

Giuseppe Pucacco

**CURRICULUM DELL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA
ed
ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI**

Posizione attuale.

Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "Tor Vergata", settore scientifico-disciplinare FIS/05, in servizio dal 1989.

Abilitato per la seconda fascia, settore concorsuale 01/A4 (Fisica Matematica) con decorrenza 3/12/2013: h-index 8, h-index contemporaneo 5.

Attività gestionale e progetti di ricerca.

Con il ruolo di responsabile scientifico, ho usufruito dei seguenti contratti di ricerca:

1991: Contratto ASI 91-RS-28, Struttura ed Evoluzione di Galassie Ellittiche, finanziamento di 40 ML.

1992: Contratto ASI 92-RS-37, Struttura ed Evoluzione di Galassie Ellittiche, finanziamento di 60 ML.

1992-1995: Contratto CEE CI1-CT92-0013: Morphology, stability and distribution of galactic structures, finanziamento di 30.000 ECU.

1994: Contratto ASI 94-RS-31, Struttura ed Evoluzione di Galassie Ellittiche, finanziamento di 20 ML.

1995: Contratto ASI 95-RS-49, Struttura ed Evoluzione di Galassie Ellittiche ed Ammassi Globulari, finanziamento di 20 ML.

1996: Contratto ASI 96-RS-13, Evoluzione Secolare in Sistemi Stellari e Perturbazioni stellari in Relatività Generale, finanziamento di 10 ML.

1998–2000: Contratto Conto Terzi con la ASL RM/F, Analisi e riduzione dell'inquinamento acustico in ambito urbano, finanziamento di 60 ML.

2002–2006: Progetto LISA-RD su fondi INFN – Comm.II: Osservazione di onde gravitazionali con l'interferometro spaziale LISA, finanziamento complessivo di 120.000 EURO.

2007-2009: Progetto LISA-PF su fondi INFN – Comm.II: Analisi orbitale della missione LISA, finanziamento complessivo di 60.000 EURO.

2012–2014: Marie Curie Initial Training Network FP7-PEOPLE-2012-ITN: "STARDUST", The Asteroid and Debris Network, finanziamento di 490.000 EURO, quota di management individuale di 41.000 EURO.

2013-2014: Progetto LARASE su fondi INFN – Comm.II: Analisi dati satelliti geodetici Lageos e Lares, finanziamento di 18.000 EURO.

Con il ruolo di collaboratore, partecipo ai progetti di ricerca:

PRIN 2008 “Moto geodetico con un doppio pendolo: Misura dei disturbi fondamentali su due gradi di libertà e diagonalizzazione dei segnali di controllo”, Prot. 2008RNY5PY–003, Coordinatore Naz. Dr. W. Weber.

2010-2014: Progetto LISA-PF su fondi INFN – Comm.II: Doppio pendolo di torsione PETER, resp. scient. Prof. M. Bassan.

Afferenze e attività collaterali.

1989: Associazione all’INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), Struttura di Roma 2.

1999: Afferenza alla Società Italiana di Meccanica Celeste ed Astrodinamica.

2000: Riconoscimento del titolo di Tecnico Competente in Acustica con afferenza all’elenco dei TCA della Regione Lazio.

2004: Afferenza alla R.I.A.A. (Rete Interuniversitaria per l’Astronomia e l’Astrofisica).

2005: Afferenza al GNFM (Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica; Settore 1: Meccanica dei sistemi discreti).

2010: Membro del Consiglio Scientifico del Master di II livello in Scienza e Tecnologia Spaziale.

2013: Afferenza allo IAPS (Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali)

2013: Membro del Consiglio Direttivo della Società Italiana di Meccanica Celeste ed Astrodinamica.

Attività scientifica.

a) Formazione e carriera

La mia formazione universitaria è maturata nell'ambito della Relatività Generale. La tesi di laurea è stata dedicata all'analisi delle proprietà osservative dei modelli cosmologici omogenei, analizzando gli effetti dell'espansione anisotropa sulla radiazione cosmica di fondo.

Nel 1983 sono stato ammesso al primo ciclo del corso di Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università di Roma "la Sapienza". L'attività di ricerca svolta nell'ambito del corso di dottorato si è indirizzata verso l'astrofisica classica ed, in particolare, lo studio delle proprietà di equilibrio e stabilità di configurazioni autogravitanti con applicazioni in dinamica galattica ed in astrofisica stellare. Questi risultati, insieme ad una nuova analisi del ruolo dell'anisotropia in astrofisica classica e relativistica, sono stati esposti nella tesi, sulla base della quale ho conseguito il titolo di dottore di ricerca nel 1987.

Nel biennio 1987–1988 ho usufruito di una borsa di studio "Victor Schwartzman" erogata dall'ICRA - International Center for Relativistic Astrophysics, conducendo ricerche presso il gruppo di astrofisica relativistica del dip. di Fisica della "Sapienza" diretto dal Prof. R. Ruffini e presso il Laboratorio GP-B (Prof. C. W. F. Everitt) dell'Università di Stanford nell'ambito del progetto STEP (Satellite Test of the Equivalence Principle).

Nel 1989 sono entrato in servizio come ricercatore in astrofisica presso il dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "Tor Vergata". L'attività scientifica si è da allora svolta nell'ambito della meccanica analitica, della meccanica celeste, della dinamica galattica e della teoria del rilassamento dei sistemi N corpi auto-gravitanti. Dallo stesso anno sono anche associato all'INFN, Struttura di Roma 2, per l'attività di ricerca relativa a vari aspetti della fisica della gravitazione. Dal 2002 al 2009 sono stato responsabile scientifico locale dell'esperimento LISA (Laser Interferometer Space Antenna). Per questo progetto ho collaborato all'analisi orbitale della missione e alla modellistica della dinamica di un accelerometro in caduta libera. Ho anche iniziato la collaborazione con D. Lucchesi dello IAPS per l'analisi dati dai satelliti geodetici Lageos e Lares per verifiche di alta precisione della relatività generale. Parallelamente, mi sono dedicato anche a ricerche nell'ambito dell'acustica teorica e sperimentale.

Dal 2013 sono supervisore, con A. Celletti, di un programma di Dottorato nell'ambito del progetto STARDUST su fondi Marie Curie della Comunità Europea. Il progetto è dedicato allo studio della dinamica orbitale ed attitudinale di asteroidi potenzialmente pericolosi (NEA) e di detriti spaziali.

Dal 1996 al 2009 sono stato regolarmente ospite del Dipartimento di Fisica della Università di Stoccolma nell'ambito di una collaborazione con il Prof. K. Rosquist sullo studio di sistemi hamiltoniani integrabili. Ho in corso collaborazioni e visite con le seguenti sedi di ricerca: Università di Utrecht (Dr. H. Heinßmann), Università di Milano (prof. G. Gaeta), Università di Pisa (Dr. G. Gronchi), Università di Praga (Dr. A. Marchesiello), Accademia delle Scienze di Atene (Prof. C. Efthymiopoulos).

b) Meccanica Analitica e Dinamica Galattica.

