientifico, contribuendo alle attività della Commissione Calcolo dell'INFN e partecipando a livello nazionale e internazionale alle discussioni sulle nuove metodologie che possano far fronte alle sempre crescenti necessità di elaborazione dei dati nel campo della Fisica delle particelle elementari.

Dal 2000, ha partecipato, spesso come proponente e con ruoli di responsabilità, a iniziative per lo sviluppo di sistemi di calcolo distribuito e di nuove tecnologie software per la fisica delle alte energie.

È la responsabile del gruppo di ricerca che nel Dipartimento e presso la sezione INFN di Ferrara si occupa del calcolo per la fisica sperimentale.

In particolare ha contribuito alla realizzazione della Grid italiana di grande estensione utilizzata da varie comunità scientifiche (Fisica delle Alte Energie, Ricerche spaziali, Bioinformatica e Biologia). È stata membro dell'Executive Board di INFN-Grid, l'organo che si è occupato della gestione, da parte degli esperimenti HEP, della Grid Italiana.

Questa attività la ha portata ad avere la responsabilità della scelta e della strutturazione degli strumenti di calcolo per gli esperimenti cui ha preso e prende parte.

Ha proposto la realizzazione della migrazione dell'infrastruttura del calcolo di BaBar verso un nuovo modello distribuito secondo un approccio di "Grid computing" (BaBar Grid Project) e ne è stata responsabile per l'intera collaborazione dal 2002 al 2008.

Dal 2006, dalle prime fasi del progetto, ha coordinato l'attività di calcolo su Grid di tutto il software necessario allo sviluppo dell'esperimento SuperB, per il quale è stata realizzata una infrastruttura di produzione Monte Carlo e analisi dati che utilizzava pienamente le grid europea, statunitense e canadese.

Si sta, inoltre, occupando delle attività di R&D per nuove tecnologie software che possano sfruttare pienamente le nuove CPU, con lo sviluppo di nuovi algoritmi nel contesto di framework software multi-thread, al fine di esaltare le potenzialità delle architetture parallele, verificando la loro integrazione in contesti di calcolo eterogenei altamente distribuiti.

**Esperimento BaBar** (misura della violazione di CP nei mesoni B - SLAC), 2002 - oggi.

Dal 2002 è membro della collaborazione BaBar.

BaBar utilizza il collider asimmetrico  $e^+e^-$  (PEP-II) di SLAC. Nella collisione di elettroni e positroni con un'energia nel centro di massa di circa 10.56 GeV vengono prodotti mesoni  $Y(4S)$  che decadono producendo coppie di mesoni B e  $B\bar{B}$ . Questo permette di studiare, oltre alla violazione di CP nel

sistema dei mesoni B, le proprietà di molte altre particelle prodotte nel decadimento dei mesoni B o dai processi di collisione  $e^+e^-$ .

Grazie alla versatilità dell'esperimento Eleonora Luppi ha potuto continuare lo studio degli stati del charmonio e dei fattori di forma ed estendere i suoi interessi ai test di precisione del modello standard delle interazioni elettrodeboli.

L'esperimento ha preso dati dal 1999 al 2008, anche ad energie del centro di massa corrispondenti alla formazione dei mesoni  $Y(3S)$  e  $Y(2S)$ , per lo studio del bottomonio.

Sono stati misurati con precisione i parametri della matrice CKM del triangolo di unitarietà e vari decadimenti rari sensibili a contributi di nuova fisica.

Tra i molti altri importanti risultati, vanno ricordati la scoperta di uno stato stretto che decade in  $D_s^+ \pi^0$  a  $2.32 \text{ GeV}^2$  e della  $Y(4260)$ , la prima osservazione dello stato fondamentale del bottomonio, la prima osservazione di violazione di CP diretta nel sistema dei mesoni B, la prima evidenza del D mixing e la prima osservazione del mesone  $\eta_{cb}$  nel decadimento  $Y(3S) \rightarrow \eta_{cb} \gamma$ . L'esperimento ha effettuato la prima osservazione della violazione di T (time reversal) nel sistema del B ed ha misurato un eccesso di eventi contenenti leptoni tau nel decadimento dei mesoni B, in disaccordo con il modello standard.

Nonostante la presa dati sia terminata da anni, l'analisi dei dati è ancora in corso per lo studio di precisione delle proprietà delle particelle prodotte nel decadimento dei mesoni B e per lo studio di canali sensibili a contributi di nuova fisica.

Oltre a partecipare a tutte le fasi di progettazione e realizzazione del nuovo rivelatore di muoni con tubi a streamer limitato e a seguire l'analisi di canali del charmonio e dei fattori di forma, Eleonora Luppi ha avuto un ruolo di rilievo nella evoluzione del modello di calcolo dell'esperimento. È stata, infatti, per un lungo periodo, responsabile del distributed computing, e ha introdotto, dopo un periodo di sperimentazione indipendente, l'uso del Grid Computing nella produzione di eventi Monte Carlo e di analisi dei dati di BaBar.

**Esperimento SuperB** (studio della fisica del flavour ad un collider asimmetrico ad alta luminosità – Cabibbo-Lab), 2006-2013.

In vista della chiusura di BaBar, è stata tra i promotori del progetto SuperB, con lo scopo di costruire una flavour factory asimmetrica  $e^+e^-$  ad altissima luminosità ( $10^{36} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-2}$ ).

L'enorme quantità di dati che un acceleratore di questo tipo permette di acquisire consente di studiare i decadimenti rari dei mesoni B e D e dei leptoni tau, di cercare prove di violazione della conservazione del numero leptonico nei decadimenti dei tau, di misurare con precisione i parametri delle oscillazioni dei mesoni  $D^0$  e di studiare la violazione di CP nei decadimenti dei mesoni D. L'energia di operazione di tale collisionatore è stata studiata, inoltre, per rendere possibile studiare con precisione la spettroscopia di particelle con massa compresa tra l'energia della  $\psi(3770)$  e quella della  $Y(6S)$ .

La collaborazione intendeva misurare, con precisione dell'ordine del 1%, i parametri della matrice di mixing dei quark e cercare effetti di nuova fisica oltre il Modello Standard.

I risultati di questo esperimento, assieme a quelli di LHC, avrebbero fornito informazioni sufficientemente precise per discriminare tra i vari modelli teorici di fisica oltre il Modello Standard. Dal 2006 ha lavorato alla definizione del progetto, partecipando prima alla stesura del Conceptual Design Report, quindi alle attività necessarie alla approvazione e alla stesura del Technical Design Report (TDR). L'esperimento è stato approvato nel dicembre 2010.

È stata coordinatore del gruppo di Ferrara, che aveva la responsabilità del rivelatore di muoni e del calcolo distribuito per l'intera collaborazione.

Per il rivelatore di muoni il progetto prevedeva di utilizzare il ferro del ritorno di flusso di BaBar come assorbitore e scintillatore plastico estruso accoppiato a fibre "wavelength shifting" (WLS), lette tramite fotodiodi a valanga operanti in modo Geiger (GMAPDs). L'attività di R&D che ha portato alla definizione della struttura del rivelatore ha incluso una serie di test sul fascio di muoni

del Fermilab (T-1008) e dei test di resistenza alla radiazione di fotorivelatori ed elettronica di lettura effettuati su vari fasci di neutroni in Europa.

Nell'ambito della collaborazione SuperB, ha coordinato il gruppo di fisici e informatici che ha progettato il modello di calcolo distribuito dell'esperimento e realizzato il sistema che sfrutta le risorse di grid, europee e nord-americane, per la produzione delle simulazioni dell'esperimento e l'analisi degli eventi simulati.

È stato membro del Computing Steering Committee e vice chair dello Speakers Bureau di SuperB, l'organo con il compito di gestire la partecipazione alle conferenze internazionali e controllare l'accuratezza dei risultati di fisica prima della loro presentazione a conferenze.

Alla fine del 2012 sono stati tagliati i finanziamenti necessari alla completa realizzazione del progetto e la collaborazione si è sciolta nel 2013, con la conclusione delle attività di R&D iniziate e la stesura del TDR.

**Esperimento LHCb** (studio della violazione CP e di decadimenti e fenomeni rari nella fisica degli adroni dotati di b. – CERN) 2013 – oggi

Nel 2013, dopo la chiusura del progetto SuperB, assieme ad un gruppo di collaboratori, è stata invitata a continuare gli studi che sarebbero stati effettuati da SuperB nell'ambito dell'esperimento LHCb.

LHCb è uno degli esperimenti al collider protone-protone LHC del CERN, dedicato allo studio dell'asimmetria tra materia e anti-materia, della non invarianza dei fenomeni fondamentali per inversione temporale e delle condizioni dell'Universo subito dopo il Big-Bang.

L'esperimento, in particolare, è stato progettato per effettuare misure di alta precisione della violazione di CP e per cercare effetti di Nuova Fisica usando l'enorme quantità di quark charm e beauty prodotti nelle interazioni protone-protone di LHC.

Grazie ai dati raccolti nel primo periodo di acquisizione (2010-12), l'esperimento ha ottenuto molti nuovi risultati interessanti. Tra i più significativi si possono ricordare la prima evidenza del decadimento raro  $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ , la determinazione dei numeri quantici del mesone  $X(3872)$ , l'osservazione del carattere risonante del mesone  $Z(4430)$ - e l'osservazione di particelle, compatibili con stati a 5 quark, nei decadimenti  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi K^- p$ , probabili pentaquark-charmonium.

Per affrontare la nuova fase di presa dati, a più alta intensità, prevista per il 2018/2019, che potrà fornire risultati compatibili con quelli che si sarebbero ottenuti ad una flavour factory ad alta intensità, si è reso necessario potenziare e migliorare il rivelatore.

Con il rivelatore potenziato, un read-out a 40 MHz e un sistema di trigger più flessibile, sarà possibile lavorare alla luminosità prevista (5 fb<sup>-1</sup> all'anno) e migliorare l'efficienza di selezione, soprattutto dei canali con stati finali adronici.

Il programma di studi prevede l'esplorazione dei canali che sono molto sensibili a Nuova Fisica ma non sono accessibili ad altri esperimenti e misure di precisione di parametri noti per confronti più serrati con la teoria.

Per questo esperimento, con il gruppo di Ferrara, Eleonora Luppi si occupa dello sviluppo del rivelatore RICH (Ring Imaging CHerenkov detector) per la fase di upgrade dell'esperimento. Il RICH è l'elemento essenziale per l'identificazione delle particelle nell'esperimento. Sono responsabilità di Ferrara la progettazione e realizzazione dell'elettronica digitale di lettura dei segnali provenienti dai nuovi fotorivelatori multi-anodo, gli studi di resistenza alla radiazione dei vari elementi del rivelatore e i test della intera catena fotorivelatore-elettronica in condizioni di lavoro.

Oltre a partecipare alle attività di studio per lo sviluppo del nuovo RICH, Eleonora Luppi ha portato la propria lunga esperienza nel settore del calcolo distribuito, inserendo il proprio gruppo di ricerca sul calcolo distribuito nello sviluppo di LHCb-DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control), il sistema di gestione dei processi e dei dati su Grid. Recentemente è diventata responsabile del task di data and software preservation del Long Term Data Preservation project di LHCb.

## 2.2 Proposte di esperimenti

- Proposal E760: *A Proposal to Investigate the Formation of Charmonium States Using the PBAR Accumulator Ring*, FERMILAB-PROPOSAL-0760, 88 p., May 1985;
- Proposal FENICE: *An Experiment to Measure the Electromagnetic Form-Factors of the Neutron in the Timelike Region at Adone*, LNF-87-18-R, 43 p., Apr. 1987;
- Proposal E835: *Continue the study of charmonium spectroscopy in proton - anti-proton annihilations: Proposal*, FERMILAB-PROPOSAL-0835, 58 p., Sep. 1992;
- Letter of intent: *Heavy and light meson spectroscopy with an internal target at superLEAR: Letter of intent*, CERN-SPSLC-92-36 25 p., Jul. 1992;
- Proposal NA48: *Addendum for a Precision measurement of charged kaon decay parameters with an extended NA48 setup*. (CERN-SPSC-2000-003; SPSC-P-253-Add-3), 25 p., Dec. 1999;
- Letter of Intent PEP-N: *A Physics Program Based on a New Asymmetrical Electron-Positron Collider for the regime  $1.4 < \sqrt{s} < 2.5$  GeV*, SLAC- LOI-2000.3, 73 p., Feb. 2000;
- Letter of Intent PANDA: *PANDA (AntiProton Annihilations at Darmstadt) - Strong Interaction Studies with Antiprotons*, GSI-ESAC/Pbar, 34 p., Jan. 2004;
- Proposal SuperB: *SuperB: A High-Luminosity Asymmetric  $e^+ e^-$  Super Flavor Factory, Conceptual Design Report*. SLAC-R-856, INFN-AE-07-02, LAL-07-15, 524 p., Mar 2007.

## 2.3 Pubblicazioni e Indicatori Bibliometrici

Eleonora Luppi è autore o coautore, di oltre 850 articoli su rivista internazionale con revisore con un h-index pari a 88 e 24100 citazioni totali. (fonte Web of Science)

## 3. ATTIVITÀ DIDATTICA

Ha svolto, principalmente, la propria attività didattica nell'ambito dei corsi di studio di Fisica e Informatica dell'Università di Ferrara, mettendo a disposizione degli studenti l'esperienza acquisita nella acquisizione, gestione e analisi dei dati sperimentali e degli sviluppi di sistemi di calcolo per gli esperimenti di Fisica delle particelle elementari.

È stata relatrice di oltre 50 tesi di laurea in Fisica, Informatica e Ingegneria e di 12 tesi di dottorato in Fisica e Informatica.

## 4. TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Da molti anni affianca alle proprie attività di ricerca per la fisica fondamentale attività di trasferimento tecnologico. In particolare, collabora con istituzioni e aziende per applicare i risultati degli sviluppi di nuovi rivelatori e metodologie di gestione ed elaborazione di dati sperimentali in altri settori disciplinari o produttivi.

In questo contesto è stata:

- Tutor scientifico di una borsa di studio di trasferimento tecnologico per un progetto di dosimetria con accesso su rete geografica (*Consorzio Spinner, Regione Emilia Romagna, per lo sviluppo di idee e progetti innovativi*, progetto DBI) – 2003;
- Tutor scientifico di un progetto di spin-off per una *idea imprenditoriale innovativa ad alto contenuto di conoscenza*, finanziata dal Fondo Sociale Europeo, per lo sviluppo di servizi informatici automatizzati remoti, utilizzabili dalle unità operative di medicina nucleare e fisica sanitaria, e relativi centri di eccellenza, per la pratica delle terapie radio-metaboliche (progetto METAMED) – 2004;



- Referente scientifico per un *Industrial research and development project*, per il finanziamento di una borsa di dottorato da parte della società Meteorological and Environmental Earth Observation - MEEO S.r.l., per lo sviluppo di un sistema di analisi di dati satellitari per l'estrazione di mappe relative alla concentrazione di particolato per la valutazione della qualità dell'aria dal 2009 al 2011;
- Proponente dell'iniziativa Comput-ER: accordo di collaborazione fra comunità scientifiche multidisciplinari per la condivisione di metodi e infrastrutture di calcolo distribuito in Emilia Romagna – 2010;
- Responsabile scientifico del contratto di ricerca in collaborazione con la società MEEO S.r.l., per sviluppare un prototipo di sistema per l'implementazione di servizi avanzati di processing e distribuzione on-demand e on-line di dati multi-sensore da telerilevamento (MDDS - Multi-sensor Data Distribution System) – 2014-2016;
- Co-proponente di una progetto interdisciplinare Erasmus+ ("*Capacity-building projects in the field of higher education*") con paesi del sud-est asiatico sul cloud computing per l'analisi di big data ambientali, TORUS ("*Toward an Open Resources Upon Services: Cloud Computing of Environmental Data*")– 2015 -2018;
- Responsabile scientifico della convenzione di ricerca in collaborazione con la società MEEO S.r.l., per attività di sviluppo e ricerca su tematiche legate alla progettazione e realizzazione di infrastrutture e nuovi sistemi di gestione e analisi di grandi quantità di dati, dell'ordine di grandezza del PB o più, ("*Big Data*") di dati da rilevamento terrestri e satellitari – dal 2016.
- Tutor scientifico di un assegno di ricerca industriale finanziato sul Programma Operativo Fondo Sociale Europeo "Servizi per accesso e processing di dati geospaziali nell'era dei Big Data" – dal 2018.
- Co-proponente di una progetto Erasmus+ ("*Capacity-building projects in the field of higher education*") con paesi del sud-est asiatico per l'istituzione di un master internazionale interdisciplinare sul cloud computing per l'analisi di dati ambientali, MONTUS ("*Master On New Technologies Using Services: BigData/ CloudComputing for Environmental Data*") – dal 2018.