



Gianluca Gemme

✉ gianluca.gemme@ge.infn.it
☎ +39 0103536227

Istruzione e formazione

1989

Laurea in Fisica

Università di Genova - Genova - IT

Esperienza accademica

2018 - IN CORSO

Professore a contratto

Università di Genova - Genova - IT

Docente responsabile del corso Onde Gravitazionali Corso di Studio Laurea
Magistrale in Fisica (cod. 9012) CFU 6

Esperienza professionale

2005 - IN CORSO

Primo Ricercatore

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Genova - IT

1993 - 2005

Tecnologo

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Genova - IT

1991 - 1993

Borsista

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Genova - IT

1989

Borsista

Ansaldo Componenti s.p.a. - Genova - IT

Competenze linguistiche

Italian

Madrelingua

English

Esperto

Attività didattica

Dal marzo 2018 sono Professore a Contratto presso l'Università di Genova,

docente responsabile del corso 'Onde Gravitazionali' nell'ambito del Corso di Studio Laurea Magistrale in Fisica (6 CFU)

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

Dal gennaio 2013 a marzo 2016 sono stato supervisore di due studenti del XXVIII ciclo del corso di dottorato di ricerca in Fisica dell'Università di Genova (Martina Neri e Diego Bersanetti), i quali hanno svolto la loro attività di ricerca all'interno del gruppo Virgo dell'INFN di Genova.

Dal 2016 al 2018 sono stato supervisore di un assegnista di ricerca (Luca Rei), che ha svolto la sua attività di ricerca nell'ambito del gruppo Virgo dell'INFN di Genova.

Dal 2016 sono supervisore di un assegnista di ricerca (Diego Bersanetti), che svolge la sua attività di ricerca nell'ambito del gruppo Virgo dell'INFN di Genova.

Interessi di ricerca

Ho iniziato la mia attività professionale nell'ambito della fisica sperimentale, a partire da una fase iniziale (1989-1998 circa) nella quale mi sono occupato delle **applicazioni della superconduttività**, sia per lo sviluppo di cavi dei magneti per acceleratori (in particolare i cavi per LHC), sia per lo sviluppo di strutture acceleratrici a radiofrequenza ad alte prestazioni. Il mio interesse per la **ricerca delle onde gravitazionali** è nato dall'esperienza acquisita nel campo della superconduttività a radiofrequenza, quando sono stato coinvolto in un esperimento per lo sviluppo di un rivelatore di onde gravitazionali ad alta frequenza basato su cavità superconduttrici (PACO 1998-2000 e PACO-2 2001-2003; di quest'ultima sigla sono stato Responsabile Nazionale INFN). Dopo questa esperienza ho proseguito la mia attività nel settore della ricerca sperimentale di onde gravitazionali, prima all'interno della collaborazione ROG, dove mi sono occupato dello sviluppo di un trasduttore parametrico a radiofrequenza per antenne risonanti, poi della collaborazione Virgo (dal 2008), all'interno della quale ho ricoperto vari ruoli di responsabilità (Responsabile locale, Chairman dell'Editorial Board, Responsabile Nazionale) e svolgo attualmente la mia attività scientifica prevalente. Nell'ambito dei progetti esterni connessi all'attività sulle onde gravitazionali, ho partecipato al design study **Einstein Telescope** (ET, <http://www.et-gw.eu>) per un rivelatore europeo di onde gravitazionali di terza generazione, nell'ambito del 7° Framework Programme della Commissione Europea. Nell'ambito del design study ho contribuito alla progettazione della sistema da vuoto dell'interferometro e in particolare del sistema di trappole criogeniche e sono stato membro del writing team che ha portato alla stesura del rapporto finale.

Nel 2006, insieme al prof. S. Squarcia e al dr. A. Chincarini, ho formato un gruppo e avviato un'attività di ricerca per lo sviluppo di algoritmi di

registrazione e segmentazione di immagine mediche per la diagnosi precoce del morbo di Alzheimer. Il gruppo si è inizialmente inserito all'interno della preesistente collaborazione **Magic-5** ed ha successivamente proposto l'esperimento **MIND** (finanziati dalla 5a Commissione Scientifica dell'INFN). L'obiettivo della ricerca è di fornire strumenti computazionali orientati all'analisi delle immagini di risonanza magnetica nucleare (MRI) ed immagini funzionali di tomografia ad emissione di positroni, migliorando la sensibilità e la specificità nel riconoscere patologie. L'obiettivo di lungo termine consiste nell'applicare questi strumento allo studio della malattia di Alzheimer e per questo motivo gli algoritmi saranno dedicati all'analisi di strutture anatomiche cerebrali, in particolare alla ricostruzione e segmentazione del volume dell'ippocampo in MRI adeguatamente campionate e all'elaborazione di altre aree cerebrali di interesse neurologico.

In parallelo alle attività descritte, nel corso della mia carriera mi sono impegnato in attività di **fisica interdisciplinare** e ho partecipato a varie iniziative per la **diffusione della cultura scientifica**, in particolare verso gli studenti delle scuole medie inferiori e superiori. In questo contesto collaboro al progetto **Extreme Energy Events** (EEE), promosso dal Centro Fermi di Roma, contribuendo alla realizzazione e installazione di apparati MRPC per la rivelazione di muoni cosmici presso tre istituti scolastici della città di Savona e un istituto della città di Lodi.

