

CURRICULUM VITAE

MARIA LUISA CHIOFALO

DATA E LUOGO DI NASCITA 09/09/1968 A REGGIO CALABRIA
Nazionalità ITALIANA

INDIRIZZO: VIA DI PRATALE 23 56100 PISA (ITALIA)

Email: marilu.chiofalo@unipi.it



1. EDUCAZIONE, ISTRUZIONE E FORMAZIONE

1.1 FORMAZIONE UNIVERSITARIA

- **PhD in Fisica** (Scuola Normale Superiore – SNS, Pisa, Italia, **70/70 cum laude**), relatori professor Giuseppe Iadonisi e professor Franco Bassani
- **Laurea in Fisica** (Università di Pisa, Italia, 1992, **110/110 cum laude**), relatori professor Giuseppe Iadonisi e professor Franco Bassani

1.2 ISTRUZIONE SUPERIORE

- **Diploma di maturità classica** (Liceo Classico “Tommaso Campanella”, Reggio Calabria, Italia, 1986, **60/60**)

1.3 STUDI MUSICALI

- **Diploma in Teoria e Solfeggio musicale** (Conservatorio di Reggio Calabria, classe di flauto traverso)
- **Studio di pianoforte e sax tenore**. Componente **dell’Orchestra dell’Università di Pisa** e della **Filarmonica pisana**

1.4 SCUOLE DI FISICA

- **Scuola Nazionale di Fisica della Materia** (anni 1993 e 1994)
- **Scuola Internazionale di Fisica “Enrico Fermi”** su “Bose-Einstein condensation in Atomic Gases” (Varenna, Italia, **1998**)
- **ICTP School on Continuum Quantum Monte Carlo methods** (Trieste, Italia, **2004**)
- Workshop **Engage – Comunicazione e divulgazione della scienza: Metodi e strategie di successo**, organizzata da VIS (Firenze, Novembre 2020)

1.5 LINGUE

- **LINGUA L1: ITALIANO**
- **ALTRE LINGUE:**

A. INGLESE

Capacità di lettura: ottimo. Capacità di scrittura: ottimo. Capacità di espressione orale: ottimo

B. FRANCESE

Capacità di lettura: ottimo. Capacità di scrittura: discreto. Capacità di espressione orale: discreto.

1.6 SISTEMI OPERATIVI E LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

Fortran77: ottimo. Fortran90: discreto. Matlab: discreto. Mathematica: buono. Linux/Unix: buono
Windows: buono.

2. ESPERIENZA LAVORATIVA

2.1 POSIZIONI RICOPERTE

- A. Professoressa Associata presso il [Dipartimento di Fisica](#) dell'Università di Pisa Settore scientifico disciplinare: Fisica della Materia FIS/03 (dal 2007-). **Abilitazione Scientifica Nazionale I fascia per il settore FIS02/B2 (11/12/2013-11/12/2019).**
- B. **Borse di studio e contratti a tempo determinato a seguito di concorsi pubblici**
- **Perfezionamento presso la Scuola Normale Superiore di Pisa (1992-1995)**, relatori professori Giuseppe Iadonisi e Franco Bassani.
 - **Borsa di studio INFM-FORUM** sul tema "Condensazione di Bose--Einstein" (Gennaio-Aprile e Maggio-Ottobre 1996), responsabile scientifico professor **Mario Tosi**.
 - **Borsa post-dottorale** della durata di un anno rinnovabile fino a tre presso la Scuola Normale Superiore di Pisa (1 Novembre 1996- 27 Luglio 1998), responsabile scientifico professor **M. Tosi**.
 - **Ricercatrice a tempo determinato, Scuola Normale Superiore** (28 Luglio 1998 -27 Luglio 2002)
 - **Assegnista di ricerca** su "Verifica della Relatività Generale nello Spazio", **Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, gruppo di Meccanica Spaziale** (1 Agosto 2002 - 28 Febbraio 2004), responsabile scientifica professoressa **Anna Nobili**.
 - **Ricercatrice a tempo determinato, Scuola Normale Superiore** (1 Marzo 2004 - 30 Settembre 2007).
 - **Contratto di collaborazione professionale** per la realizzazione di un codice di calcolo presso IAC- CNR di Roma.