I due filoni principali della mia attività di ricerca più recente sono lo studio di sistemi hamiltoniani con tecniche geometriche e l'esplorazione delle forme normali hamiltoniane risonanti. Possibili applicazioni sono: l'analisi della struttura orbitale dei potenziali galattici e di sistemi di interesse in meccanica celeste e lo studio di flussi geodetici su varietà riemanniane e pseudo-riemanniane.

Con D. Boccaletti e C. Belmonte (Belmonte, Boccaletti e P., 2005), abbiamo iniziato lo studio perturbativo di potenziali galattici in regime di quasi integrabilità determinando gli invarianti aggiuntivi formali con la tecnica della trasformata di Lie (Belmonte, Boccaletti e P., 2006, 2007). Con le simmetrie tipiche di una configurazione adatta a modellare le regioni centrali di una galassia ellittica, si osserva che le risonanze di bassa commensurabilità determinano la struttura dello spazio delle fasi e possono essere studiate mediante la forma normale del sistema. Sono sufficienti i primi ordini della normalizzazione per una ottima ricostruzione delle curve invarianti come confermato dal calcolo numerico delle superfici di Poincaré.

Abbiamo quindi intrapreso lo studio della struttura orbitale di potenziali di interesse in fisica, astrofisica, meccanica celeste ed ingegneria (Belmonte, Boccaletti e P., 2008) utilizzando le forme normali risonanti 'desintonizzate' (o con disaccordo di frequenza). Abbiamo ottenuto predizioni delle curve di transizione all'instabilità delle orbite assiali mostrando come conciliare, tramite opportuni sviluppi in serie, i risultati ottenuti lavorando sia nelle variabili 'finali' della normalizzazione che in quelle 'fisiche' originali. Nel caso del potenziale logaritmico abbiamo anche calcolato la frazione di spazio delle fasi occupate dalle famiglie di 'boxlets' (Belmonte et al. 2007) e mostrato come ottenere informazioni sulla dinamica nel caso di limite singolare. Le predizioni quantitative per studiare la struttura orbitale di potenziali con simmetrie di riflessione speculare (tipici nelle applicazioni galattiche) possono essere rese più accurate se migliore è il comportamento delle serie asintotiche che si determinano con le tecniche perturbative. In P. et al. (2008a) mostriamo come rendere più rapida la convergenza delle serie che danno le transizioni stabilità-instabilità delle orbite periodiche utilizzando la tecnica di 'risommare' le serie usando frazioni continue. In P. et al. (2008b) mostriamo come utilizzare le forme normali risonanti per ottenere soluzioni esplicite delle equazioni del moto per le orbite periodiche principali. In P. (2009) ho studiato le biforcazioni delle principali orbite risonanti in un potenziale scale-free a simmetria assiale. In Marchesiello e P. (2011) abbiamo analizzato la rilevanza della risonanza 1:1 (risonanza 'sincrona') in vari problemi di dinamica galattica. In P. (2012) applico il metodo delle forme normali all'approssimazione epiciclica di varie perturbazioni del problema di Keplero.

In collaborazione con A. Marchesiello abbiamo utilizzato la teoria della singolarità di funzioni analitiche per determinare le sequenze di biforcazioni di orbite periodiche nel caso di una risonanza 2:2 (risonanza sincrona 'simmetrica') con perturbazioni generiche (Marchesiello e P. 2014; P. e Marchesiello, 2014) ottenendo una semplice classificazione delle possibili gerarchie di biforcazione e utili informazioni sulla struttura dello spazio delle fasi di un generico sistema hamiltoniano 'vicino' a tale risonanza. Analogo approccio è in via di definizione (Marchesiello e P. 2012) per la risonanza 1:2 (risonanza 'di Fermi'). Un'applicazione di particolare interesse di questi risultati è quella relativa a si-

stemi con equi-potenziali ellittiche ‘auto-similari’ (Marchesiello e P. 2013) tipiche in modelli di galassie ellittiche.

L’applicazione più diretta dell’approccio geometrico alla meccanica hamiltoniana sta nello studio dei sistemi completamente integrabili. Un sistema dinamico, visto come un flusso geodetico associato ad una opportuna metrica riemanniana, permette di interpretare gli integrali primi del moto come funzioni associate a tensori di Killing della metrica stessa. In Rosquist & P. (1995), utilizzando le trasformazioni conformi della metrica di Jacobi, abbiamo riclassificato tutti i problemi separabili della meccanica classica (metriche di Liouville) e individuato nuovi sistemi integrabili ad energia fissata. Si è intrapreso inoltre (Boccaletti & P., 1997) lo studio delle simmetrie generalizzate, dipendenti cioè anche dalle velocità, nella geometria di Finsler. In generale, estendere la classe dei sistemi integrabili con le tecniche tradizionali, è impresa ardua: l’approccio basato sull’identificazione di tensori di Killing di rango ≥ 2 è particolarmente promettente. In (Karlovin, P., Rosquist e Samuelsson, 2002) abbiamo risolto il problema nel caso di sistemi hamiltoniani in due dimensioni dotati di invarianti quartici nei momenti. È stata determinata la soluzione generale per la loro esistenza ad energia arbitraria e ad energia fissata e sono state individuate varie nuove classi di tali sistemi. L’integrabilità ad energia fissata è un interessante settore di analisi per le possibili applicazioni in meccanica quantistica e statistica: in P. & Rosquist (2005b) abbiamo dato una trattazione generale dei casi di integrali polinomiali con una vasta serie di esempi.

L’approccio geometrico consente di mettere direttamente in relazione l’esistenza di tensori di Killing con l’esistenza di una struttura bi-Hamiltoniana e di coppia di Lax (P. & Rosquist, 2002) e di studiare con tecniche perturbative la dinamica fuori della superficie di integrabilità ottenendo dimostrazioni analitiche di non-integrabilità nello spirito dei teoremi di Poincaré–Fermi (P. & Rosquist, 2004). Un’estensione molto interessante per le applicazioni è quella a sistemi con potenziali vettoriali: è infatti molto utile avere esempi di moti integrabili in sistemi di riferimento rotanti oppure in campi magnetici. I risultati disponibili sono molto scarsi a causa delle difficoltà connesse con i termini di diversa parità nei momenti presenti nell’Hamiltoniana. Con un’estensione della tecnica delle trasformazioni conformi, abbiamo ottenuto (P., 2004, 2005; P. & Rosquist, 2005a) nuove classi di tali sistemi in coordinate paraboliche ed ellittiche con possibili applicazioni a modelli galattici rotanti.