Progetti di ricerca

2017 - IN CORSO

FIGARO Fostering Italian Leadership in the field of Gravitational Wave Astrophysics

MIUR - IT

2.144.61600 - Responsabile scientifico

FIGARO si propone di coordinare le iniziative di ricerca, gli sviluppi tecnologici e l'integrazione delle comunità scientifiche interessate alla ricerca di onde gravitazionali, sostenendo l'ambizione di una leadership internazionale dell'Italia in questo campo.

Al fine di mantenere, e possibilmente rafforzare, la leadership nazionale nel campo dell'astrofisica delle onde gravitazionali, il progetto si propone di raggiungere i seguenti

obiettivi strategici:

1. Lo sviluppo del rivelatore di onde gravitazionali VIRGO, funzionante a Cascina (PI), per garantire che VIRGO mantenga e rafforzi la sua posizione di leader alla frontiera della scienza europea e della tecnologia nei prossimi 20 anni;
2. L'avvio di un aggressivo programma di ricerca e sviluppo, per garantire un vantaggio strategico per la comunità scientifica nazionale in tecnologie chiave che sono alla base della realizzazione della prossima generazione di rivelatori terrestri di onde gravitazionali che vedranno la luce alla fine del prossimo decennio;

3. il consolidamento e il trasferimento della tecnologia del moto inerziale da LISA Pathfinder all'osservatorio nello spazio finale, fornendo un contributo fondamentale alla fase-A di studio ed alla definizione finale della missione LISA, e a rafforzare il ruolo dei gruppi di ricerca italiani in una tecnologia di base per i rivelatori di onde gravitazionali nello spazio;

4. il coinvolgimento di una vasta comunità di scienziati italiani a sostegno della progettazione, della definizione dei requisiti e dell'architettura degli esperimenti a terra e della futura missione spaziale, per creare una massa critica di scienziati che guideranno la progettazione e lo sfruttamento scientifico dei rivelatori di nuova generazione.

FIGARO affronta tutti questi aspetti:

- affrontando le sfide tecnologiche cruciali nel determinare la produzione scientifica di rivelatori terrestri presenti e futuri;
- consolidando la leadership italiana nel settore della tecnologia del moto inerziale per missioni spaziali;
- favorendo la creazione di un core team di astrofisici delle onde gravitazionali per sostenere e guidare gli sviluppi tecnologici dei rivelatori presenti e futuri e per garantire il massimo impatto scientifico dei dati raccolti da questi strumenti.

2013 - 2016

Sviluppo di interferometri ottici ultra low-loss in regime ponderomotivo per la riduzione del rumore quantistico in rivelatori

MIUR - IT

117.14300 - Partecipante

Gli obiettivi principali del Progetto (la realizzazione di un interferometro per la generazione di radiazione squeezed a bassa frequenza, 10-40 Hz, e la realizzazione di apparati *table-top* per misure ultrasensibili nel regime spettrale delle alte frequenze, fino a 400 Hz) presuppongono l'implementazione dello squeezing ponderomotivo, ottenuto dall'accoppiamento meccanico tra il campo ottico e il moto di masse sospese.

L'angolo di squeezing della luce prodotta mediante effetto ponderomotivo è dipendente dalla frequenza, e una linea di ricerca cruciale consiste nello studio della possibilità di sfruttare questo effetto per produrre uno stato squeezed utile per la riduzione del rumore su tutta la banda di un rivelatore interferometrico di onde gravitazionali. Al momento attuale non esiste una soluzione teorica nota per questo problema, che non faccia uso di apparati ottici aggiuntivi. Queste idee di base necessitano inoltre di sistematici sviluppi teorici e sperimentali onde superare le attuali cause limitanti, quali ad esempio: a) la debolezza intrinseca della forza esercitata dalla pressione di radiazione, ed in particolare delle sue fluttuazioni quantistiche, sulle masse macroscopiche; b) le diverse sorgenti di rumore,

sia 'tecnico', sia di natura fondamentale, riconducibili a fluttuazioni di origine termica; c) le instabilità dinamiche che si innescano in una cavità ottica non-lineare in presenza di radiazione intensa, dovute sia alla stessa pressione di radiazione che a effetti foto-termici. Scopo dell'attività è lo studio di alcuni fattori che limitano le potenzialità della tecnica ponderomotiva, con particolare riferimento al rumore termico nelle masse di test, e alle instabilità dinamiche in cavità ottica in presenza di radiazione intensa. L'obiettivo finale è di lo studio teorico mediante la realizzazione di simulazioni complete relative alla ottimizzazione di cavità che, agendo come filtri ottici, consentano di trasformare uno squeezing indipendente dalla frequenza in uno dipendente dalla frequenza: il controllo dell'angolo di squeezing in funzione della frequenza è il principale risultato da raggiungere.

Altre attività professionali

- Valutatore per il bando MIUR 'Futuro in Ricerca 2013' dal 27/02/2013 al 15/07/2013
- Componente della Commissione Scientifica Nazionale II dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare dal 10/07/2014
- Valutatore per i progetti del Programma Giovani Ricercatori 'Rita Levi Montalcini' dal 01/08/2015 al 30/09/2015
- Valutatore per la VQR 2011-2014 dal 19/12/2016 al 30/04/2017