2.2 INCARICHI DI INSEGNAMENTO

2.2.1 INCARICHI DI RESPONSABILITÀ DIDATTICA DI INSEGNAMENTI DAL 2007-:

Insegnamenti attuali:

11. insegnamento di Fisica (6 CFU) e Chimica Fisica (3 CFU) (9 CFU Cod. 176BB) per Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (dal 2011-). Responsabile del corso.
12. insegnamento di **Fisica ed Elementi di Matematica e Statistica** (6 CFU Cod. 004BA) per Corso di Laurea in Scienze dei Prodotti Erboristici e della Salute (dal 2015-). Responsabile del corso.
13. insegnamento di **Fisica di Tutti i Giorni** (Cod. 320BB) per il **Corso di Studi in Fisica** (2018-). Responsabile del corso.
14. insegnamento di **Quantum Liquids** (Cod. 382BB, 9 CFU) per il **Corso di Dottorato in Fisica, mutuato per la LM in Fisica** (2021-). Responsabile del corso.
15. insegnamento di **Quantum Liquids** (Cod. 394BB, 6 CFU) mutuato per di **Studi di Nanoscience** (2021-). Responsabile del corso.

Insegnamenti precedenti:

- A1.** insegnamento **Many-Body Physics** (9 CFU Cod. 269BB) - Corso di Laurea Magistrale in Materials and Nanotechnology (2017-2020). Responsabile del corso.
- A2.** insegnamento di **Fisica dei Sistemi a Molti Corpi** (9 CFU Cod. 276BB) per Corso di Laurea Magistrale in Fisica e per il Corso di Dottorato in Fisica (dal 2015-2020). Responsabile del corso.
- A3.** insegnamento di **La Fisica di Tutti I Giorni** (3 CFU Cod. 240BB) per Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Farmacia (dal 2013-2018). Responsabile del corso.
- A4.** insegnamento di **Fisica dei Sistemi a Molti Corpi** (6 CFU Cod. 087BB) per il Corso di Laurea Magistrale di Fisica (2014-2015). Responsabile del corso.
- A5.** precorsi e corsi di recupero di **Matematica e Fisica** del Dipartimento di Farmacia (2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015). Responsabile del corso.
- A6.** insegnamento di **Matematica** (6 CFU Cod. AA086) per la Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Farmacia (2007-2008, 2008-2009). Responsabile del corso.
- A7.** insegnamento di **La Fisica di Tutti I Giorni** (3 CFU Cod. ZW899) per Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Farmacia (2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013). Responsabile del corso.
- A8.** insegnamento di **Fisica** (3 CFU modulo di Fisica ed Elementi di Statistica, Cod. 001BA) per Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (2009-2010, 2010-2011).
- A9.** insegnamento di **Fisica ed Elementi di Matematica** (Cod. 002AB e poi 177BB) per il Corso di Studi di Scienze Erboristiche + Informazione Scientifica sul Farmaco (2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015). Responsabile del corso.
- A10.** insegnamento di **Many-Body Physics** (Cod. 269BB) per il Corso di Studi di Nanoscienze (2018-2020). Responsabile del corso.

Insegnamenti condivisi/mutuati:

- insegnamento **La Fisica Di Tutti I Giorni** (Cod. 240BB) - Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche e in Farmacia.

Dati sugli insegnamenti svolti:

- Numero di ore di insegnamento in media per anno (dal 2007 ad oggi): **160**
- Numero di esami verbalizzati (solo dal 2010 ad oggi e come presidente di commissione, come da Statini UniPi): **1520** (come Presidente di Commissione) e **1940** in totale.