I corrispondenti problemi su varietà pseudo-riemanniane sono resi più complicati dalle singolarità della metrica. Con una opportuna generalizzazione delle trasformazioni a coordinate conformi (P. & Rosquist, 2007, 2009) abbiamo esteso la nozione di separabilità a tutti i problemi naturali sul piano di Minkowski, dimostrando l’esistenza di due nuove strutture della metrica separata oltre a quella di Liouville: quella armonica (o Liouville-complessa) e quella nulla (o a blocco di Jordan). Forme normali per le generiche metriche pseudo-riemanniane separabili in 2 dimensioni sono state presentate in (Bolsinov, Matveev e P., 2009) e applicate recentemente ad una nuova dimostrazione di un classico problema di U. Dini (Bolsinov, Matveev e P., 2011).

Il sottoscritto è coautore, insieme al Prof. D. Boccaletti, di un testo in due volumi di meccanica celeste e dinamica galattica, *Theory of Orbits* (Springer-Verlag, Vol. 1, 1996; Vol. 2, 1999), rivolto a studenti di matematica, fisica ed astronomia. Il primo volume offre

un'introduzione alla meccanica analitica e tratta i problemi integrabili (problema dei due corpi, moto in potenziali galattici) e le soluzioni particolari e non-perturbative del problema degli N corpi ($N \geq 3$); ampio spazio è dedicato all'integrazione alla Hamilton-Jacobi e alla ricerca degli integrali del moto. Nel secondo volume, dedicato ai problemi non-integrabili, i primi tre capitoli espongono la teoria delle perturbazioni, partendo dall'approccio classico, passando per il metodo canonico fino alla teoria KAM e all'applicazione delle trasformate di Lie; un capitolo tratta poi la teoria degli invarianti adiabatici e delle sue applicazioni in meccanica celeste e dinamica stellare; sono poi esposte le risonanze, le soluzioni periodiche e le loro applicazioni in entrambe le aree; i due capitoli finali sono dedicati alla descrizione degli sviluppi moderni della teoria del caos nei sistemi conservativi: il primo espone gli aspetti formali e i modelli adatti a rappresentare le condizioni di stocasticità debole e forte. Il secondo le tecniche numeriche e un'introduzione agli algoritmi per valutare gli indicatori di caoticità sia in sistemi a pochi gradi di libertà che in sistemi N -corpi di interesse in astrofisica (sistema solare, ammassi, galassie).

c) Relatività generale e fisica della gravitazione.

Nel quadro dell'esperimento LISA (Laser Interferometer Space Antenna), che ha lo scopo di realizzare un interferometro spaziale per la rivelazione di onde gravitazionali a bassa frequenza, sto collaborando alla modellistica della dinamica di un accelerometro in caduta libera. In collaborazione con le sezioni di Firenze, Napoli e Trento è stato realizzato un doppio pendolo di torsione ('PETER', PEndolo Rotazionale E Traslazionale) con l'obiettivo di simulare la condizione di caduta libera di una massa di prova su cui attuare correzioni elettrostatiche ad eventuali perturbazioni non gravitazionali (Stanga et al. 2006, 2009; Marconi et al. 2010; Bassan et al. 2013; De Marchi et al. 2013a). Il sistema, del quale abbiamo realizzato un dettagliato modello lagrangiano, è ora pienamente operativo ed è stata iniziata la presa dati con la massa di prova dotata di due gradi di libertà 'morbidi' (De Marchi et al. 2013b, Marconi et al. 2013).

Abbiamo inoltre iniziato l'analisi delle orbite della 'costellazione' dei satelliti di LISA (P. et al. 2010; De Marchi et al. 2012) studiando un modello analitico basato sulla approssimazione post-epiciclica: abbiamo analizzato l'effetto mareale della Terra, le precessioni relativistica e di quadrupolo solare e gli effetti dovuti a campi diffusi come la polvere e la materia oscura locale. Abbiamo inoltre analizzato l'ottimizzazione delle orbite della costellazione con lo scopo di ridimensionare i costi della missione.

Ho anche iniziato una collaborazione con D. Lucchesi dello IAPS per l'analisi dati dai satelliti geodetici Lageos, LageosII e Lares per verifiche di alta precisione della relatività generale. In particolare abbiamo intrapreso la modellizzazione di effetti perturbativi gravitazionali (multipoli del geopotenziale, maree solide ed oceaniche) e non (effetti geomagnetici, termici, drag atmosferico neutro e carico) per il calcolo di alta precisione delle orbite dei tre satelliti, per sottrarne gli effetti dai dati di tracking e migliorare le stime sull'effetto Lense-Thirring e la precessione geodetica relativistica.

In precedenza, nell'ambito della cosmologia classica, ho effettuato l'analisi delle proprietà osservative dei modelli cosmologici omogenei, analizzando gli effetti dell'espansione anisotropa sulla radiazione cosmica di fondo. I principali risultati (Fabbri, P. e Ruffini,

1984; P., 1986; Melchiorri et al., 1986), consistono nella valutazione dei momenti di multipolo dell'anisotropia nella radiazione cosmica di fondo nei modelli di Bianchi che, nel limite di piccola anisotropia, sono compatibili con i modelli di Friedmann (Tipi I, V, VII, IX nella classificazione degli spazi omogenei tridimensionali).

d) Dinamica dei Sistemi ad N corpi

Nell'ambito della dinamica galattica, i campi di interesse sono stati i problemi di rilassamento ed evoluzione secolare in sistemi autogravitanti e le proprietà di equilibrio di strutture galattiche. In seguito ai progressi nella comprensione dell'instabilità intrinseca nei sistemi N corpi, ho iniziato lo studio del problema del rilassamento all'equilibrio di un sistema autogravitante nell'ambito della teoria ergodica dei sistemi dinamici conservativi. Estendendo il modello originale, ho proposto (P., 1992a) che gli effetti collettivi dell'interazione gravitazionale in un sistema essenzialmente *collisionless* si manifestano nell'isotropizzazione del sistema nello spazio delle velocità, su un tempo-scala (il tempo di rilassamento collettivo τ_c) alcuni ordini di grandezza minore del tempo necessario per l'equipartizione (tempo di rilassamento per interazioni binarie, τ_b). Questo effetto può giocare un ruolo di grande importanza nell'evoluzione secolare delle galassie ellittiche. Una verifica di questo modello è stata condotta in via preliminare nello stesso lavoro su un campione di 25 galassie ellittiche per le quali sono disponibili i dati per una valutazione di τ_c e del parametro v/σ^* che determina l'importanza relativa dell'anisotropia della dispersione di velocità e della velocità di rotazione nel fissare le loro caratteristiche d'equilibrio. Il test di correlazione indica che al diminuire di τ_c i sistemi tendono ad avvicinarsi alla linea dei rotatori isotropi evidenziando la progressiva rimozione dell'anisotropia. È da notare che, poiché il campione si estende in un largo *range* di luminosità ($-18 > M > -23$), questo schema evolutivo riguarda tutte le ellittiche e non è quindi necessario introdurre scenari diversi per la formazione e l'evoluzione delle ellittiche deboli e delle giganti.

Il problema del rilassamento dinamico in sistemi non collisionali presenta tuttora molti problemi non risolti. La validità dell'approccio del rilassamento collettivo è stata verificata (Boccaletti, P. e Ruffini, 1991) effettuando una trattazione della *violent relaxation* in questo ambito e verificando che un tempo dell'ordine del tempo-scala dinamico è necessario perché diventi applicabile la forma *coarse grained* del teorema del viriale. La transizione fra la fase dell'evoluzione dinamica e quella secolare è oggetto dell'attuale attività di ricerca volta a trovare, anche mediante simulazioni N-corpi dirette, le condizioni in cui il regime di evoluzione secolare è dominato dagli effetti collettivi.

In quest'ottica, lo studio delle proprietà dei sistemi stellari si correla con quello generale dei sistemi dinamici hamiltoniani e quindi con approcci e metodi che sono propri della meccanica celeste e, più in generale, della meccanica analitica. In particolare, il rilassamento dei sistemi a molti gradi di libertà rientra nella sfera d'interesse della teoria generale dei sistemi dinamici il cui principale obiettivo è descrivere e prevedere le transizioni fra regime regolare (o quasi integrabile) e regime stocastico. Nelle galassie ellittiche, il fenomeno di isotropizzazione già esaminato in (P., 1992a,b), si collega con la presenza di una consistente frazione di orbite caotiche in potenziali con singolarità centrali associate ad andamenti di densità rapidamente crescenti verso il centro ($\rho(r) \sim r^{-\gamma}$) o buchi neri.

La correlazione fra il parametro v/σ^* introdotto sopra e l'estensione del “core radius”, misurato in accurate osservazioni HST, in un campione esteso a 37 galassie ellittiche è ancora più evidente di quella ottenuta in (Boccaletti e P., 1998, 2000). Il legame fra singolarità centrali ed isotropizzazione, mediato dalla associata stocasticità, porta alla predizione che tutte le ellittiche con “cuspidi” pronunciate ($\gamma > 1.3$) debbono essere dei rotatori praticamente isotropi.

Contrariamente a quanto accade nelle galassie ellittiche, negli ammassi globulari una evoluzione secolare è possibile anche nell'ambito di dinamica regolare associata ad un potenziale integrabile. Questo perché, in questo caso, τ_b è sufficientemente breve da rendere sensibile l'evoluzione “termodinamica” su un tempo scala inferiore alla vita del sistema. È interessante esplorare gli effetti strutturali che portano ad una evoluzione catastrofica (“instabilità gravotermica” e conseguente “core-collapse”): in particolare, l'anisotropia nella dispersione di velocità può modificare le condizioni che determinano l'instabilità. In effetti, il potenziale centrale critico che identifica la soglia di instabilità è sempre minore nei modelli sferici anisotropi, come mostrato utilizzando tecniche semi-analitiche in Magliocchetti, P. e Vesperini (1997,1998), se confrontato con quello dei modelli isotropi. La corrispondente variazione di concentrazione critica, definita come il rapporto fra *core radius* e *tidal radius* all'instaurarsi dell'instabilità, è comunque molto più contenuta. Risultati analoghi sono stati ottenuti (Menna e P., 1997) anche nel caso di modelli sferoidali anisotropi a bassa rotazione e sono in buon accordo con le predizioni di simulazioni idrodinamiche e Fokker-Planck.

Per quanto riguarda l'analisi delle proprietà di equilibrio di configurazioni galattiche, la tecnica delle serie tensoriali di viriale per lo studio di configurazioni triassiali dotate di vorticità interna ed anisotropia nel tensore degli stress, ha portato (Pacheco, P. e Ruffini, 1985, 1986) a stabilire le condizioni di equilibrio e stabilità per sferoidi di Maclaurin ed ellissoidi triassiali di tipo S e tipo III (secondo la classificazione di Chandrasekhar). Successivamente, (Pacheco, P., Ruffini e Sebastiani, 1989) questo metodo, generalizzato a configurazione disomogenee con superfici di equidensità confocali, è stato utilizzato per costruire potenziali galattici in cui si sono trovate relazioni esplicite tra parametri morfologici, quali i rapporti assiali, e cinematici, quali i rapporti tra i valori delle dispersioni di velocità in direzioni assegnate, e le condizioni di equilibrio e stabilità rispetto a perturbazioni dinamiche. Dopo il completamento dello studio degli ellissoidi triassiali mediante l'uso del teorema del viriale in forma tensoriale (Pacheco et al. 1986–1989), si è iniziato uno studio di modelli axisimmetrici per galassie ellittiche mediante le equazioni dell'idrodinamica stellare (equazioni di Jeans). Sono state trovate delle soluzioni esatte di queste equazioni (Cipriani e P., 1992) e si è investigata la possibilità di costruire modelli realistici per ellittiche con bassa velocità di rotazione, evitando di dover imporre la dipendenza da un terzo integrale della funzione di distribuzione del sistema. Il risultato è che esiste una vasta classe di funzioni di distribuzione che, scegliendo opportunamente la parte dispari nella dipendenza dal momento angolare, danno un'anisotropia tangenziale sufficiente a giustificare l'ellitticità della figura.

Un aspetto importante della modellistica dei sistemi N corpi con interazione a lungo raggio è quello di garantire l'autoconsistenza della dinamica senza compromettere l'accuratezza delle simulazioni. La tecnica delle *mappe accoppiate* è al riguardo particolarmente

efficiente e consente di indagare su peculiarità della dinamica altrimenti molto pesanti da analizzare con tecniche numeriche basate sull'integrazione diretta del flusso dinamico. Abbiamo applicato questo approccio allo studio del trasporto diffusivo in un sistema costituito da un ensemble di mappe "standard" perturbato opportunamente per simulare effetti di accoppiamento ad un campo self-consistente (Boffetta, del-Castillo, Lopez, P. e Vulpiani, 2003) ottenendo interessanti risultati sulla persistenza o la soppressione della diffusione *anomala*.

Come accennato sopra, i meccanismi di rilassamento parziale, legati al comportamento intrinsecamente caotico dei sistemi N-corpi autogravitanti, giocano un ruolo fondamentale nel determinare la struttura delle galassie ellittiche e degli ammassi globulari. La comprensione dei meccanismi di origine e sviluppo delle instabilità e la verifica di queste analisi in semplici sistemi dinamici di riferimento è di grande aiuto per le applicazioni in sistemi complessi. Ho quindi approfondito lo studio delle tecniche basate sui metodi geometrici di analisi del regime asintotico di sistemi dinamici hamiltoniani. La potenza del metodo geometrico per lo studio del comportamento su tempi lunghi dei sistemi dinamici è stato preliminarmente "testato" in alcuni sistemi classici, per verificare l'affidabilità dei risultati (Cipriani & P., 1993 e 1994). È interessante osservare che, sia in sistemi a pochi gradi di libertà (come il sistema di oscillatori non-lineari di Hénon-Heiles) che in sistemi ad alta dimensionalità (come la catena di oscillatori anarmonici di Fermi-Pasta-Ulam), le predizioni dei tempi-scala per la transizione alla stocasticità ottenuti con i metodi standard (come la stima degli esponenti di Lyapunov) sono state riottenute nell'ambito dell'approccio geometrico, col non trascurabile vantaggio di una riduzione del tempo di calcolo. Si è poi introdotta una tecnica più generale che, a differenza dell'approccio tradizionale, dà la possibilità di "geometrizzare" anche sistemi non-conservativi e sistemi anolonomi (Boccaletti & P., 1997) utilizzando la geometria di Finsler, una generalizzazione della geometria riemanniana in cui il tensore metrico dipende in generale anche dalle velocità. Applicazioni preliminari di questo approccio sono state quelle di predire il comportamento caotico di sistemi non-standard quali il problema dei tre corpi ristretto nel sistema di coordinate di Jacobi e il modello cosmologico Bianchi IX (Boccaletti, Cipriani, Di Bari, P., 1997).

e) Acustica

Nel campo dell'acustica ambientale, a partire dal 1997 ho partecipato alla redazione dei piani di zonizzazione e risanamento acustico dei comuni di Civitavecchia, Allumiere, Campagnano di Roma, Santa Marinella, Bracciano e S. Oreste, nel quadro di una convenzione fra il Dipartimento di Fisica dell'Università Tor Vergata e l'azienda ASL RM/F. Nell'ambito di tali progetti, ho coordinato la fase delle rilevazioni fonometriche e realizzato le fasi di analisi dati e di redazione dei programmi di risanamento e di controllo delle emissioni acustiche indesiderate. In particolare ho studiato modelli di propagazione del suono in ambienti urbani tipici quali strade a forte flusso veicolare con edifici in stretta prossimità alla sorgente lineare (P., Bueti et al., 1998), ho analizzato il ruolo delle varie componenti veicolari nel rumore da traffico urbano (P., Santini et al., 1998), ho studiato la produzione e la propagazione del rumore in ambito portuale (P., Bueti et al., 1999), mettendo a punto varie strategie di contenimento delle emissioni.

Nel campo dell'acustica fisica, ho analizzato il ruolo della risposta in fase nel determinare le prestazioni di sistemi di altoparlanti elettrodinamici, elaborando un progetto di sistema a fase lineare tramite la combinazione di una rete di crossover compensata con correzione dei centri acustici di emissione (Costa e P. 1995). Ho poi realizzato modelli di simulazione di sistemi a linea di trasmissione che tengono conto della propagazione in mezzi semi-dispersivi e ho messo a punto delle tecniche di equalizzazione passiva di sistemi a linea di trasmissione basate su risuonatori di Helmholtz (P. 1996).

In collaborazione con il Dip. di Igiene del Lavoro dell'INAIL (Dr.ssa R. Sisto) e con il Dr. A. Moleti, analizziamo vari aspetti della dinamica dell'orecchio medio ed interno con misure dell'impedenza d'ingresso e modellizzazione dell'accoppiamento di sonde a linea di trasmissione con il canale uditivo e l'orecchio medio (Mambro et al. 2013).

Giuseppe Pucacco
PUBBLICAZIONI

Fabbri, R. Pucacco, G. Ruffini, R. 1984, *The angular distribution of the background radiation in homogeneous cosmological models*, Astronomy & Astrophysics, **135**, 53–58.

Pacheco, F. Pucacco, G. Ruffini, R. 1985, *The stability of inhomogeneous spheroids with anisotropic pressure*, Proceedings of the IV Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Rome, 1985, Ruffini, R. editor (North Holland), pp. 1511–1522

Pucacco, G. 1986, *Cosmic background anisotropy in Bianchi models*, Proceedings of the LXXXVI E. Fermi Summer School on “Gamow Cosmology”, Melchiorri, F. and Ruffini, R. editors (North Holland), pp. 386–396

Melchiorri, F. Dall’Oglio, G. De Bernardis, P. Mandolesi, N. Masi, S. Moreno, G. Olivo, B. Pucacco, G. 1986, *The early universe*, Proceedings of the Space-Borne Sub-Millimetre Astronomy Mission Meeting in Segovia, 4-7 giugno 1986, Melchiorri, F. editor, pp. 33–52

Pacheco, F. Pucacco, G. Ruffini, R. 1986, *The equilibrium and stability of inhomogeneous Riemann ellipsoids with anisotropic pressure*, Astronomy & Astrophysics, **161**, 39–46

Pacheco, F. Pucacco, G. Ruffini, R. Sebastiani, G. 1989, *Equilibrium figures of anisotropic heterogeneous Riemann ellipsoids*, Astronomy & Astrophysics, **210**, 42–51

Pucacco, G. 1989, *Equilibrium of generalized S-type Riemann ellipsoids* Proceedings of the V Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Blair D. G. and Buckingham, M. J. editors (World Scientific), pp. 1273–1287

Boccaletti, D. Pucacco, G. Ruffini, R. 1991, *Multiple relaxation time-scales in stellar dynamics*, Astronomy & Astrophysics, **244**, 48–51

Cipriani, P. Pucacco, G. Ruffini, R. 1991, *Axisymmetric solutions of Jeans equations*, Proceedings of the VI Marcel Grossmann Meeting, Kyoto, 1991, Sato, H. and Nakamura, T. editors (World Scientific), pp. 1550–1553

Pucacco, G. 1991, *Relaxation times in systems with long range interaction* Proceedings of the VI Marcel Grossmann Meeting, Kyoto, 1991, Sato, H. and Nakamura, T. editors (World Scientific), pp. 1588–1592

- Cipriani, P. Pucacco, G. 1992, *On the real occurrence of a third integral in axisymmetric models of elliptical galaxies*, Jou. Kor. Phys. Soc., **25**, 212–218
- Pucacco, G. 1992a, *Secular evolution in elliptical galaxies*, Astronomy & Astrophysics, **259**, 473–479
- Pucacco, G. 1992b, *Dynamical Relaxation in Elliptical Galaxies*, Jou. Kor. Phys. Soc., **25**, 245–254
- Cipriani, P. Pucacco, G. 1993, *On the relation between instability and relaxation in N-body systems*, Proceedings of the Meeting on “Ergodic Concepts in Astrophysics”, Geneve, 1-3 march 1993, Pfenniger, D. and Gurzadyan, V. editors (Springer Verlag), pp. 163–169
- Cipriani, P. Pucacco, G. 1993, *Jacobi Geometry and Chaos in Hamiltonian Systems*, Proceedings of the NATO-ASI “From Newton to Chaos”, Cortina, 25 july - 5 august 1993, Roy, A. E. and Steves, B. A. editors (Plenum), pp. 39–46
- Cipriani, P. Pucacco, G. 1994, *Some Critical Remarks on Relaxation in N-Body Systems*, Il Nuovo Cimento, **109 B**, 325–330
- Costa, M. Pucacco, G. 1995, *La Fase Acustica, come misurarla e come interpretarla*, Fedeltà del Suono, **39**, 75–82.
- Rosquist, K. and Pucacco, G. 1995, *Invariants at fixed and arbitrary energy. A unified geometric approach*, Journal of Physics A: Math. Gen., **28**, 3235–3252
- Cipriani, P. Pucacco, G. Boccaletti, D. Di Bari, M. T. 1996, *Geometro-dynamics, chaos and statistical behaviour of N-body systems in Chaos in Gravitational N-body Systems*, edited by J. Muzzio et al. (Kluwer, Dordrecht), pp. 167–172
- Boccaletti, D. Di Bari, M. T. Cipriani, P. Pucacco, G. 1996, *Geometro-dynamics on Finsler spaces in Chaos in Gravitational N-body Systems*, edited by J. Muzzio et al. (Kluwer, Dordrecht), pp. 173–178
- Boccaletti, D. Pucacco, G. 1996, *Theory of Orbits*, Vol. 1: Integrable Systems and Non-Perturbative Methods, Springer-Verlag
- Menna, M.T. Pucacco, G. 1996, *Global properties of energy-truncated spheroidal stellar systems*, Proceedings of the Seventh Marcel Grossmann Meeting, Stanford, 1994, Jantzen,

- R. T. and Ruffini, R. editors (World Scientific), 444–446
- Pucacco, G. 1996, *Albedo: filosofia di progetto*, Fedeltà del Suono, **46**, 67–72.
- Di Bari, M. T. Boccaletti, D. Cipriani, P. Pucacco, G. 1997, *Dynamical behavior of Lagrangian systems on Finsler manifolds*, Physical Review E, **55**, 6448–6458
- Boccaletti, D. Cipriani, P. Di Bari, M. T. Pucacco, G. 1997, *Finsler geometry in classical mechanics and in Bianchi cosmological models*, Il Nuovo Cimento, **112 B**, 213–224
- Boccaletti, D. Pucacco, G. 1997, *Killing equations in classical mechanics*, Il Nuovo Cimento, **112 B**, 181–212
- Magliocchetti, M. Pucacco, G. Vesperini, E. 1997, *Gravothermal catastrophe in anisotropic systems*, Il Nuovo Cimento, **112 B**, 423–442
- Menna, M.T. Pucacco, G. 1997, *Global properties of energy-truncated spheroidal stellar systems*, Il Nuovo Cimento, **112 B**, 443–458
- Boccaletti, D. Pucacco, G. 1998, *Chaos in N-body systems*, Planetary and Space Science, **46**, 1557–1566
- Magliocchetti, M. Pucacco, G. Vesperini, E. 1998, *Gravothermal catastrophe in anisotropic spherical systems*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **301**, 25–30
- Pucacco, G. Buetti, P. Santini, E. Dell’Arno, G. Ferri, M. Marini, M. 1998, *Modello di simulazione acustica di rumore da traffico in ambiente urbano*, Atti del XXVI Congresso dell’A.I.A. – Torino 27-28 maggio 1998
- Pucacco, G. Santini, E. Buetti, P. Dell’Arno, G. Ferri, M. Marini, M. 1998, *Valutazione della componente di rumore da traffico dovuta ai ciclomotori*, Atti del XXVI Congresso dell’A.I.A. – Torino 27-28 maggio 1998
- Pucacco, G. Buetti, P. Santini, E. Gaballo, R. 1999, *Rumore immesso in ambiente abitativo dalle attività del porto di Civitavecchia*, Atti del XXVII Congresso dell’A.I.A. – Genova 26-28 maggio 1999
- Boccaletti, D. Pucacco, G. 1999, *Theory of Orbits*, Vol. 2: Perturbative and Geometrical Methods, Springer-Verlag

- Boccaletti, D. Pucacco, G. 2000, *Instability and relaxation in N-body systems*, in “The Chaotic Universe”, Gurzadyan, V. G. and Ruffini, R. editors (World Scientific) 540–546
- Pucacco, G. 2001, *Integrability at fixed and arbitrary energy*, Proceedings of the IX Marcel Grossmann Meeting, Roma, 2000, Jantzen, R. T. and Ruffini, R. editors (World Scientific)
- Karlovini, M. Pucacco, G. Rosquist, K. Samuelsson, L. 2002, *A unified treatment of quartic invariants at fixed and arbitrary energy*, Journal of Mathematical Physics, **43**, 4041–4059
- Pucacco, G. Rosquist, K. 2003, *On separable systems in two dimensions*, in “Symmetry and Perturbation Theory – SPT2002”, Abenda, S. Gaeta, G. and Walcher, S. editors (World Scientific, Singapore), 196–209
- Boffetta, G. del-Castillo-Negrete, D. Lopez, C. Pucacco, G. and Vulpiani, A. 2003, *Diffusive transport and self-consistent dynamics in coupled maps*, Physical Review E, **67**, 026224–026235
- Pucacco, G. Rosquist, K. 2004, *Non-integrability of a weakly integrable system*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, **88**, 185–207
- Pucacco, G. 2004, *On integrable Hamiltonians with velocity dependent potentials*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, **90**, 111–125
- Pucacco, G. Rosquist, K. 2005a, *Integrable Hamiltonian systems with vector potentials*, Journal of Mathematical Physics, **46**, 012701–012725
- Pucacco, G. Rosquist, K. 2005b, *Configurational invariants of Hamiltonian systems*, Journal of Mathematical Physics, **46**, 052902–052921
- Pucacco, G. 2005, *On Birkhoff method for integrable Lagrangian systems*, in “Symmetry and Perturbation Theory – SPT2004”, Gaeta, G. Prinari, B. Rauch – Wojciechowski, S. and Terracini, S. editors (World Scientific, Singapore), 271–276
- Belmonte, C. Boccaletti, D. Pucacco, G. 2005, *Approximate First Integrals for a Model of Galactic Potential with the Method of Lie Transform Normalization*, Qualitative Theory of Dynamical Systems, **7**, 43–71.
- Belmonte, C. Boccaletti, D. Pucacco, G. 2006, *Stability of axial orbits in galactic potentials*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, **95**, 101–116

Stanga, R. Marconi, L. Bagni, G. Grimani, C. Vetrano, F. Vicerè, A. Carbone, L. Cavalleri, A. Dolesi, R. Hueller, M. Vitale, S. Weber, W. J. Iafolla, V. Nozzoli, S. Santoli, F. Pucacco, G. 2006, *Ground based 2DoF test for LISA and LISA PF*, Journal of Physics: Conference Series **32**, 180–185

Belmonte, C. Boccaletti, D. Pucacco, G. 2007, *On the orbit structure of the logarithmic potential*, The Astrophysical Journal, **669**, 202–217.

Pucacco, G. Rosquist, K. 2007, *(1+1)-dimensional separation of variables*, Journal of Mathematical Physics, **48**, 112903–112925.

Pucacco, G. 2008, *Hamiltonian Normal Forms and Galactic Potentials*, in “Chaos in Astronomy”, G. Contopoulos and P. A. Patsis editors (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg), 137–149.

Pucacco, G. Boccaletti, D. Belmonte, C. 2008a, *Quantitative predictions with detuned normal forms*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, **102**, 163–176.

Pucacco, G. Boccaletti, D. Belmonte, C. 2008b, *Periodic orbits in the logarithmic potential*, Astronomy & Astrophysics, **489**, 1055–1063.

Belmonte, C. Boccaletti, D. Pucacco, G. 2008, *Approximate First Integrals for a Model of Galactic Potential with the Method of Lie Transform Normalization*, Qualitative Theory of Dynamical Systems, **7**, 43–71.

Bolsinov, A. V. Matveev, V. S. Pucacco, G. 2009, *Normal forms for pseudo-Riemannian 2-dimensional metrics whose geodesic flows admit integrals quadratic in the momenta*, Journal of Geometry and Physics, **59 (7)**, 1048–1062.

Stanga, R. Marconi, L. Grimani, C. Bassan, M. Pucacco, G. Reali, E. Simonetti, R. Finetti, N. 2009, *Double degree of freedom pendulum facility for the study of weak forces*, Journal of Physics: Conference Series **154**, 012032.

Pucacco, G. 2009, *Resonances and bifurcations in axisymmetric scale-free potentials*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **399**, 340–348.

Pucacco, G. Rosquist, K. 2009, *Nonstandard separability on the Minkowski plane*, Journal of Nonlinear Mathematical Physics, **16**, 421–430.

Pucacco, G. Bassan, M. Visco, M. 2010, *Autonomous perturbations of LISA orbits*, Classical and Quantum Gravity, **27**, 235001.

Marconi, L. Stanga, R. Lorenzini, M. Grimani, C. Bassan, M. Pucacco, G., Di Fiore, L. De Rosa, R. Garufi, F. Milano, L. 2010, *The 2 Degrees of Freedom Facility in Firenze for the study of Weak Forces*, Journal of Physics: Conference Series **228**, 012037.

Bassan, M. Pucacco, G. 2011, *Precessional effects on the LISA “constellation”*, submitted to Journal of Physics: Conference Series **3**—, 0—.

Marchesiello, A. Pucacco, G. 2011, *Relevance of the 1:1 resonance in galactic dynamics*, Eur. Phys. J. Plus **126**, 104.

Bolsinov, A. V. Matveev, V. S. Pucacco, G. 2011, *Dini theorem for pseudo-riemannian metrics*, appendix to the paper “A solution of another problem of Sophus Lie: 2-dimensional metrics admitting precisely one projective vector field” of V. S. Matveev, Mathematische Annalen, **352**, 865–909.

De Marchi, F. Pucacco, G. Bassan, M. 2012, *Optimizing the Earth-LISA “rendez-vous”*, Classical and Quantum Gravity **29**, 035009.

Pucacco, G. 2012, *Normal forms for the epicyclic approximations of the Kepler problem*, New Astronomy **17**, 475482.

Marchesiello, A. Pucacco, G. 2013, *Resonances and bifurcations in systems with elliptical equipotentials*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **428**, 20292038.

Marchesiello, A. Pucacco, G. 2013, *The symmetric 1:2 resonance*, Eur. Phys. J. Plus **128**, 21.

Mambro, D. Cerini, L. Moleti, A. Sanjust, F. Pucacco, G. Sisto, R. Quaresima P. 2013, *Misure di impedenza di ingresso del sistema uditivo umano*, Atti del 39 Convegno Nazionale dell’Associazione Italiana d’Acustica, Roma 4-6 Luglio 2012.

Mambro, D. Cerini, L. Moleti, A. Sanjust, F. Pucacco, G. Sisto, R. Quaresima P. 2013, *Input acoustic impedance of the auditory systems measurements*, submitted to J. Acoust. Soc. Am.

Bassan M, De Marchi F, Marconi L, Pucacco G, Stanga R, Visco M. 2013, *Torsion pen-*

dulum revisited, PHYSICS LETTERS A, **377**, 1555–1562.

De Marchi F, Pucacco G, Bassan M, De Rosa R, Di Fiore L, Garufi F, Grado A, Marconi L, Stanga R, Stolzi F, Visco M. 2013a, *Quasi-complete mechanical model for a double torsion pendulum*, Physical Review D, **87**, 122006-1-122006-11.

De Marchi F, Bassan M, Pucacco G, Marconi L, Stanga R, Visco M. 2013b, *Analytic Model for the Rototranslational Torsion Pendulum*, Astronomical Society of the Pacific Conference Series, **467**, 251–256.

Marconi L, Stanga R, Bassan M, De Marchi F, Pucacco G, Visco M, De Rosa R, Di Fiore L, Garufi F. 2013, *PETER: A Hardware Simulator for the Test Mass-GRS System of LISA Pathfinder*, Astronomical Society of the Pacific Conference Series, **467**, 303–307.

Marchesiello, A. Pucacco, G. 2014, *Equivariant singularity analysis of the 2:2 resonance*, Nonlinearity **27**, 43–66.

Pucacco, G. Marchesiello, A. 2014, *An energy-momentum map for the time-reversal symmetric 1:1 resonance with $Z_2 \times Z_2$ symmetry*, PHYSICA D, **271**, 10–18.

Marchesiello, A. Pucacco, G. 2014, *Universal unfolding of symmetric resonances*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, **119**, 357–368.

Pucacco, G. 2015, *Polynomial separable indefinite natural systems*, Journal of Geometry and Physics, **87**, 382–395.

Celletti, A. Pucacco, G. Stella, D. 2015, *Lissajous and Halo orbits in the restricted three-body problem*, Journal of Nonlinear Science, **25**, Issue 2, 343–370, doi:10.1007/s00332-015-9232-2

Bucciarelli, S. Ceccaroni, M. Celletti, A. Pucacco, G. 2015, *Qualitative and analytical results of the bifurcation thresholds to halo orbits*, Annali di Matematica Pura e Applicata, doi:10.1007/s10231-015-0474-2

Lucchesi, D. M. Anselmo, L. Bassan, M. Pardini, C. Peron, R. Pucacco, G. Visco, M. 2015, *Testing the gravitational interaction in the field of the Earth via Satellite Laser Ranging and the LAsER RAnged Satellites Experiment (LARASE)*, accepted for publication on Classical and Quantum Gravity.

G. Pucacco – Congressi e convegni.

Principali interventi a convegni e congressi scientifici, con interventi orali [O] o poster [P]:

Cosmic background anisotropy in Bianchi models, LXXXVI E. Fermi Summer School on “Gamow Cosmology”, Varenna, luglio 1982, [O]

The stability of inhomogeneous spheroids with anisotropic pressure, IVth Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Rome, luglio 1985, [O]

The early universe, Proceedings of the Space-Borne Sub-Millimetre Astronomy Mission Meeting in Segovia, 4–7 giugno 1986, [O]

The generalized Riemann sequences, Giornate Lincee su “Internal Dynamics of Galaxies”, Roma, 12–13 maggio 1988, [O]

Equilibrium of generalized S-type Riemann ellipsoids, Vth Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Perth, agosto 1988, [P]

Multiple relaxation time-scales in stellar dynamics, Convegno “Fenomeni Evolutivi nell’Universo” in onore dell’80° compleanno di Livio Gratton, Roma 24–26 Ottobre 1990, [O]

Dynamical Relaxation in elliptical galaxies, Convegno “Dynamics of galaxies”, Accademia dei Lincei, Roma 8 maggio 1991, [O]

Axisymmetric solutions of Jeans equations, VIth Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Kyoto, giugno 1991, [P]

Relaxation times in systems with long range interaction, VI Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, Kyoto, 1991, [O]

1992: *Relaxation effects in elliptical galaxies*, Convegno “Structures in early-type galaxies”, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 9–10 aprile 1992, [O]

On the relation between instability and relaxation in N-body systems, Meeting on “Ergodic Concepts in Astrophysics”, Ginevra, 1–3 marzo 1993, [O]

La problematica del rilassamento nei sistemi N-corpi autogravitanti, Primo Convegno Nazionale di Meccanica Celeste, L’Aquila, 24–27 maggio 1993, [O]

Jacobi Geometry and Chaos in Hamiltonian Systems, NATO-ASI meeting “From Newton to Chaos”, Cortina d’Ampezzo, 25 luglio–5 agosto 1993, [O]

Global properties of energy-truncated spheroidal stellar systems, Proceedings of the VII Marcel Grossmann Meeting, Stanford, 1994 [O]

Gravothermal Stability in Anisotropic Systems, Meeting for the 60th birthday of D. Lynden-Bell, Cambridge, 9–13 agosto 1995, [P]

Energy-truncated spheroidal stellar systems, Italian–Korean Meeting on astrophysics, Roma, marzo 1996, [O]

Chaos in N-body systems, Secondo Convegno Nazionale di Meccanica Celeste, L’Aquila, 21–24 maggio 1997, [O]

Instability and relaxation in N-body systems, Second ICRA Network Workshop on “The Chaotic Universe”, Roma–Pescara, 1–5 febbraio 1999, [O]

Weak integrability in Hamiltonian systems, IXth Marcel Grossmann Meeting, Roma, 1–7 luglio 2000, [O]

Integrability at zero energy, Terzo Convegno Nazionale di Meccanica Celeste (CELMEC III), Monte Porzio Catone, Roma, 18–22 giugno 2001, [O]

Separable systems in two dimensions as bi-Hamiltonian systems, IV meeting on Symmetry and Perturbation Theory (SPT IV), Cala Gonone, 19–26 maggio 2002, [O]

Killing Tensors and the Integrability of Geodesic Flows, Meeting for the 60th birthday of R. Ruffini, Roma, 15–21 luglio 2002, [O]

Non-integrability of weakly integrable Hamiltonian systems, NATO-ASI meeting “Chaotic Worlds”, Cortina d’Ampezzo, 8–20 settembre 2003, [O]

Approximate First Integrals for a Model of Galactic Potential with the Method of Lie Transform Normalization, 35th meeting of the AAS on Dynamical Astronomy, Cannes, 20–23 aprile 2004, [P]

Integrable Hamiltonians with polynomial invariants, V meeting on Symmetry and Perturbation Theory (SPT2004), Cala Gonone, 30 maggio–5 giugno 2004, [O]

Stability of axial orbits in galactic potentials, Quarto Convegno Nazionale di Meccanica Celeste (CELMEC IV), S. Martino al Cimino, Viterbo, 18–22 settembre 2005, [O]

Weak integrability in relativistic Hamiltonian systems, XI Marcel Grossmann Meeting, Berlino, 21–27 luglio 2006, [P]

Separable systems on the hyperbolic plane, VI meeting on Symmetry and Perturbation Theory (SPT2007), Otranto, 2–9 giugno 2007, [O]

Stability of periodic orbits in galactic potentials, Meeting for the 70th birthday of C. Froeschlé, Spoleto, 24–28 giugno 2007, [P]

Normal forms and galactic potentials, meeting CHAOS IN ASTRONOMY, Atene, 16–20 settembre 2007, [O]

Double degree of freedom pendulum facility for the study of weak forces, VII LISA Symposium, Barcellona, 16–20 giugno 2008, [P]

The 2dof facility in Firenze for the study of weak forces, VIII Amaldi Conference, New York, 21–26 giugno 2009, [P]

Autonomous perturbations of LISA orbits, Problemi Attuali di Fisica Teorica, Vietri sul Mare, 26–31 Marzo 2010, [O]

Integrable and superintegrable geodesic flows on surfaces, Geometry and Symmetry of Differential Equations, Santa Marinella, 17–22 maggio 2010, [O]

Precession effects on LISA orbits, VIII LISA Symposium, Stanford, 28 giugno – 2 luglio 2010, [P]

PETER: a hardware simulator for the Test Mass-GRS system of LISA Pathfinder, IX LISA Symposium, Parigi, 21–25 maggio 2012, [P]

Geometric analysis of bifurcations in symmetric 1:1 resonances, Workshop on "Planetary Motions, Satellite Dynamics, and Spaceship Orbits" July 22–26, 2013 CRM, Montreal, Canada, [O]

Bifurcation analysis of symmetric Hamiltonian resonances, Celestial, Molecular and Atomic N-Body Problems, University of Victoria, July 29–August 2, 2013, [O]

Geometric analysis of bifurcations in symmetric resonances, CELMEC-VI, S. Martino al Cimino, September 2, 2013, [O]

Biforcazioni in sistemi Hamiltoniani risonanti simmetrici, Assemblea Scientifica GNFM 2014, Montecatini Terme, 15–17 maggio, 2014, [O]

A geometric view to symmetric Hamiltonian resonances, VIII meeting on Symmetry and Perturbation Theory (SPT14), Cala-Gonone, 26–31 maggio, 2014, [O]

Analytical investigation of the dynamics around the collinear points, The 10th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, July 07 - July 11, 2014, Madrid, [O]