

Da sempre lo studio e la misura di piccole forze mi affascina e mi attrae intellettualmente. La mia carriera scientifica si svolge tutta nel campo della ricerca sperimentale di Onde Gravitazionali.

In tempi remoti (tesi di laurea e borsa di studio presso l'Istituto Nazionale di Ottica) realizzai un piccolo prototipo di interferometro laser. Successivamente mi sono occupato di antenne risonanti, prima presso il gruppo, allora leader, dell'Università di Stanford, dove ho conseguito il dottorato nel 1985, poi presso il gruppo delle Università di Roma, dove mi sono occupato di antenne risonanti criogeniche (ALTAIR, EXPLORER), ultracriogeniche (NAUTILUS) a temperatura ambiente (la test facility AGATA). Dal 2007, in considerazione della obsolescenza e prossima dismissione dei rivelatori risonanti, il mio interesse si è rivolto a LISA, rivelatore spaziale di onde gravitazionali di bassa frequenza (0.3– 300 mHz) con un ritorno scientifico enorme e garantito, che sarà lanciato probabilmente nella prossima decade. Nell'ambito della collaborazione INFN LISA-PF, mi occupo di test a terra del moto quasi-libero, mediante pendoli di torsione, in preparazione al lancio del satellite LISA-Pathfinder (attualmente previsto per il 2014).

Più nel dettaglio, elenco qui i principali progetti scientifici a cui ho contribuito negli anni:

- gestione di una test facility a temperatura ambiente (AGATA) per il test di componenti, hardware e software di acquisizione dati per EXPLORER.
- Gestione, operatività, manutenzione ed upgrade delle antenne criogeniche EXPLORER e NAUTILUS.
- costruzione e "commissioning" della prima antenna ultracriogenica NAUTILUS, in cui una barra di Al di 2.3 tonnellate fu raffreddata a 0.1 K
- modellizzazione di antenne risonanti ed ottimizzazione della sensibilità rispetto alle scelte di readout.
- sviluppo di componenti avanzate per il readout delle antenne. Nel laboratorio da me allestito e diretto presso l'Università Tor Vergata, abbiamo sviluppato e provato, in una test facility criogenica appositamente realizzata, numerosi trasduttori risonanti di vibrazione di nuova concezione, basati su risonatori meccanici di geometria innovativa (chiamata "a rosone") che hanno consentito di migliorare di un ordine di grandezza la sensibilità delle antenne gravitazionali risonanti del gruppo di Roma.
- Analisi dei dati raccolti nel corso degli anni dalle due antenne, ricerca di possibili eventi gravitazionali mediante coincidenze con altri rivelatori, anche in correlazione con segnali astrofisici di altra natura (e.m., neutrini, ed altro).
- Nell'ambito del progetto LISA-PF mi occupo della caratterizzazione del moto "geodetico" ossia in assenza di forze, delle masse di prova.

Questo può essere simulato, sulla Terra, con i pendoli di torsione, che però offrono un moto "quasi libero" su un solo grado di libertà. Per superare questo limite, abbiamo sviluppato l'apparato "PETER": un Pendolo Traslazionale E Rotazionale, a due gradi di libertà "quasi liberi", per la misura simultanea ed il controllo di

forze e momenti torcenti residui.

Dopo un lungo commissioning, il doppio pendolo "PETER" comincia ora a produrre i primi dati scientifici.

Inoltre:

- ho collaborato con il gruppo olandese MINIGRAIL per la realizzazione della prima antenna gravitazionale omnidirezionale sferica.
- Ho curato un'attività di R&D con ricercatori INFN di Genova per lo sviluppo di un sensore di vibrazione a microonde.
- Come ultima attività di R&D nel campo delle antenne risonanti, ho investigato il comportamento (frequenze dei modi quadrupolari e loro fattori Q) a temperature criogeniche su prototipi di sfere cave.
- Ho collaborato, come consulente criogenico, alla realizzazione di un bersaglio polarizzato a nuclei di HD per ricerche di fisica nucleare (esperimento GRAAL) .
- Ho partecipato all'esperimento RAP (presso i Laboratori INFN di Frascati), per la caratterizzazione delle vibrazioni elastiche di un cilindro metallico ultracriogenico eccitato da particelle cariche: questo studio ha condotto alla comprensione del meccanismo di eccitazioni anomale dell'antenna Nautilus da parte di sciame di raggi cosmici.
- Nel 2009, durante un congedo sabatico, sono stato visiting professor presso l'Eot-Wash laboratory dell'University of Washington (Seattle WA), leader mondiale negli esperimenti e tecniche di pendoli di torsione. Ho collaborato al progetto e realizzazione di un pendolo criogenico.
- Nel 2011 il progetto LISA ha subito una profonda revisione, per rientrare nel budget di un progetto della sola ESA: nel quadro di questo sforzo collettivo, ho contribuito allo studio di nuove orbite, più vicine alla Terra e di distanza reciproca minore (1 Gm) ed allo studio e minimizzazione delle loro principali perturbazioni.

Esperienza didattica:

come ricercatore:

- Esercitazioni per i corsi di Fisica Generale 1 e 2, di Esperimentazione di Fisica 2
- creazione di un percorso "Laboratorio di Fisica" per gli studenti di Scienze Biologiche
- Supplenza per il corso di Recupero di Fisica 2 per fisici
- Corso di Fisica delle Basse Temperature

come professore associato:

- Corso di Fisica 1 e Fisica 2 per studenti di Matematica
- Corso di Gravitazione Sperimentale
- Vari corsi (superconduttività, onde gravitazionali) per gli studenti di dottorato

- Supervisione di stages, esperienze di Laboratorio di Fisica IV anno, tesi di laurea. Controrelatore (Opponent) per varie tesi di dottorato in Italia ed Olanda.