Altri insegnamenti (una selezione):

- La scienza di tutti i giorni: come comunicarla e perché, **Master in Comunicazione Biosanitaria dell'Università di Pisa**
- Educare al pensiero scientifico come didattica inclusiva, **Master CAFRE "Valorizzazione delle diverse abilità e educazione inclusiva", Pisa 22 Maggio 2020**

- Educare al pensiero scientifico come didattica inclusiva, **Master CAFRE “Valorizzazione delle diverse abilità e educazione inclusiva”**, Pisa 22 Maggio 2021
- Genere e politica, insieme con **Anna Loretoni** (Preside della Classe di Scienze Sociali della **Scuola Sant’Anna**) presso la **Piccola Scuola di Politicadiretta da Furio Cerutti, Dimitri D’Andrea, e Sonia Lucarelli** (Firenze, 30 Ottobre 2020)
- Genere, lavoro e politica, insieme con **Anna Loretoni** (Preside della Classe di Scienze Sociali della **Scuola Sant’Anna**) presso la **Piccola Scuola di Politicadiretta da Furio Cerutti, Dimitri D’Andrea, e Sonia Lucarelli** (Firenze, 22 Ottobre 2021)
- What a beautiful Quantum World, **Lezione al 112mo Corso di orientamento universitario, Scuola Normale Superiore** (23 Luglio 2021).

2.2.2 Incarichi di co-docenza in moduli/insegnamenti dal 2007-

B1. insegnamento di **Matematica con Elementi di Statistica** (Modulo di **Matematica e Fisica**, Cod. 001AB, responsabile professoressa Adele Manes) per la Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni in Farmacia (2009-2010, 2010-2011)

2.2.3 Incarichi di co-docenza in moduli/insegnamenti fino al 2007

C1. insegnamento di **Fisica** (modulo di Matematica, Statistica, e Fisica, Cod. 002AB, responsabile professoressa Adele Manes) per Corso di Studi di Informazione Scientifica sul Farmaco (2010-2011).

C2. progettazione e conduzione del corso di **Esperimentazioni di Fisica I** all'interno del corso istituzionale di Fisica Generale I (responsabile professor **Carlo Angelini**), **Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa**, (1994-1995 e 1995-1996).

C3. Esercitazioni di Fisica Generale I (responsabile professor **Paolo Farinella**) presso il biennio sperimentale del **Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Pisa**, coordinato dal **Professor Giovanni Prodi** (1994-1995 e 1995-1996).

C4. Esercitazioni di Fisica Generale I (responsabile professor **Luigi Picasso**) presso il biennio tradizionale del **Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Pisa** (1996-1997).

C5. Esercitazioni di Fisica Generale I (responsabile professor **Carlo Angelini**) presso il **Corso di Ingegneria Aerospaziale e Nucleare, Università di Pisa** (1997-1998).

C6. Esercitazioni di Fisica Generale I (responsabile professor **Carlo Angelini**) presso il **Corso di Ingegneria Nucleare e per la Sicurezza, Università di Pisa** (2003-2004).

C7. Insegnamento del modulo di Meccanica Statistica all'interno del corso di Introduzione alla Struttura della Materia per biologi, tenuto dal professor **Giuseppe La Rocca, Scuola Normale Superiore di Pisa** (2006-2007).

2.3 Attività di ricerca didattica

L'attività di insegnamento è sempre stata accompagnata da attività di ricerca e sperimentazione didattica. Anche con riferimento alla sezione sulle pubblicazioni [PER1-PER8] per una lista dei lavori pubblicati su questo tema di ricerca, si segnalano di seguito in particolare le seguenti esperienze:

- **Didattica nell'ambito del biennio sperimentale della Facoltà di Matematica, coordinato dal Professor Giovanni Prodi (1994-1996):** in sintesi, il corso sperimentale prevedeva riunioni settimanali di tutti i docenti ed esercitatori con discussioni specifiche sui singoli studenti, formulazione coordinata dei compiti settimanali per casa e di quelli mensili in classe, esami finali su tutte le materie con commissione unica comprendente tutto il corpo docente.
- **La Fisica di tutti i giorni** (ispirato a "How Things Work" di Lou Blomfield, University of Virginia): un corso di fisica da Galileo alla fisica quantistica per studenti di tutti i corsi di studio, anche umanistici. L'obiettivo è motivare allo studio della fisica (per chi ha difficoltà di formalizzazione) e focalizzare l'attenzione sulle idee essenziali (per chi fa pieno uso di formalizzazione). Il corso discute le idee essenziali della fisica utilizzando in pieno il metodo sperimentale con dimostrazioni d'aula su fenomeni di vita quotidiana, mentre l'uso della formalizzazione è sostanzialmente limitato o eliminato. Dal 2018 il corso, opportunamente adattato, è stato inserito nella LT di fisica, destinato a studenti con interesse ad acquisire strumenti per l'insegnamento.
- **Sperimentazione di metodologie didattiche** a partire dalle idee sviluppate nell'ambito della physics education da Knight, anche con l'uso di **tecnologie assistive** (interactive panels e clickers, sin dal 2007).
- **Formazione (a seguito di selezione) al corso annuale Insegnare a insegnare, Università di Pisa (anno 2019-2020).**
- **Commissione CAFRE per la selezione di** Azioni di innovazione nell'insegnamento, Università di Pisa (2020) e per la formazione insegnanti (2021).
- **Direzione della sezione Discovery di QPlayLearn www.qplaylearn.com,** una piattaforma multilivello per l'educazione alla scienza e alle tecnologie quantistiche destinata ad un pubblico generico, a studenti e docenti delle scuole di ogni ordine e grado, e a chi fa divulgazione (Università di Helsinki).
- **Componente del gruppo di ricerca didattica in fisica sulla fisica quantistica** coordinato da Marisa Michelini (M. Michelini, L. Santi, A. Stefanel, C. Foti, S. Maniscalco, M.L. Chiofalo) nell'ambito dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) per le scuole secondarie superiori (Treviso, Marzo-Aprile 2021).
- **Componente del gruppo di ricerca didattica in fisica sulle tecnologie quantistiche** coordinato da Maria Bondani, Elisa Ercolessi, e Chiara Macchiavello nell'ambito dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) per le scuole secondarie superiori (Marzo-Maggio 2021).

2.4 RELAZIONE/CONTRORELAZIONE DI TESI

2.4.1 RELATRICE DI TESI DI LAUREA:

- "Quantum Fermi Gases with narrow Feshbach resonances", **MD, Silvia Musolino, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2016).**
- "Quantum Ground States and Excitations of Fermi Gases in Cavities QED", **MD, Elvia Colella, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2017).**
- "Spin-Orbit Coupling in Fermi Quantum Gases", **MD, Davide Giambastiani, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2018).**
- "Local-field Dielectric Theory of the BCS/BEC Crossover", **MD, Pietro Maria Bonetti, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2018).**
- "Quantum phases of Fermi atomic gases in Multimode QED optical cavities: Many-Body Entanglement for metrological use", **MD, Leonardo Lucchesi, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2018).**
- "Non-Markovian dissipative dynamics of fermion fluids in optical cavities", **MD, Fabrizio Varchetta, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2020).** Correlatore: **Andrew Daley (UK)**
- "Open Quantum Systems in Optical Cavities: the idea and its realizations", **BSD, Alice Longhena, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2019).**

- “Risonanza Magnetica Nucleare per la diagnostica medica: principi fisici e sviluppi”, **BSD, Ugo Erba, Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa (2019).**
- “Quantum Problems Solved Through Games”, **BSD, Mattia Boscardin, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2020).**
- “Entropy-to-shear viscosity ratio on Black-Holes horizon: an analogue gravity study”, **MD Silvia Trabucchi, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (inizio Maggio 2020)**
- **Co-supervisione di** “Searching for universal behavior in mucoadhesion processes”, **BSD, Rita Costa, Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa (in corso).**
- “QPlayLearn: educare alla fisica quantistica anche attraverso videogiochi”, **BSD, Rachele Porta (Luglio 2021).**
- “Anyons: cosa, dove, e perché sono importanti”, **MD, Mattia Corbani (in corso).**

2.4.2 CORRELATRICE DI TESI DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA (IN ALTRE ISTITUZIONI NAZIONALI ED EUROPEE)

- “Effect of interactions on the performance of ultracold quantum interferometers”, **Cosetta Baroni (SISSA, Trieste, Italia), Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2017).**
- “Optical Properties of SrNbO₃”, **Marcello Turtulici (Centre de Physique Théorique (CPHT) École Polytechnique, Paris, Francia), Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2017).**
- “Localization of kinks in discrete classical models”, **Guglielmo Lami (SISSA, Trieste, Italia) (2019).**

2.4.3 Controrelatrice di numerose **tesi di Laurea Magistrale in Fisica** presso il Dipartimento di Fisica, Università di Pisa.

2.4.4 SUPERVISOR DI TESI DI DOTTORATO IN FISICA

- “Quantum Gases as Quantum Simulators for Cosmology Problems”, **Dr.ssa Carla Signorini, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2018-2019).**
- As external supervisor: “Quantum Fermi Gases in Optical Cavities” (provisional title), **Dr. Elvia Colella, University of Innsbruck (Austria), Supervisor: Helmut Ritsch (in corso).**
- “Dynamical Black Holes and Quantum Measurements: an observation-based approach to quantum gravity”, **Dr. Nicola Pranzini, PhD in Cotutele with the University of Helsinki, co-supervisors professors Esko Keski-Vakkuri and Sabrina Maniscalco.**

2.4.5 CONTRORELATRICE DI TESI DI DOTTORATO IN FISICA:

- “Cooling Effect on Fluoride Crystals”, **Azzurra Volpi, XXVIII ciclo, Scuola di Dottorato in Fisica, Università di Pisa (2016).**
- “Towards Atom Interferometry beyond the Standard Quantum Limit with Strontium Atoms”, **Leonardo Salvi, XXX Ciclo, Dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia, Università di Firenze (2017).**
- “Elasticity and Scalings in Amorphous Solids and Thin Polymer Films”, **Andrea Giuntoli, XXX Ciclo, Scuola di Dottorato in Fisica, Università di Pisa (2017).**
- “Management and control of heat currents in superconducting tunnel structures. Proposal for a thermal logic”, **Giampiero Marchegiani, Scuola di Dottorato in Fisica, Università di Pisa (2018).**
- “A new Experimental Apparatus for Atom Ion Quantum Mixtures”, **Amelia Detti, XXXII Ciclo, Dottorato di Ricerca in Fisica e Astronomia, Università di Firenze (2020).**
- “Experiments with Strongly interacting Yb Atoms in Optical Lattices”, **Lorenzo Franchi, XXXII Ciclo, Dottorato di Ricerca in Fisica e Astronomia, Università di Firenze (2020).**
- “Realization of a Beat-Note Optical Lattice for Interferometry with Bose-Einstein Condensates”, **Leonardo Masi, XXXII Ciclo, Dottorato di Ricerca in Fisica e Astronomia, Università di Firenze (2020).**

- “Analogue Gravity: between analogy and emergence”, **Giovanni Tricella, A.A. 2019-2020, SISSA, Trieste (Italy) (2020).**
- **Opponent of the PhD thesis** “Exploring Connections between Open Quantum Systems, Relativity, and Complex Quantum Networks”, **Boris Sokolov, A.A. 2020, University of Turku (Finland) (2020).**
- “Nonequilibrium dynamics of strongly correlated quantum gases: from few to many”, **Silvia Musolino, A.A. 2021 (Sept 2nd), TU-Eindhoven (NL).**
- **Componente (supplente) della commissione** giudicatrice per l'esame finale del **dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze - XXXIII ciclo** - per i/le candidati/e **Guglielmo Baccani, Antonio Maria Buccola, Catalin Frosin, Manan Jain e Chiara Mininni (Giugno 2021).**
- “Low-Dimensional Quantum Gases in Curved and Flat Geometries”, **Andrea Tononi, PhD in Physics, University of Padova (Italy).**

TUTORAGGIO

Attività di tutoraggio per il Consiglio di Corso di Studi in Fisica, Università di Pisa: quattro studenti matricole assegnate (2015-2016).

2.5 ATTIVITÀ DI RICERCA

SINTESI:

Parole-chiave. L'attività di ricerca svolta e in corso di svolgimento è in larga parte nell'ambito della fisica teorica dei liquidi quantistici fortemente correlati e le tecnologie quantistiche, ed in particolare: *superconduttività ad alta temperatura critica, fluidi di bosoni carichi e fluidi di gas atomici in condizioni di forte degenerazione quantistica* (temperature dell'ordine del nK, forti interazioni, dimensionalità ridotta). Evoluzioni attuali di questo ambito di ricerca riguardano *i liquidi quantistici come simulatori di problemi di cosmologia e di fisica fondamentale, la metrologia quantistica, l'ingegnerizzazione di quantum problem solvers* nell'ambito del coordinamento del proposal ***Integrating Human and Machine Minds for Quantum Technologies*** in un approccio di citizens and science.

Metodi. I metodi utilizzati sono analitici, numerici, e di simulazione quantistica, sempre con una forte connessione con la fenomenologia e gli esperimenti.

Fenomeni. I fenomeni studiati includono la previsione o compensazione di diagrammi di fase e transizioni tra stati quantistici caratterizzati da proprietà carica/densità e spin, dinamica di superfluidi con metodi simulativi e attraverso lo sviluppo della Teoria del Funzionale di Densità Dipendente dal Tempo per superfluidi, proposte per la realizzazione di dispositivi quantistici di atomtronica, proposte per l'uso di fluidi atomici quantistici per misure di precisione (accelerazione di gravità e principio di equivalenza, più di recente rivelazione di onde gravitazionali con interferometri atomici a ridotto rumore quantistico e grande trasferimento di impulso) utili in fisica fondamentale.

Carettizzazione dell'attività di ricerca. Un tratto caratteristico dell'attività di ricerca è una forte *interdisciplinarietà, connessione con esperimenti e collaborazione con gruppi sperimentali, internazionalizzazione*, come illustrato dal numero di collaborazioni internazionali di cui al prossimo paragrafo e dalla descrizione analitica di cui all'allegato CV-A.

Il lavoro più citato (più di 540 citazioni, fonte Scopus), “Resonance superfluidity in a quantum degenerate Fermi gas”, *ha predetto la realizzazione di superfluidi di atomi fermionici ad alta temperatura critica, successivamente realizzati al JILA* (Boulder, Colorado) nel gruppo di Debbie Jin.

Collaborazioni attuali

- Con Vladan Vuletic (MIT) sugli effetti quantistici nella transizione di Aubry e il proposal MIT-UNIPi per l'uso di atomi di Rydberg in cavità ottiche per studi di fisica fondamentale [73].
- Con Sabrina Maniscalco (Helsinki University, Finland) per la trattazione di sistemi aperti e dissipativi, con particolare riferimento alla fisica dei buchi neri, e per attività di ricerca e outreach sulle quantum technologies (di cui al proposal IQHuMinds – Integrating Human and Machine Minds for Quantum Technologies) [PR1,PER3].
- Con Concetta Morrone (Neuroscienziata, Università di Pisa) e Marco Cicchini (CNR Pisa) su Quantum models and simulations for visual neuroscience [C61].
- Con Paavo Pylkkanen (University of Helsinki), Bert Kappen (Radboud University, Nijmegen, NL) e Sabrina Maniscalco (University of Helsinki and Mind and Matter) su Mind and Matter [C61].
- Con Giovanna Morigi (Saarbrücken, Germany): quantum phases in 1D ion chains [83].
- Con Andrew Daley (Strathclyde, Glasgow, UK) e Jonathan Keeling (St. Andrews University, Edinburgh, UK) per la trattazione di sistemi aperti e dissipativi [75,76] e tesi LM di F. Varchetta.
- Con Massimo Mannarelli (LNGS, Italy) e Dario Grasso (INFN, Pisa, Italy) [85,92], Stefano Liberati (SISSA, Italy) e Andrea Trombettoni (INO-CNR, Trieste) sulla gravità analogica.
- Con Benjamin Lev (Stanford) per: (i) la realizzazione dell'esperimento sulle fasi quantistiche di bosoni dipolari (Disprosio) in dimensionalità ridotta (di cui alle predizioni formulate insieme con R. Citro, E. Orignac e S. De Palo nel 2007 [56-58]) [84]; (ii) stati quantistici di fermioni in cavità ottiche multimodo, con interazioni a corto range [75, 76] e la tesi di LM di Fabrizio Varchetta.
- Con Murray J. Holland (JILA, USA) per schemi di spin-squeezing per metrologia [80,82].
- Con Andrea Trombettoni (INO CNR e SISSA) [74] e Augusto Smerzi (INO-CNR) per uso di atomi freddi per la metrologia [93].
- Con Servaas Kokkelmans (Director Center Quantum Technologies TU-Eindhoven, NL) su Analog Quantum Gases and Cosmology for Quantum Computing [PR2].
- Con Lincoln Carr (Co. School of Mines, