



Napoli, 5 maggio 2016

Curriculum vitae et studiorum **del dottor Pierluigi Paolucci**

Cognome Paolucci	Nome Pierluigi	Nazionalità Italiana
Data di nascita	Luogo di nascita	Professione Ricercatore II fascia

Titoli conseguiti:

- 1. Laurea in Fisica (1990)**
 - Conseguita presso l'Università di Napoli "Federico II" il 12 luglio 1990 con votazione pari a 110/110 e lode. Relatore prof. P. Strolin.
- 2. Dottore di Ricerca in Fisica (1994)**
 - Conseguito il 20 ottobre 1994. Relatore prof. S. Patricelli.
- 3. Borsa di studio della fondazione Angelo della Riccia (1994-1995)**
 - Conseguita il 1 dicembre 1994 e svolta presso i laboratori del CERN di Ginevra. Tutore prof. C. Sciacca.
- 4. Borsa post-doc biennale dell'Università di Napoli "Federico II" (1995-1996)**
 - Conseguita il 29 settembre 1995. Tutore prof. C. Sciacca.
- 5. Fellowship INFN/SLAC (1997-2000)**
 - Tutore prof. D. Hitlin e prof. S. Smith. (novembre 1997 - luglio 2000)
- 6. Ricercatore I.N.F.N. dal 18 maggio 2001.**
- 7. Primo Ricercatore I.N.F.N. dal gennaio 2007**
- 8. Scientific Associate al CERN (febbraio-luglio 2012)**

Percorso Scientifico

- CHARM II (1989-1990)
- L3 (1991-1996)
- BaBar (1995-2003)
- CMS (2002-oggi)

Commissioni Istituto Nazionale di Fisica Nucleare & Università “Federico II”

1. **Commissione per gli assegni di ricerca**, dell’I.N.F.N./Università di Napoli (2009-2011)
2. **Presidente della commissione** per la selezione dei candidati relativa all’attribuzione di una borsa di formazione per giovani diplomati (157812/2013)
3. **Commissione incaricata** di eseguire la cancellazione dagli inventari per beni con importo fino a 5.000 euro di valore residuo non ammortizzato.
4. **Commissione Congressi**, presieduta dal Prof. A. Zoccoli (dal 2012, riconfermato nel 2015)

Comitati e Referees

1. **Coordinatore** per la CSN1 della Sezione di Napoli (2006-2012)
2. **Referee** per la CSN1 dei progetti KLOE, KLOE II (2004-2013) e TOTEM (2016-2012)
3. **Responsabile** del gruppo di Napoli di CMS (2002-2009) e (2015 ad oggi)
4. **Rappresentante Nazionale** del “progetto per i muoni a RPC” di CMS (2008-2010)
5. **Responsabile** del servizio di Officina Meccanica e di Progettazione Meccanica delle Sezione di Napoli (dal novembre 2011 a oggi)
6. **Membro del Comitato ECFA** dal gennaio 2015
7. **Referee** per il MIUR per la valutazione dei progetti SIR 2014

Responsabilità scientifiche e ruoli di coordinamento

BABAR

- Responsabile del *Detector Control System* del sistema di muoni (1996-2000)
- *Run coordinator* del sistema dei muoni (1999-2000)
- Membro dello “*steering committee*” di BaBar per il sistema di muoni (2000-2001)

CMS

- Responsabile del *sistema di potenza* (2002-2005), del *detector control system* (2002-2005) e del *data quality monitor* (2006-2007) del sistema di muoni a RPC
- *Coordinatore dell’elettronica* del progetto di rivelazione e trigger dei muoni a RPC
- **Responsabile (II livello di CMS)** del progetto “CMS online/offline database project” (2007-2010)
- **Resource Manager (II livello di CMS)** del “progetto di rivelazione e trigger dei i muoni a RPC” di CMS (2008-2010)
- Membro del **Conference Committee** di CMS (5 membri) (2006-2012)
- **Project Manager (I livello di CMS)** del “progetto di rivelazione e trigger dei i muoni a RPC” (2010-2015)
- **Resource Manager (II livello di CMS)** del progetto unificato dei Muoni di CMS (2015-oggi)

- **Referee dei seguenti articoli di CMS:**

- a. Search for the resonant production of two Higgs bosons in the final state with two photons and two bottom quarks (CMS PAS HIG-13-032) to be published
- b. Search for supersymmetry in pp collisions at $s = 8$ TeV in final states with boosted W bosons and b jets using razor variables (CMS PAS SUS-14-007) CERN-PH-EP-2016-008

- c. Search for a dark matter in the mono-lepton channel with pp collision vents at $\sqrt{s} = 8$ TeV (CMS PAS EXO-13-004) to be published
- d. Search for leptonic decays of W' boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV (*J. High Energy Phys.* 08 (2012) 023)
- e. Search for W' in the muon channel in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV (*Phys. Lett. B* 701 (2011) 160–179)
- f. Search for W' in the electron channel in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV (*Phys. Lett. B* 698 (2011) 21-39)

Terza missione (Divulgazione e Comunicazione)

- “I **Seminario** formativo per i dipendenti tecnici ed amministrativi dell’INFN; LHC la fisica, la macchina e gli esperimenti”, tiene un talk intitolato: “Il WEB ed LHC” 5-7 ottobre **2009** - Ischia
- Nel **2013** tiene un **seminario** intitolato “I servizi di progettazione della Sezione di Napoli” nell’ambito del 50enario della Sezione INFN di Napoli.
- **Progetto** per la scuola “Carlo Poerio” di Napoli (**2013**) intitolato: “La nascita dell’Universo disegnato dai ragazzi”. Partecipano 40 studenti.
- **Progetto** per la scuola “Carlo Poerio” di Napoli (**2014**) intitolato: “La nascita dell’Universo disegnato dai ragazzi”. Partecipano 55 studenti.
- **Progetto** per la scuola “Carlo Poerio” di Napoli (**2015**) intitolato: “Il computer visto dall’interno”. Partecipano 48 studenti.
- **Seminario** presso il Liceo Umberto di Napoli (**2014**), intitolato: “La scoperta del bosone di Higgs”.
- Organizza e coordina la **mostra** “Arte & Scienza, 30 opere di artisti internazionali illustrano la scoperta del bosone di Higgs”, tenutasi al Castel dell’Ovo di Napoli dal 15 al 19 settembre del **2015** (2480 visitatori in 4 giorni).
- Organizza la “giornata per la pace **2015**” (10 nov. 2015) con il museo di Città della Scienza e da un **seminario** intitolato “la scienza e la cultura abbattano le barriere tra i popoli”.
- **Moderatore** dell’incontro tra studenti e ricercatori riguardo il progetto “SESAME”, organizzato con Città della Scienza (**2015**)
- Organizza e coordina la **mostra** “Arte & Scienza, 30 opere di artisti internazionali illustrano la scoperta del bosone di Higgs”, tenutasi al Castello Giusso di Vico Equense dal 30 aprile al 6 giugno **2016** in concomitanza con il Premio Capo D’Orlando.
- **Progetto** per il Liceo Scientifico Mercalli di Napoli (dic-mar 2016), intitolato: “Esperimenti di Fisica con lo smartphone”, partecipano 15 studenti del V anno.
- **Coordina** il progetto “Art & Science across Italy” (2016-2018) che vede l’INFN come partner esterno del progetto europeo CREATION di Horizon 2020, vinto dall’esperimento CMS del CERN.

Presentazioni Nazionali:

1. “Scuola di Rivelatori”, Università di Torino, febbraio 1992;
2. “VI seminario di Fisica Nucleare e Subnucleare”, Otranto, settembre 1993;
3. “Course of C++ for particle physics”, Università di Padova 1996.
4. Nel 1994 tiene, presso l’Università di Napoli, un seminario dal titolo: “Studio del processo $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \mu^+\mu^- (\gamma)$ all’esperimento L3 al LEP”;
5. Nel 1994 tiene, presso l’Università di Napoli, un seminario dal titolo: “Gli RPC, rivelatori a piani resistivi”;

6. Nel 2004 tiene, presso la Commissione I dell'INFN, una presentazione dal titolo: "Lo stato del progetto del trigger ad RPC di CMS".
7. Nel 2012 tiene, presso la Commissione I dell'INFN, una presentazione dal titolo: "Lo stato del progetto dell'upgrade del sistema dei muoni di CMS".

Presentazioni a conferenze internazionali:

- 1) "The RPC forward-backward trigger system of the L3 experiment", presentato al "Resistive Plate Counters and Related Detector Conference", 11-12 ottobre 1995, Pavia.
- 2) "The BaBar detector for Muon detection and Neutral Hadron identification", presentato al "VI International Conference on Instrumentation for experiment at e^+e^- colliders", 17-21 aprile 1995, Novosibirsk.
- 3) " α_s measurement at LEP ($\sqrt{s} > M_Z$)" presentato al "The irresistible rise of the Standard Model", dal 21-25 aprile 1997, San Miniato;
- 4) "The IFR Online Detector Control at the BaBar experiment at SLAC", presentato alla "11th IEEE NPSS Real Time Conference", 14-18 luglio 1999, Santa Fee, New Mexico
- 5) "The IFR Online Detector Control at the BaBar experiment at SLAC", presentato al "V workshop on Resistive Plate Counters and Related Detector", 28-29 ott. 1999, Bari
- 6) "Production and test of one-third of barrel Resistive Plate Chambers of the CMS experiment at LHC" presentato al "10th Vienna Conference on Instrumentation", febbraio 2004 - Vienna.
- 7) "CMS Muon system" presentato alla "9th ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Physics Applications", 17 -25 ott. 2005, Como
- 8) "The CMS RPC barrel system: from the construction to the commissioning" at the RPC 2007: The IX International Workshop on Resistive Plate Chambers, 13-16 feb. 2008, Mumbai, Maharashtra (India)
- 9) **Invitato** a presentare lo stato dell'esperimento CMS con un talk intitolato: "L'esperimento CMS ad LHC; dalla costruzione al commissioning" alla SIF 2009: XCV congresso nazionale della Società Italiana di Fisica, 28 sep-3 oct 2009, Bari.
- 10) **Invitato** a dare un seminario dal titolo: "RPC project at the CMS experiment, from the present system to the upgrade" al Korean symposium of particle physics" (11 Oct 2011)
- 11) **Nominato** dalla collaborazione di CMS a presentare "CMS status report" al Comitato di LHCC (118th LHCC meeting – 4 giugno 2014 - CERN)
 Agenda del meeting: <http://indico.cern.ch/event/319702/>

Organizzazione di Workshop/Conferenze:

- "II Workshop italiano sulla Fisica di ATLAS e CMS". 13-15 Ottobre 2004 - Napoli
- "Incontri di Fisica delle Alte Energie 2007". 11-13 Aprile 2007 - Napoli.
- **Chairman** del "Seminario formativo per i dipendenti tecnici ed amministrativi dell'INFN; LHC la fisica, la macchina e gli esperimenti" 5-7 ottobre 2009 – Ischia
- **Organizza** il Workshop intitolato "CMS physics and upgrade" – 7-11 settembre 2015 - Ischia 2015
- **Organizza** la mostra "Arte & Scienza, 30 artisti internazionali illustrano la scoperta del bosone di Higgs" 14-20 settembre 2015, presso il Castel dell'Ovo di Napoli – Partecipano 2840 visitatori.
- **Organizza** la mostra "Arte & Scienza, 30 artisti internazionali illustrano la scoperta del bosone di Higgs" 30 aprile – 6 maggio 2016, presso il Castello Giusso di Vico Equense in concomitanza con il Premio Capo d'Orlando.

Incarichi Didattici

1. **Professore a contratto** presso l'Università della Basilicata per il corso di "Fondamenti di Informatica" negli anni accademici 2001/2002 e 2002/2003.
2. **Professore a contratto**, presso l'Università della Basilicata per il corso di "Informatica applicata" nell'anno accademico 2002/2003.
3. **Professore a contratto**, per l'anno accademico 2002/2003 presso l'Università di Napoli per i Corsi base di Tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione, per la sezione riguardante la programmazione ad oggetti e linguaggi avanzati per l'analisi dei dati in Fisica.

Relatore di Tesi di Laurea, di dottorato e post-doc:

1. Tesi di Laurea di Giovanni Polese, luglio 2005
"Progettazione e sviluppo del sistema di controllo e monitoring del rivelatore ad RPC di CMS"
2. Tesi di Laurea di Anna Cimmino, dicembre 2006
"Development of the RPC control and monitoring system in MCS; first muon trigger results with 2006 cosmic ray runs"
3. Tesi di dottorato di Anna Cimmino, ottobre 2010
"Performance of the CMS muon trigger system with the first LHC data"
4. Supervisor del borsista post-doc per stranieri I.N.F.N. Camilo Carrillo (2010-2012)
5. Supervisor del borsista post-doc per stranieri I.N.F.N. Filip Tyssen (dal 2014)

Curriculum scientifico del dottor Pierluigi Paolucci

Nel 1989, terminati gli esami, iniziai a lavorare alla **tesi di laurea** in collaborazione con il gruppo di Napoli dell'esperimento CHARM II al CERN.

La mia attenzione fu rivolta allo studio dei rivelatori di particelle, allo sviluppo di sistemi di acquisizione dati e all'analisi dei dati del sistema di rivelazione e di trigger.

Qui di seguito è brevemente riportato il mio lavoro di tesi di laurea.

Esperimento CHARM II (tesi di laurea: 1989-1990)

Titolo della tesi: "CHARM II, un esperimento per lo studio della diffusione neutrino-elettrone: calibrazione in energia del calorimetro e sviluppo del sistema di monitoraggio on-line dell'apparato sperimentale".

Il mio lavoro di tesi può essere suddiviso in tre fasi principali:

- Sviluppo del sistema di controllo e di *monitoring* dei parametri più strettamente connessi alla calibrazione del calorimetro.
- Messa a punto del rivelatore e della sua elettronica di front-end.
- Calibrazione in energia del calorimetro (ref. 1).

Esperimento L3 (tesi di dottorato e borsa post-doc 1991-1995)

Studio del processo $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \mu^+\mu^- (\gamma)$ all'esperimento L3 (titolo della tesi di dottorato):

Dopo aver superato l'esame di **Dottorato presso l'Università di Napoli "Federico II"** (1991) decisi di continuare la mia attività di ricerca nell'ambito della fisica delle particelle elementari, ed in particolar modo dei sistemi di rivelazione e di trigger di grandi apparati sperimentali. Per questi motivi entrai a far parte del gruppo di Napoli dell'esperimento **L3 al LEP** che in quel periodo stava lavorando alla progettazione del sistema di rivelazione e trigger dei muoni con rivelatori a RPC (Resistive Plate Chamber) (ref. 3). Gli RPC erano in quel periodo un rivelatore innovativo e mai costruito su larga scala, come quella di L3 che era di circa 300 m².

I miei primi compiti furono quello di sviluppare il DAQ (CPU VME e FASTBUS e linguaggi di programmazione C e LabVIEW) della stazione di test con raggi cosmici e di studiare le *performances* dei rivelatori costruiti a Napoli. Negli anni successivi i miei interessi si rivolsero alla qualifica dei rivelatori, all'installazione del sistema di trigger ed alla scrittura del software per il DAQ e per il trigger di L3.

La mia tesi di dottorato fu svolta nell'ambito dell'analisi dei dati e in particolar modo dello studio del processo $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \mu^+\mu^- (\gamma)$ e della misura dei parametri elettrodeboli ottenuti interpolando, con una funzione di Breit-Wigner, le sezioni d'urto della Z misurate a diversi valori dell'energia dei fasci. Questa fu l'occasione per capire a fondo il modo in cui le tracce di muoni erano ricostruite in L3 e per imparare le tecniche di base necessarie nell'analisi dei dati. Tutti gli studi fatti riguardo le misure delle sezioni d'urto e dei parametri elettrodeboli sono stati poi pubblicati dall'esperimento L3 (ref. 2).

Completato il lavoro di tesi, pensai di usare gli stessi eventi di Z in muoni per studiare le prestazioni del sistema di trigger per muoni che avevamo da poco installato. Era la prima occasione per capire come stava funzionando questo nuovo apparato e per verificare il comportamento dei rivelatori a RPC. I risultati ottenuti furono pubblicati (ref. 4) e da me presentati alla conferenza di Pavia (ref. 5) sui rivelatori.

Esperimento BaBar (borsa post-doc e fellowship a SLAC 1995-2000)

A Napoli stava nascendo l'idea di proporre un sistema di rivelazione di muoni basato sulla tecnologia a RPC per l'esperimento **BaBar** presso i laboratori di SLAC. Dopo i 300 m² di L3 si stava progettando un sistema di circa 2000 m² il che significava un grande sforzo produttivo ed organizzativo da portare a termine in circa 4 anni.

Visto il mio interesse per i sistemi di rivelazione e trigger decisi di partecipare al progetto e cominciai ad analizzare gli aspetti riguardanti il sistema di acquisizione dati e di trigger e a studiare i nuovi prototipi di rivelatori a RPC e la sua elettronica di front-end (ref. 6, 7 e 8).

Nel 1995 fui nominato **responsabile del sistema di acquisizione dati per il controllo e il monitoraggio dell'IFR (DCS)**.

Il progetto dei DCS consisteva sia in una parte hardware (tecnologia VME e trasmissione dati seriale su CAN-BUS) sia una parte di software che comprendeva: l'acquisizione dei dati (driver e firmware), il monitoraggio dei dati (software custom chiamato EPICS/C++) e il loro *storage* su database ad oggetti (interfaccia custom in C++).

Questa fu la mia prima esperienza di responsabile di un sotto-progetto di un esperimento e in questo ruolo ebbi l'opportunità di imparare tutti gli aspetti legati all'organizzazione, la pianificazione temporale e la gestione finanziaria di una grande collaborazione come quella di BaBar, che contava circa 500 membri.

Impiegai circa cinque mesi a disegnare tutto il sistema dei DCS dell'IFR lavorando sia agli aspetti hardware sia software e facendo estrema attenzione alla sua integrazione nel sistema DAQ-DCS di BaBar. Il progetto fu approvato dalla collaborazione di BaBar nel 1996 e da quel momento passai alla fase di sviluppo e costruzione dei vari elementi. Il cuore hardware del progetto era rappresentato da tre moduli VME custom (*scaler, time board e control board*), che realizzammo a Napoli insieme al servizio elettronico. Il secondo passo fu quello di scrivere i driver delle schede da noi prodotte e delle schede commerciali (sistema di potenza, crate VME, lettori di parametri ambientali) e di integrarli nel software scelto da BaBar per i DCS che si chiamava EPICS, sviluppato a Berkeley dal gruppo del prof. Abrams.

Nel novembre 2007 vinsi una *fellowship a SLAC* (Tutors: Prof D. Hitlin e Prof. S. Smith) che mi consentì di trasferirmi negli US e di partecipare in prima persona all'installazione e *commissioning* di BaBar. Trascorsi un periodo di circa tre mesi presso i laboratori di Berkeley (Supervisor prof. G. Abrams) dove completai la scrittura del software e lavorai alla sua integrazione nel sistema DAQ-DCS di BaBar (ref. 9,10 e 11)

Grazie all'esperienza acquisita durante la costruzione e il *commissioning* del sistema dei muoni, fui prima nominato **Run Coordinator** del sistema dei muoni e poi **membro dello Steering Committee dei muoni** (ref 12). In questo ruolo ebbi la possibilità di sviluppare il Data Quality Monitor per i muoni e di fare un upgrade del sistema di potenza degli RPC che necessitava di una lettura più precisa della corrente assorbita da ogni rivelatore e di un *monitoring* costante del rate di singole che era molto alto nei piani esterni della regione *forward*.

In questo periodo lavorai, insieme al gruppo di Napoli, all'identificazione dei muoni e dei K_L e alla misura della contaminazione dei pioni. Gli algoritmi sempre più raffinati ci consentirono di ottenere un'efficienza d'identificazione dei muoni di circa il 95% con una contaminazione di pioni minore del 5%. Questi due aspetti erano fondamentali in molte delle analisi dei dati di BaBar (per esempio: ricostruzione dei mesoni J/Ψ e $\Psi(2S)$ in leptoni) e molto del nostro lavoro fu rivolto alle prime pubblicazioni di BaBar e alla misura della violazione di CP nei mesoni B (ref. 12).

----- Esperimento CMS (2002-oggi)

Nel **maggio 2001** vinsi il concorso per **Ricercatore I.N.F.N.** cominciando così la mia attività di ricerca come dipendente I.N.F.N.

Nel 2002, insieme a un gruppo di ricercatori di Napoli, decidemmo di partecipare all'esperimento CMS di LHC e il gruppo mi scelse come **responsabile locale di CMS**.

L'esperimento CMS è suddiviso in 6 sotto-rivelatori ognuno dei quali è un progetto assestante, quello dei muoni ad RPC, copre una superficie di circa 7000 m² ed è stato progettato per lavorare fino ad un rate massimo di 100 Hz/cm², identificare il bunch-crossing al primo livello di trigger (risoluzione temporale di qualche nsec) e contribuire alla identificazione dei muoni ed alla misura del momento trasverso con una risoluzione spaziale di circa 1 cm. Vista la grandissima superficie da coprire e le richieste temporali e spaziali, gli RPC erano sicuramente una delle tecnologie più interessanti ed economiche disponibili al momento.

L'esperienza del gruppo di Napoli nell'ambito dei sistemi di rivelazione e di trigger ci detta la possibilità di giocare subito un ruolo primario nell'ambito del progetto e di seguire molto degli aspetti cruciali come quello della progettazione e realizzazione del sistema di acquisizione per i controlli, del sistema di potenza e del sistema di *data quality monitor*. Queste tre responsabilità furono da me affrontate con l'aiuto di due studenti, prima di laurea e poi di dottorato, di un borsista post-doc e dei servizi elettronici della Sezione di Napoli (ref. 14-15).

Nel 2003 Sergio Cittolin, responsabile del trigger e del DAQ di CMS, mi invitò a partecipare al gruppo di lavoro nato per coordinare il progetto dei **DCS di CMS**.

La dimensione del sistema dei muoni di CMS era circa un ordine di grandezza maggiore di quello del LEP e di circa tre volte quello di BaBar sia in termini di rivelatori che di canali di elettronica e di prestazioni richieste (ref. 13). Per questi motivi fu necessario un radicale aggiornamento delle tecnologie usate in precedenza e di un software moderno per lo sviluppo del DAQ (PVSS).

Parallelamente, con il supporto dei servizi elettronici della Sezione di Napoli, progettai il **sistema di potenza** (alta e bassa tensione), che insieme al sistema del gas, è e resta il cuore dei rivelatori a RPC. Il progetto fu molto articolato, viste le dimensioni dell'esperimento e vista l'esigenza di lavorare in un'area ostile (radiazione e campo magnetico) come quella della sala sperimentale di CMS. Anche in questo caso ci fu bisogno di un completo cambio di passo e di tecnologia rispetto all'esperienza di BaBar, e grazie alla collaborazione con la CAEN e al supporto della Sezione di Napoli, progettammo un sistema capace di alimentare 480 rivelatori, ognuno dotata di 96 canali di elettronica, che rispettasse tutte le richieste tecniche e che stesse nei costi stabiliti. Tutti i componenti del sistema (10 Km di cavi, 10.000 connettori, 50 distributori e 100 schede di potenza) sono stati scelti, acquistati (tre gare) e messi installati dal gruppo di Napoli, che ne è ancora oggi il responsabile. Il sistema di potenza (EASY) è oggi usato da tutto CMS e ha dimostrato di essere un sistema molto flessibile e robusto (per gli RPC abbiamo misurato un *failure rate* < 3% in 7 anni).

Il **data quality monitor (DQM)**, realizzato nel 2005-2007, usa tutti i dati acquisiti dal DCS e da CMS per verificare in modo automatico il corretto funzionamento dell'apparato sperimentale e la qualità dei dati raccolti. La mia idea fu di introdurre il concetto di macchina a stati ad albero nel DQM, traendo esperienza dall'uso fatto in BaBar nei DCS, in modo da poter categorizzare, in una serie finita di possibili stati, il modo di funzionamento del sistema dei muoni e poter conoscere in tempo reale lo stato di ogni singola foglia (elemento) del sistema. L'input al DQM erano in generale gli eventi con muoni ma, per avere un campione pure che evitasse l'introduzione di effetti sistematici, decidemmo (uno studente, un borsista straniero INFN ed il sottoscritto) di lavorare alla selezione degli eventi con Z e J/ψ in muoni in modo da avere un set di eventi "puliti" che coprissero un ampio spettro di momento (da qualche GeV a decine di GeV).

Responsabile del progetto Database di CMS (II livello di CMS)

Nell'aprile del 2007 il *Management Board* di CMS creò un nuovo progetto (DB project) a cui affidò il compito di progettare il sistema di database, online e offline, necessari alla gestione e all'immagazzinamento dei dati di CMS. La decisione, urgente, fu dettata dalla necessità di risolvere una serie di problemi sorti in questo settore, che necessitava quindi coordinamento migliore e di persone che avessero esperienza nel settore del DAQ e del trigger e che avessero chiare le necessità dei rivelatori. Il coordinamento di questo progetto fu affidato al sottoscritto e al Dr. D. Schlatter (*senior physicist* al CERN).

Grazie all'esperienza fatta in BaBar nell'ambito dei database, che è un settore a stretto contatto con il DAQ e i DCS e grazie alla conoscenza dettagliata dei rivelatori di CMS riuscimmo a completare la fase di progettazione in pochi mesi e a metterlo in funzione in circa due anni, in tempo per i primi run di LHC.

Il fulcro del progetto è stato quello di scegliere un database relazionale per la parte online (trigger, DAQ, DCS...) e uno a oggetti per la parte offline (DQM, *prompt analysis*...) in modo che, in entrambi i casi, i database fossero "naturalmente connessi" alla struttura dei dati. Quello che serviva ancora era un modo per far dialogare i due database e per questo abbiamo deciso di creare un *software custom* che facesse da *bridge* tra online e offline. Questa interfaccia (POPCON scritta in PYTHON and C++), disegnata e realizzata dal nostro gruppo di lavoro è stata l'idea che ha risolto tutti i problemi riscontrati nel passato e che ha consentito ai due mondi, online e offline, di poter scambiare dati in modo automatico e senza nessuna interferenza. Il sistema completo è stato completato nel 2010 ed è in questo momento ancora in funzione (ref. 15-16)

Coordinamento del progetto dei muoni a RPC

CMS è una delle più grandi collaborazioni mai realizzate (110 istituzioni e più di 3000 membri) ed è dotata di un'organizzazione molto complessa, ma sicuramente necessaria a gestire sei sotto-rivelatori (Tracker, ECAL, HCAL, DT, RPC e CSC) e le varie aree di coordinamento (technical coord., run coord., fisica, offline, computing e trigger). Il *Management Board* (MB) è l'organo decisionale a cui partecipano tutte le posizioni di primo livello e cioè i 6 *Project Manager* (PM) e i coordinatori delle varie aree. Lo *Spokesman* è il responsabile dell'esperimento ed è a capo del MB. La parte finanziaria è affidata al *Financial Board* (FB) a cui afferiscono i Resource Manager dei 6 sotto-rivelatori e i rappresentanti nazionali delle grandi agenzie finanziatrici. Il *Collaboration Board* è l'organo di controllo a cui partecipano tutti i responsabili degli istituti afferenti e che approva tutte le decisioni e le proposte del MB e del FB.

Nel 2008, fui nominato **Rappresentante Nazionale degli RPC (2008-2010)** e come tale ho lavorato a stretto contatto con M. Diemoz (Rappresentante Nazionale di CMS), i referee di CMS e la CSNI dell'I.N.F.N..

Come RM uno dei miei compiti fu di organizzare la fusione del progetto *RPC barrel* e *RPC endcap* con lo scopo di creare un progetto unico, che avesse un unico responsabile (Project Manager), un solo budget in modo da poter gestire i due sistemi, basati sulla stessa tecnologia, nello stesso modo e usare nel modo più efficiente i ricercatori e i tecnici afferenti. L'unificazione fu realizzata tra molte difficoltà ma oggi possiamo sicuramente dire che quello fu il primo passo verso la creazione di un progetto RPC, che avesse una maggior forza, visibilità e affidabilità.

Vista la mia lunga esperienza con gli RPC e i tanti ruoli di responsabilità avuti, nel 2008, la collaborazione mi affidò il ruolo di **Resource Manager dei muoni ad RPC (2008-2010)** e cioè responsabile del piano finanziario, della gestione del budget e del *manpower*, con il compito di rendere effettiva l'unificazione dei due progetti avvenuta pochi mesi prima.

Il mio primo passo fu di incontrare tutti gli *Institution Leaders* degli RPC per definire il loro ruolo del loro gruppo nel progetto, i loro interessi, le loro prospettive e i membri afferenti. Una volta definita la collaborazione, lavorai alla stesura di una serie di norme, successivamente approvate dalla collaborazione, che disciplinassero la partecipazione degli istituti, le loro responsabilità e la composizione della lista degli autori. L'ultimo passo, non per questo più semplice, fu quello di definire i meccanismi secondo i quali ogni istituzione doveva contribuire ai

fondi comuni del progetto (M&OB) e a come e quando questi fondi potessero essere utilizzati dal *Project Manager*. A questo punto avevamo una chiara idea degli afferenti al progetto, del budget annuale e degli interessi scientifici e delle responsabilità di ogni istituto.

L'essere allo stesso tempo il Resource Manager e il Rapr. Naz. dell'I.N.F.N. mi consentì di avere una visione completa delle necessità sia del progetto sia delle agenzie finanziatrici e di salvaguardare gli interessi di entrambi.

Grazie a questa riorganizzazione il contributo dell'I.N.F.N. ai fondi comuni diminuì di quasi il 50% (2009) e tutte le istituzioni cominciarono, finalmente, a contribuire in modo uniforme, mantenendo quindi invariato il budget annuale. Nel 2010 il progetto RPC aveva un budget annuale di circa 250 KCHF che serviva al *running* del sistema, alla sua manutenzione ordinaria e alla formazione di giovani ricercatori e tecnici.

Nel settembre 2010 il MB di CMS fui nominato *Project Manager di CMS* (I livello) del progetto RPC, posizione che fu poi approvata formalmente dal *Collaboration Board* di CMS. Ebbi così l'opportunità di entrare a far parte del Management Board di CMS e di poter quindi partecipare alla fase organizzativa e decisionale di CMS.

Come PM continuai a lavorare alla riorganizzazione del progetto RPC, che avevo già cominciato come *Resource Manager*. Quello che sicuramente mancava al progetto era un organigramma ben definito, assegnare ruoli di responsabilità anche agli istituti stranieri, che erano oramai circa la metà della collaborazione, migliorare la visibilità all'interno di CMS e attrarre nuove istituzioni e ricercatori.

Nei quattro anni di Project Manager, cercai in tutti i modi di rendere il progetto sempre più internazionale, creando una serie di contatti con alcuni istituti Asiatici e Sudamericani e delocalizzando molti dei compiti che erano sempre stati svolti al CERN. Per fare ciò organizzai una serie di visite ufficiali e di seminari (ref. 18) presso alcuni degli istituti (Belgio, Korea, Georgia, Bulgaria...) interessati al progetto e lavorai per far sì che tutti i membri potessero avere accesso alle cariche di responsabilità in modo da far sentire tutte le istituzioni veramente responsabili degli RPC. Durante i miei due mandati la collaborazione passò da 13 a 22 istituzioni, tra le quali il Messico, la Georgia, la Korea, l'India e l'Egitto, da 70 a più di 100 ricercatori, oltre a un numero sempre crescente di studenti provenienti da tutte le regioni del mondo. Questo lavoro, svolto con i miei collaboratori, rese il progetto RPC molto più compatto e forte e in grado di poter svolgere sia il lavoro di presa dati (RUN 1) che quello di progettazione dei vari upgrade previsti da CMS.

Ottimizzazione del sistema di trigger e di rivelazione dei muoni con i dati di collisioni

Alla fine del 2010 il sistema di muoni a RPC stava acquisendo dati senza grossi problemi ma, in vista di due anni di presa dati ad alta luminosità (2011-2012) c'era bisogno di un lavoro fine, che consentisse sia di ottimizzare gli algoritmi di trigger e d'identificazione dei muoni sia di rendere più stabili le prestazioni del sistema. Lo scopo era di ridurre gli errori sistematici, di aumentare l'efficienza di rivelazione e di trigger e di rendere stabili questi parametri necessari a tutte le analisi in cui erano presenti i muoni (dalla ricerca del bosone di Higgs alla fisica oltre il modello standard. Vedi ref. 21).

Per fare ciò chiedemmo a CMS di prendere alcuni *run* di calibrazione in modo da usare gli eventi di Z in due muoni per misurare l'efficienza di rivelazione e di trigger in funzione del punto di lavoro dei rivelatori (ref. 19). Il punto di lavoro di ogni rivelatore ad RPC fu scelto a partire dalla curva di plateau e imponendo che fosse nella zona più stabile della curva ma al di sotto di un valore di guardia oltre il quale il rivelatore poteva essere danneggiato. Passando da un valore unico del punto di lavoro a un insieme di circa 2000 punti di lavoro riuscimmo a ottimizzare il loro funzionamento e a ridurre l'errore sulla misura dell'efficienza (efficienze di trigger e di identificazione dei muoni) dal 10% a meno del 4%. Una successiva diminuzione, di circa il 2%, fu poi ottenuta applicando una correzione automatica del punto di lavoro, di ognuna delle camere, in funzione dei parametri ambientali forniti dai DCS (pressione e temperatura). A quel punto il sistema era molto stabile e aveva un'efficienza media di circa il 98%. La misura delle efficienze era effettuata ogni giorno ed era conservata nel database di CMS, insieme a tutti i parametri

fondamentali del sistema (circa 100.000 per tutto il sistema) al fine di fare poi delle analisi offline più sofisticate (risoluzione spaziale e temporale, misura del background, studio della molteplicità e studio di eventuali effetti di invecchiamento).

Una volta stabilizzato il funzionamento del sistema RPC, abbiamo lavorato ad un miglioramento della ricostruzione dei muoni e allo sviluppo di nuovi algoritmi di trigger. Tutto questo lavoro, rivolto a migliorare e stabilizzare le performance del sistema dei muoni, fu molto apprezzato dal MB di CMS e fu di grande aiuto in molte analisi (ref. 17-18). Tutti gli eventi candidati di Higgs in muoni furono *triggerati* e ricostruiti anche grazie al sistema a RPC. Tutti i risultati e l'enorme mole di lavoro svolto tra il 2010 e il 2012 sono ampiamente descritti nella referenza 20.

Nel settembre 2012 fui riconfermato Project Manager del progetto muoni a RPC e negli ultimi due anni dedicai gran parte del mio tempo a coordinare la fase di manutenzione e riparazione del sistema (primo accesso lungo a CMS), alla realizzazione del upgrade del sistema, chiamato RE4, (2012-2014) e alla stesura di un piano di upgrade (2019-2023) per tutto il sistema dei muoni.

Upgrade phase I (2013-2014)

Il progetto RE4 consisteva nel completamento della regione endcap con 144 rivelatori a RPC, di circa 1.5 m² ciascuno (ref. 21). Al progetto hanno aderito le 19 istituzioni RPC con l'aggiunta di 2 nuove istituzioni indiane (BARC e Panjab) interessate a conoscere questo tipo di rivelatore e a produrne alcuni esemplari in India. Il costo totale del progetto era previsto essere 4.2 milioni di franchi svizzeri e doveva essere completato nel 2014.

La linea che adottai per questo progetto fu di organizzare una produzione dei componenti dislocata in vari siti e di far poi convergere il tutto al CERN, dove i rivelatori sarebbero stati collaudati prima dell'installazione. In questo modo tutte le piccole istituzioni ebbero un ruolo ben definito e la possibilità di avere una produzione locale, in modo da poter ridurre il costo del progetto usando laboratori preesistenti e la manodopera locale. L'esempio evidente fu quello della Korea che contribuì costruendo 660 gaps presso la "Korea University" di Seul, che corrispondevano a circa 440.000 franchi svizzeri. I rivelatori furono costruiti in India, Belgio e al CERN, l'elettronica di front-end in Pakistan, la meccanica in Cina e il DAQ e il sistema di potenza a Napoli. L'organizzazione del progetto, la sua logistica e i trasporti sono stati la controparte di questa idea che però alla fine ha ampiamente dimostrato di essere stata efficace e produttiva. Il sistema è stato completato nell'estate del 2014 (tre mesi prima del previsto) e il suo costo totale è stato in linea con la stima. Tutto ciò ha richiesto un grosso sforzo che ha portato lustro al progetto RPC, due nuove istituzioni, molti studenti interessati oltre che una serie di articoli e presentazioni a conferenze internazionali.

Il sottoscritto in collaborazione con il servizio elettronico di Napoli ha progettato il sistema DAQ (200 schede), finanziato dall'I.N.F.N., prodotte in Italia ed attualmente in presa dati in CMS.

Upgrade phase II (2014-2023)

Nell'ultimo periodo la collaborazione RPC ha dedicato ampio spazio allo studio dei futuri upgrade del sistema dei muoni in vista di HL-LHC. Il Technical Proposal di CMS è ormai completato e li sono descritte tutte le necessità e gli upgrade necessari per poter raggiungere una luminosità integrata 3000 fb⁻¹ con un apparato che era stato progettato per arrivare a 300 fb⁻¹.

Per il TP ho poi preparato una stima dei costi (*cost-book*) per la manutenzione dell'apparato e per l'upgrade della regione a piccolo angolo che per il momento non è coperta con rivelatori per muoni. La nostra proposta è di coprire questa regione con due strati di rivelatori a GEM e due a RPC (fino a $\eta = 2.5$.) in modo da poter ottenere un'efficienza di trigger maggiore del 95% anche dove il rate di particelle (neutroni, fotoni e muoni) raggiungerà le decine di kHz. Questa particolare regione angolare è molto interessante sia per gli studi di precisione dell'Higgs che per la ricerca di nuova fisica.

Resource Manager del progetto unificato dei muoni

Nel 2015 i tre Project Manager dei rivelatori di muoni (Marco Dalla Valle, Jay Hauser e Pierluigi Paolucci), decisero, di comune accordo con il MB, di unificare i tre progetti sia per condividere alcune problematiche comuni gestendo in un modo più efficace la manodopera specializzata e gli

esperti presenti al CERN sia per spingere le comunità dei muoni a lavorare in modo comune agli *upgrade* futuri.

Il processo di unificazione è durato quasi un anno alla fine del 2015 aveva un organigramma condiviso con un solo *Project Manager* ed un solo *Resource Manager* invece di tre.

Una volta scaduto il mio secondo mandato come PM degli RPC la comunità dei muoni mi ha nominato *Resource Manager* del progetto muoni, ruolo che ho accettato con entusiasmo vista l'importanza di questo ruolo in una fase di unificazione, cosa che avevo già vissuto quando si decise di fondere i due progetti RPC.

Attualmente stiamo preparando il piano finanziario per il 2017 e scrivendo tutti i resoconti necessari ai vari comitati di controllo (RRB e LHCC).

Terza Missione (comunicazione e divulgazione)

Dal 2014, oltre ai vari progetti divulgativi che svolgo regolarmente presso le scuole Campane e la collaborazione con Città della Scienza, ho cominciato a collaborare con il gruppo art@CMS del CERN che ha come scopo principale quello di fare divulgazione usando l'arte come mezzo di comunicazione. In quest'ambito ho organizzato una mostra intitolata "Arte & Scienza, 30 opere di artisti internazionali illustrano la scoperta del Bosone di Higgs al CERN" che si tenuta a Napoli dal 15-20 settembre 2015 presso il Castel dell'Ovo di Napoli.

Grazie al supporto della Sezione di Napoli e dell'ufficio di comunicazione dell'INFN abbiamo costruito un allestimento della sala espositiva interamente progettata a Napoli e realizzata in modo da poter essere poi usata per altre mostre e allestimenti vari. Molti sponsor locali ci hanno aiutato a realizzare un evento di successo che ha attratto più di 2500 visitatori in quattro giorni e che ha richiamato la stampa locale e italiana.

Visto il successo della mostra napoletana, abbiamo pensato di estendere questa iniziativa a tutta l'Italia attraverso un progetto che vedesse l'INFN come partner esterno del progetto CREATION di Horizon 2020 che CMS ha vinto nel 2015.

Da qui è nato il progetto denominato "Art & Science across Italy" a cui partecipa il CERN/CMS e l'INFN e che raggiungerà le città di Firenze, Milano, Napoli e Padova/Venezia (EPS 2017).

Il progetto è rivolto alla divulgazione scientifica presso i licei e le scuole d'arte e avrà la durata di circa tre mesi per ogni città. Alcuni gruppi di studenti e professori saranno chiamati a realizzare delle opere d'arte ispirate al mondo della fisica sub-nucleare e alla ricerca dell'INFN, dopo aver partecipato a una serie di incontri e seminari organizzati dai fisici dell'INFN delle città selezionate. Questo lavoro congiunto di ricercatori e studenti del settore scientifico e artistico servirà ad avvicinare i ragazzi al mondo della ricerca scientifica e in particolar modo della fisica e a stimolare la loro immaginazione nel creare un'opera artistica. Le migliori opere realizzate in ogni città saranno esposte alla mostra itinerante di art@CMS che sarà l'evento conclusivo di ogni tappa italiana. Le due migliori opere italiane diventeranno parte stabile della mostra che continuerà il suo cammino verso altre nazioni.

Un gruppo di lavoro di sei fisici sta già lavorando a questo progetto che inizierà nel prossimo anno scolastico e che vedrà coinvolti, centinaia di studenti delle scuole superiori, diverse sezioni INFN, università e musei italiani.

Referenze

1. Calibration and performance of the CHARM II detector
NIM A325 (1993) 92-108
2. **Results from the L3 Experiment at LEP**
L3 Collab. Phys. Rept. 236 (1993) 1-146
3. **Performances of the RPC Trigger System of the L3 Forward Backward Muon Spectrometer**
A. Aloisio, M.G. Alviggi, G. Carlino, N. Cavallo, R. de Asmundis, V. Innocente, S. Lanzano, L. Lista,

- P. Paolucci, S. Patricelli, D. Piccolo, C. Sciacca, V. Soulimov
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 44 (1995) 417-422
4. **The forward muon detector of L3**
Nucl. Instrum. Methods A383 (1996) 342-366
 5. The RPC forward-backward trigger system of the L3 experiment
presentato al "Resistive Plate Counters and Related Detector Conference", 11-12 ottobre 1995, Pavia.
 6. Test of different gas mixture for RPC detectors, SLAC-BABAR-Note 369,
 7. Front End Card design for the RPC detector at BaBar, INFN/TC-96/22,.
 8. "The BaBar detector for Muon detection and Neutral Hadron identification"
presentato al "VI International Conference on Instrumentation for experiment at $e^+ e^-$ Colliders"
tenutasi nel 1996 a Novosibirsk,
Nuclear Instrument And method A 379 (1996) 472.
 9. The IFR Online Detector Control at the BaBar experiment at SLAC
presentato alla "11th IEEE NPSS Real Time Conference", 14-18 luglio 1999, Santa Fee, New Mexico
 10. **The Detector Control System for BaBar**
Nucl. Science, vol. 47, NO 2 (2000) 1, 181-185 e Nucl.Instrum.Meth.A456:137-139 (2000)
 11. The IFR Online Detector Control at the BaBar experiment at SLAC
presentato al "V workshop on Resistive Plate Counters and Related Detector", 28-29 ott. 1999, Bari
 12. **The BaBar detector**
P. Paolucci & BABAR Collaboration Nucl. Instrum. Methods A479 (2002) 1
 13. **The CMS experiment at the CERN LHC**
P. Paolucci & CMS Collaboration JINST 0803:S08004,2008
 14. CMS NOTE-2008/036 -- The Detector Control Systems for the CMS Resistive Plate Chamber -Authors: P. Paolucci, G. Polese
 15. CMS CR-2009/136 -- The Detector Control Systems for the CMS Resistive Plate Chamber
P. Paolucci, G. Polese, R. Gomez-Reino, C. Viviani, H. Shahzad, T. Khurshid.
 16. CMS CR-2009/103 -- First experience in operating the population of the condition database for the CMS experiment - Authors: M. De Gruttola, S. di Guida, F. Glege, V. Innocente, P. Paolucci, D. Futyan, G. Govi, A. Pierro, D. Schlatter
 17. CMS NOTE-2010/001 -- Persistent storage of non-event data in the CMS databases
Authors: M.De Gruttola, S.Di Guida, D.Futyan, F.Glege, G.Govi, V.Innocente, P.Paolucci, P.Picca, A.Pierro, D.Schlatter, Z.Xie
 18. RPC project at the CMS experiment, from the present system to the upgrade
Invited talk al Korean symposium of particle physics (11 Oct 2011)
 19. **Performance of the CMS Level-1 trigger during commissioning with cosmic ray mouns and LHC beams**
P. Paolucci & CMS Collaboration. Journal of Instrumentation, Vol 5, March 2010
 20. **The performance of the CMS muon detector in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV at the LHC**
Journal of instrumentation Volume 8 article P11002 Nov 2013
 21. **CMS Resistive Plate Chamber overview, from the present system to the upgrade phase I**
JINST 8 (2013) P04005
 22. **Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC**
P. Paolucci & CMS Collaboration Phys. Lett. B 716 (2012) 30

Napoli, 5 maggio 2016

Firma

Pierluigi Paolucci

Curriculum di Mariagrazia Alviggi

1) Studi ed esperienze lavorative

- novembre 2001 ad oggi: **professore associato**, Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali, Dipartimento di Scienze Fisiche "Ettore Pancini", Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università di Napoli 'Federico II';
- luglio 1991-ottobre 2001: **ricercatrice universitaria**, Dipartimento di Scienze Fisiche, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università di Napoli 'Federico II';
- novembre 1988-ottobre 1992: **Dottorato in Fisica** (ciclo quadriennale), Università di Napoli 'Federico II'; titolo della tesi: 'Misura del mixing $B^0B^{0\text{bar}}$ - nei decadimenti $Z \rightarrow b\bar{b}$ nell'esperimento L3 al LEP';
- gennaio 1988: **Laurea in Fisica** (110/110 e lode), Università di Napoli 'Federico II', titolo della tesi: 'L'esperimento L3 al LEP: studio del sistema di camere a drift per la rivelazione dei muoni';
- luglio-settembre 1986: **Summer Student al CERN** (borsa di studio del CERN di tre mesi) nell'ambito dell'esperimento L3 al LEP.

2) Responsabilità scientifiche e di coordinamento

- dal 2016 ad oggi, **Coordinatrice scientifica della Biblioteca del Dipartimento di Fisica**
- dal 2014 ad oggi, membro della **Commissione Paritetica Docenti Studenti**
- dal 2012 ad oggi, Membro del **Collegio dei Docenti** del Dottorato in Fisica Sperimentale dell'Università degli Studi di Siena;
- dal 2008 ad oggi, **Responsabile**, al CERN e nell'ambito dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, del gruppo di ricerca di Napoli che partecipa all'esperimento **RD-51** del CERN;
- da settembre 2006 a marzo 2014, **Responsabile**, al CERN e nell'ambito dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, del gruppo di ricerca di Napoli che partecipa all'esperimento **ATLAS** all'LHC del CERN;
- dal 2006 ad oggi, membro del **Muon Institute Board** di ATLAS;
- 2006-2009, **Coordinatrice uffici e personale** del Dipartimento di Scienze Fisiche;
- 2003-09, membro della **Giunta** del Dipartimento di Scienze Fisiche ;
- 2003-05, rappresentante della Giunta nella **Commissione Didattica** del Dipartimento di Scienze Fisiche.

3) Attività didattica

- dal 2015 ad oggi, affidamento del corso di **'Laboratorio di Fisica delle Particelle'** del Corso di Laurea Magistrale in fisica;
- dal 2000 ad oggi, affidamento del corso di **'Laboratorio di Fisica 3'** del Corso di Laurea in Fisica;
- 2000-2009, affidamento del corso di **'Interazioni di particelle e radiazione con la materia e tecniche di rivelazione'** del Corso di Laurea in Fisica;
- 1997-2000 supplenza del corso di **'Laboratorio di Fisica Subnucleare'** del Corso di Laurea in Fisica;

- 1991-1996 esercitazioni del corso di *'Laboratorio di Fisica 2'* del Corso di Laurea in Fisica;
- *relatrice di numerose tesi di laurea e di dottorato (3 di dottorato, 8 di laurea magistrale, 15 di laurea triennale).*

4) Attività di ricerca

in sintesi:

a) Esperimento L3, 1986-2000

- camere a drift costituenti lo spettrometro di muoni 'barrel';
- decadimento $Z \rightarrow \mu^+ \mu^-$;
- misura del mixing $B^0 - B^{0\text{bar}}$;
- sistema di trigger (RPC in regime di streamer) per lo spettrometro di muoni 'forward-backward';

b) Esperimento ATLAS ad LHC, dal 1995 ad oggi

- rivelatori di trigger (RPC in regime di valanga) per lo spettrometro di muoni 'barrel';

c) Upgrade di ATLAS e RD-51, dal 2007 ad oggi

- sviluppo di rivelatori MicroMegas per le NSW di Atlas
- sviluppo di rivelatori MicroMegas a strip/pad resistive

in maggiore dettaglio:

a) Esperimento L3, 1986-2000

L'esperimento L3, situato lungo l'anello di accumulazione di elettroni e positroni al LEP del CERN, ha preso dati da 1989 al 2000, ad un'energia nel centro di massa compresa tra 91 e 208 GeV. La sottoscritta ha iniziato la sua attività di ricerca il tale esperimento nel 1986 dedicandosi, inizialmente, principalmente ai seguenti aspetti 'hardware': a) studio delle prestazioni delle camere a drift costituenti lo spettrometro di muoni, b) partecipazione al 'test beam' al CERN di un prototipo di camera a drift, c) studio della risposta del rivelatore a fasci laser UV utilizzati per la calibrazione della velocità di drift, d) calibrazione del 'tempo zero', origine del tempo rispetto alla quale vengono misurati i tempi di drift.

In seguito si è dedicata all'analisi dei dati occupandosi di: a) definizione dei criteri di selezione degli eventi contenenti coppie di muoni per lo studio del decadimento $Z \rightarrow \mu^+ \mu^-$; b) misura del mixing $B^0 - B^{0\text{bar}}$.

Nel 1992 ha iniziato la sua partecipazione all'upgrade dello spettrometro di muoni a piccolo angolo previsto per la fase II di LEP. Il gruppo di Napoli ha avuto in quest'ambito la responsabilità della realizzazione di un sistema di trigger basato su rivelatori ad alta risoluzione temporale, gli RPC (Resistive Plate Chambers) in regime di streamer, per il nuovo rivelatore forward-backward di muoni. In quest'ambito, la sottoscritta ha avuto la responsabilità della progettazione e conduzione di una stazione di test installata al CERN ed impiegata per il controllo di qualità dei rivelatori prodotti (circa 600 m²) per l'upgrade dello spettrometro. Successivamente ha coordinato l'installazione del sistema di RPC ed è stata responsabile dell'implementazione del software necessario alla gestione dell'elettronica di acquisizione e di trigger (progettata e prodotta a Napoli) ed al

controllo del funzionamento del rivelatore. A partire dal '95 è stata poi responsabile del sistema di RPC e del controllo negli anni delle sue prestazioni. In quegli anni tale sistema rappresentava la prima applicazione su larga scala dei rivelatori RPC per cui vi era un notevole interesse internazionale a seguire il comportamento nel tempo di un così grande numero di unità, anche in vista del suo utilizzo negli esperimenti ad LHC.

b) Esperimento ATLAS ad LHC, dal 1995 ad oggi

Nel 1995 ha iniziato la sua partecipazione all'esperimento ATLAS all'LHC del CERN. Nella fase di progettazione e costruzione dell'apparato, il gruppo di Napoli (insieme ai gruppi di Roma Tor Vergata, Lecce e successivamente Bologna) si è occupato del sistema di trigger dello spettrometro di muoni 'barrel', basato su RPC in regime di valanga, ed ha avuto la responsabilità di una parte dell'elettronica di acquisizione dei dati (i link ottici di trasmissione dati e le schede ReadOutDriver). La sottoscritta ha partecipato ai test del rivelatore nel nuovo regime di funzionamento (resosi necessario a causa dell'alto rate di particelle previste ad LHC), alla produzione e controllo di qualità della parte di RPC spettante a Napoli, sia in sede che al CERN, ai 'test beam' del rivelatore al CERN, ai test di invecchiamento ed ai controlli successivi al loro montaggio nell'apparato.

A partire dal 2006 e fino a circa la metà del 2014, è stata responsabile del gruppo Atlas-Napoli e con esso ha partecipato principalmente alla 'maintenance' dell'apparato ed allo studio delle 'performance' degli RPC e del trigger di livello 1, nonché all'analisi dei dati. Nell'ambito dell'analisi dei dati, ci siamo occupati inizialmente dello studio delle risonanze $J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$ e $Z \rightarrow \mu^+\mu^-$, contribuendo sia agli studi di 'performance' dell'apparato che ai primi risultati ottenuti con le interazioni protone-protone e Pb-Pb; successivamente invece siamo stati impegnati principalmente nello studio del decadimento raro $B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$ e nella ricerca del bosone di Higgs. In quest'ultimo campo ci siamo in particolare occupati del canale $H \rightarrow ZZ \rightarrow llll$, curando l'ottimizzazione della selezione dei leptoni, e del canale $H \rightarrow ZZ \rightarrow qqll$, mettendo a punto un metodo innovativo per distinguere i jets provenienti dai quarks da quelli provenienti dai gluoni, prodotti in grossa percentuale dal fondo Z+jets.

In questi anni sono stata relatrice di tre tesi dottorato (svolte su argomenti relativi alla ricerca del decadimento $B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$ ed alla ricerca dell'Higgs), cinque tesi di laurea magistrale (svolte su argomenti relativi ai rivelatori RPC, allo studio della risonanza $J/\psi \rightarrow \mu\mu$ con fasci p-p e Pb-Pb, alla ricerca dell'Higgs) e quattro di laurea triennale (svolte su argomenti relativi agli RPC, al trigger dei muoni, alla risonanza del bosone Z).

c) Upgrade di ATLAS per LHC Fase I e RD-51, dal 2007 ad oggi

Il programma del Large Hadron Collider prevede un aumento di luminosità di un fattore circa 10 da realizzare dopo alcuni anni di operazione a luminosità di regime ($10^{34} \text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$). Il flusso di particelle previsto nelle regioni dello spettrometro più vicine al punto di interazione dei fasci (dette 'endcaps') sarà talmente alto da richiedere la sostituzione di alcuni rivelatori sia a causa del danneggiamento da radiazione subito sia a causa dell'esigenza di aumentare la capacità di risposta del rivelatore ad alto rate.

A partire dal 2007 ho iniziato la mia partecipazione all'attività di R&D, denominata MAMMA (Muon Atlas MicroMegas Activity), per lo sviluppo di rivelatori basati sulla tecnologia micromegas da utilizzare come camere di tracciamento e di trigger per l'Upgrade dello spettrometro di muoni di ATLAS. Tale attività si è poi inserita in una collaborazione internazionale di più ampio respiro denominata RD-51, Research & development on Micro Pattern Gas Detectors). La collaborazione RD51 del CERN si propone di sviluppare tecnologie avanzate di rivelatori a gas, con relativi sistemi di elettronica di lettura, per applicazioni nella ricerca applicata e di base. Il principale obiettivo di questa ampia collaborazione, che coinvolge circa 350 membri da 60 Istituti di 20 Paesi, è di migliorare lo sviluppo ed ampliare le applicazioni di Rivelatori Gassosi a Micro Pattern (MPGD), come GEM o Micromegas.

A partire dalla costituzione della collaborazione RD51 nel 2009, sono responsabile del gruppo RD51-Napoli.

Attualmente partecipo allo studio ed al miglioramento delle caratteristiche delle Micromegas a strip resistive per verificare se esse possano soddisfare le richieste stringenti imposte dal loro utilizzo ad LHC, quali risoluzione spaziale e temporale, capacità di sostenere un flusso di particelle sufficientemente alto, efficienza di funzionamento e proprietà di invecchiamento. Sono coinvolta nell'individuazione delle soluzioni scientifiche e tecnologiche appropriate per la realizzazione di Micromegas di grandi dimensioni (circa 1×2 m²), per il trasferimento della produzione di massa alle industrie, nella loro costruzione e successivi test.

Infine, nell'ultimo anno mi sto occupando dello sviluppo di Micromegas con lettura a "pad" resistive per le esigenze di tracciamento in ambiente ad alto rate in vista dell'Upgrade di Fase II di LHC.

Negli ultimi anni sono stata relatrice di undici tesi di laurea triennale e tre tesi di laurea magistrale sulle Micromegas.



Sezione di Napoli

Curriculum vitae Giuseppe Passeggio

Ho conseguito il Diploma di Perito Industriale Capotecnico nel 1981 conseguendo una votazione di 60/60

Ho frequentato il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" superando 26 esami con una media di 26.8/30

Nel 1984 sono stato assunto dalle Ferrovie dello Stato in qualità di Capo Tecnico

Sono stato assunto presso la sezione dell'I.N.F.N. di Napoli il 14/01/1985, con la mansione di Progettista Meccanico e dal 01/10/1992 sono Responsabile del Servizio Progettazione Meccanica.

Breve excursus dei lavori fatti presso i laboratori INFN:

Progettare della meccanica dell'esperimento LELA montato sull'acceleratore Adone, presso i laboratori INFN di Frascati.

Progettazione di una camera di scattering atta ad effettuare misure di coincidenze gamma-ioni.

La necessità di poter effettuare la misura degli ioni pesanti con telescopi a stato solido posizionati in punti aventi coordinate diverse, associata all'esigenza di poter misurare gamma sotto vari angoli, ma con grado di assorbimento da parte delle pareti costante, mi ha portato a progettare una camera dalla geometria molto complessa, che ha pienamente soddisfatto il committente.

Progettazione di un cannone elettronico la cui caratteristica è quella di avere le varie zone a differente potenziale, distanziate con precisione centesimale. Tale

precisione é stata ottenuta rendendo, in sede di progetto, la lavorazione alle macchine utensili molto semplice, senza inficiare la precisione dell'assemblato.

Progettazione di un apparato costituito da una coppia di spettrometri, uno per elettroni ed uno per ioni, per studiare i processi di interazione tra un fascio laser ed un fascio atomico effusivo.

Progettazione e realizzazione di un interferometro Fabry-Perot e di una macchina per la produzione di un fascio atomico di ossigeno metastabile.

In entrambi questi ultimi progetti, oltre alle solite difficoltà connesse all'alto vuoto, ho dovuto risolvere anche notevoli problemi di termodinamica.

Nel primo si é trattato di rendere l'apparato il più possibile insensibile ai sia pur minimi sbalzi termici.

Nel secondo, si é trattato invece di rendere il più possibile adiabatico il sistema.

Progettazione di un sistema meccanico di posizionamento di precisione degli elementi ottici necessari ad adattare ed allineare dei fasci laser nell'apparato per la misura della temperatura longitudinale di un fascio di elettroni.

Progettazione della meccanica della cavità ottica ad ultra-alto vuoto del laser ad elettroni liberi nell'infrarosso relativo all'esperimento SURF, che doveva essere utilizzato sul fascio di elettroni del linac superconduttore da 25 MeV "LISA" dei Laboratori Nazionali di Frascati ma è stata invece impiegato nella fase iniziale del progetto "FERMI" sul fascio della prima sezione (100 MeV) del linac iniettore del Sincrotrone di Trieste.

Tale progetto, ha come caratteristica fondamentale l'assoluta necessità di una elevata precisione, abbinata alla ripetibilità delle posizioni raggiunte. In particolare, ognuno dei due specchi costituenti la cavità ottica, deve poter ruotare di angoli dell'ordine del micro-radiante, e deve potersi spostare lungo l'asse della cavità, con movimenti di frazioni di micron, il tutto in ambiente ad ultra-alto vuoto, e con comandi remoti.

Progettazione e realizzazione del vertex detector che doveva essere montato al vertice dell'esperimento KLOE. Su richiesta del Prof. Marco Napolitano, ho progettato un rivelatore assolutamente innovativo costituito da 710 straw tubes lunghi 1200mm e spessi 0,01mm, incollati tra di loro tramite una macchina in grado di depositare il minimo di colla necessario e nei punti giusti senza rovinare i delicatissimi oggetti. La struttura meccanica portante è stata realizzata in materiale composito a base di fibre

di carbonio ad alto modulo, in grado di scaricare le forze derivanti dalla tensione meccanica dei 710 fili nonostante l'incredibile leggerezza.

Progettazione della struttura di sostegno e la meccanica dei moduli per il prototipo del calorimetro dell'esperimento NOE, costituito da 8 Basic Calorimetric Elements (BCE) lunghi 1,5m intervallati da tubi a streamer, montati su una struttura in grado di consentire al tutto di ruotare di 90° senza subire spostamenti relativi tra le parti.

Progettazione di un telescopio LIDAR. Si tratta di un apparato "radar" atto alla misurazione degli elementi caratteristici dell'inquinamento atmosferico. L'apparato consiste in un sistema ottico in grado di indirizzare su bersagli lontani quali nubi, fumi, ciminiere ecc. un fascio laser. Il backscattering prodotto dall'interazione laser-molecola viene raccolto dal telescopio e, attraverso un complesso canale di trasmissione, mandato al sistema di analisi. Le principali difficoltà che ho dovuto affrontare nel progettare il sistema descritto, sono state legate essenzialmente alla necessità di far coincidere l'asse ottico del laser con quello del telescopio e di minimizzare i giochi della meccanica della testa rotante. La completa soddisfazione dei committenti è dimostrata dal fatto che, senza apportare alcuna modifica al progetto iniziale, sono stati già realizzati tre telescopio.

Lavori fatti presso i laboratori esteri

Partecipazione alla costruzione delle sedici camere a deriva multifilo, costituenti la parte più interna dello spettrometro per muoni dell'esperimento L3 installato sull'acceleratore LEP presso il CERN di Ginevra.

Dal 1986, sono stato il coordinatore del gruppo dei meccanici che si alternavano alla costruzione delle camere, garantendo continuità al nostro lavoro e facendo da interfaccia tra il nostro gruppo, e gruppi di altri paesi quale Francia, Spagna, USA. Per poter assolvere al meglio a tale compito, ho dovuto perfezionare il mio inglese, ed ho dovuto studiare molto intensamente lo spagnolo.

A me è spettato anche il compito di collaudare i sostegni dei piani dei fili (la cui precisione è di primaria importanza ai fini dell'accuratezza della misura della coordinata del punto d'impatto delle particelle), nonché tutti i pezzi meccanici di altissima precisione che sono stati prodotti per noi da ditte esterne.

Ho anche personalmente effettuato i test sulle camere, prima che queste ultime lasciassero la clean room dove sono state costruite.

Sempre per l'esperimento L3, ho inoltre progettato dei supporti lunghi 4,5m atti a contenere alcune delle schede dell'elettronica dell'apparato. I supporti progettati

hanno brillantemente superato i pur severi collaudi della "commissione per la sicurezza" del CERN.

Nel '92, in vista dell'update dell'acceleratore LEP a 190 Gev, ho iniziato a lavorare alla progettazione degli RPC (contatori a piani resistivi) da montare sull'apparato L3, per la rivelazione dei raggi cosmici e per il trigger delle particelle in angoli compresi tra 36° e 22° . Di tali contatori, ho progettato la struttura portante, costituita da due pannelli compositi di lastre di alluminio e materiale polimerico a bassa densità, sagomati a forma di paraboloidi cilindrici, geometria questa che una volta forzata in piano, dà luogo ad una uniforme distribuzione di pressione su tutta la superficie, in modo da equilibrare le forze dovute alla pressione esercitata all'interno delle gap e tendenti a scollare i piani di bachelite costituenti le gap stesse. Il sandwich risultante dall'insieme dei due pannelli compositi, dalle due gap del gas e dai piani di strips, è tenuto insieme da un frame periferico di profilati di piccolo spessore di acciaio inox in modo da dare nell'insieme una struttura a bassa densità media, ma con elevata rigidità e resistenza.

Uno studio approfondito, è stato richiesto anche per il flussaggio del gas all'interno delle gap al fine di evitare i sia pur minimi punti di ristagno.

Altro problema di non facile soluzione, è stato quello di far sì che tutta la parte attiva delle camere a drift, fosse coperta dalla parte attiva degli RPC anche se tali regioni sono all'incirca equivalenti (si pensi infatti che la regione attiva degli RPC è di appena pochi decimi di millimetro eccedente la zona attiva delle camere a drift).

Progettazione del calorimetro elettromagnetico dell'apparato CHORUS installato presso i laboratori del CERN.

La tecnologia usata è quella ibrida costituita da fibre scintillanti e lastre di piombo sagomate in modo da poter accogliere dette fibre. La sola parte elettromagnetica ha le seguenti dimensioni: 2,7m x 2,7m x 0,28m, ottenute con 4 piani ortogonali costituiti da 31 bimoduli, intervallati da piani di tubi a strimmer.

Le più grosse difficoltà progettuali sono nate dal fatto di dover sostenere i singoli bimoduli solo alle estremità, e dal fatto che il piombo, stante il suo bassissimo modulo di elasticità, non partecipa affatto alla rigidità dell'insieme. Per dare consistenza meccanica ai bimoduli, senza introdurre grosse lunghezze di attenuazione ed interspazi non sensibili tra le varie parti, l'insieme delle fibre (740) e delle bandelle di piombo (21) costituenti il bimodulo, è stato racchiuso in una camicia di acciaio inox da 0,8mm, ottenendo una struttura che nonostante l'elevatissima densità, nonostante fosse incernierata solo agli estremi e nonostante la notevole lunghezza (2,7m), ha dato una freccia massima di soli 1,7mm, di poco inferiore a quella calcolata in fase di progetto, che quindi ha permesso notevole precisione di montaggio.

Anche il posizionamento del sistema di lettura, costituito per ogni bimodulo da 4 guide di luce esagonali e 4 fotomoltiplicatori da 1 inch, ha richiesto una soluzione poco

convenzionale. Ho difatti progettato un sistema costituito essenzialmente da un corpo molto complesso (difficilmente ottenibile alle macchine utensili) di resina epossidica espansa, dal costo veramente bassissimo, e di elevata precisione.

Il peso complessivo dei 124 bimoduli, è risultato superiore alle 10 T, per cui anche la progettazione della struttura di sostegno é risultata cosa non banale, ma alla fine sono riuscito ad ottenere un risultato molto soddisfacente sia dal punto di vista della statica, sia dal punto di vista della fisica del sistema. La bontà dei moduli descritti è dimostrata dal fatto che sono stati riutilizzarli anche in altri esperimenti.

Per l'esp. ATLAS, dal 1998 al 2000 ho progettato e seguito la realizzazione ed il set-up di una macchina pneumatica automatica per la punzonatura di precisione dei pannelli di elettrodi per permettere la saldatura delle schede di Front-End. Ho poi progettato e curato la realizzazione della stazione di test per gli RPC, dotata di una coppia di carrelli di grosse proporzioni (~ 6x2 m²) capaci di ospitare e movimentare con grande precisione, gli RPC dell'apparato in fase di test con i raggi cosmici.

Per l'esperimento PAMELA ho progettato i 3 ToF, costituiti da scintillatori assemblati, insieme alle guide di luce ed ai fototubi, il un supporto leggerissimo. Di tali rivelatori ho effettuato i test vibrazionali per simulare lo stress meccanico della fase di lancio del vettore.

Nell' anno 2005, ho progettato un'apparato per il prof. Paolo Russo atto ad effettuare la tomografia assiale computerizzata su cavi di piccole dimensioni, acquisendo le immagini tramite un chip ad altissima risoluzione. Chiaramente l'elevata risoluzione delle immagini ha richiesto un'altrettanto elevata precisione e ripetibilità delle movimentazioni richieste.

Formazione:

Nel gennaio 1997 ho partecipato al programma di formazione finalizzato alla radioprotezione.

Nell'ottobre 1999 ho partecipato al 1° Convegno Nazionale INFN "Sicurezza sul Lavoro".

La gestione e l'utilizzo massiccio di sistemi CAD in rapidissima evoluzione, mi hanno portato, come si evince dagli allegati, a frequentare molti corsi sia dei vari sistemi operativi, che di software di disegno 2d, 3d, modellazione solida, modellazione solida variazionale e di Finite Element Modelling.

Nell' ottobre 2002 ho partecipato con profitto al corso di formazione sui materiali compositi tenuto presso i Laboratori Nazionali di Legnaro.

Varie:

Il giorno 16 02 2000, sono stato nominato Responsabile dei Servizi Tecnici Generali.

Tale ulteriore incarico, ha notevolmente incrementato le mie conoscenze in quanto mi porta a lavorare nei campi più disparati quali edilizia, impiantistica elettrica, telematica, termica ecc.

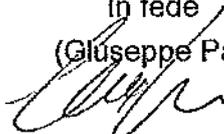
Durante la mia carriera presso l'I.N.F.N., ho partecipato, in qualità di membro, alle seguenti commissioni di concorso:

- uno relativo ad un posto di operatore tecnico professionale presso i laboratori nazionali del Gran Sasso.
- uno relativo ad un posto di progettista meccanico presso la sezione di Roma
- uno relativo ad un posto di operatore tecnico professionale presso la sez. di Trieste
- due relativi a posti di progettista meccanico presso la sez. di Napoli.

Sono stato anche membro o presidente di commissione, per le seguenti attività:

- acquisto di una fresatrice a controllo numerico presso i Laboratori del Sud di Catania
- acquisto di una punzonatrice a controllo numerico presso la sez. di Napoli
- ricognizione inventariale del materiale in carico alla sezione di Napoli
- realizzazione di un grosso impianto di condizionamento da 600 Kw
- alienazione automezzi
- fornitura di materiale audiovisivo e allestimento sale riunione
- Responsabile Unico del Procedimento per la progettazione, affidamento ed esecuzione dei lavori relativi alla "realizzazione di un Campus Grid"
- valutazione curricula per l'affidamento dell'incarico di progettazione preliminare, definitiva, esecutiva e direzione dei lavori di un impianto elettrico e telematico
- fornitura di un gruppo elettrogeno da 350 KVA.

Napoli 22/11/17

In fede
(Giuseppe Passeggio)


Curriculum Vitae

Dati Anagrafici:

Cognome e nome: Roscilli Lorenzo
Luogo e data di nascita: Roma 31.08.1974
Stato civile: Coniugato
Patente di guida: cat. A-B
Residenza: via Battistello Caracciolo 16 80136 Napoli
Recapiti telefonici: Cell. 3386313077
e-mail: lorenzo.roscilli@na.infn.it

Titoli di studio:

- *Diploma di capotecnico industriale*

Corsi di specializzazione:

- *Programmatore di macchine utensili a controllo numerico computerizzato*
- *Disegnatore CAD*
- *Corso Catia V5*
- *Corso di Formazione specifica dei Lavoratori Settore Rischio Basso*
- *Corso di Formazione Rischi Specifici*
- *Corso per Addetto antincendio aziendale in attività a rischio di incendio medio*
- *Corso per addetto al primo soccorso aziendale*
- *Attestato di ESUCUTORE BLS*
- *Corso di Inglese Base*
- *Corso su qualità e progettazione di sistema per esperimenti di fisica nello spazio*
- *Corso di formazione e informazione per addetti alla manovra di carroponte*

Esperienze lavorative

- 2/1997-9/1997 C.G.C. - Aprilia (Rm)- Operatore di un Tornio cnc
- 9/1997-12/2001 CECOM s.n.c. di Ceracchi C.- Guidonia di Roma(Rm)- Operatore-programmatore-attrezzista di torni a controllo numerico programmazione Fanuc, Olivetti, Mazatrol con l'ausilio del CAM (programma Mastercam)
- 12/2001- ad oggi- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare sezione di Napoli- Disegnatore Progettista meccanico.
- Programma di disegno principale CATIA.
- Ottima conoscenza I-DEAS
- Conoscenza sufficiente di Autodesk-inventor

Collaborazioni ad esperimenti

- Progettazione di parti meccaniche per il sistema di lettura ottico del sensore inerziale di LISA
- Progettazione del routing dei cavi, installazione hardware esperimento CMS
- Progettazione e disegno della meccanica di supporto dell'apparato EXPADES
- Progettazione apparato BreastCT
- Collaborazione "ARTE & SCIENZA, 30 opere di artisti internazionali illustrano la scoperta del Bosone di Higgs"
- Partecipazione come membro della Commissione con l'incarico di espletare le procedure relative alla gara per la modifica ed ottimizzazione degli impianti elettrici e telematici nell'ambito della realizzazione di un Campus Grid

• Lingue conosciute

- Francese: scolastico
- Inglese: base (corso di I livello)

Presto il mio consenso al trattamento dei dati contenuti nel curriculum ai sensi della L.675/96

In fede

Roscilli Lorenzo



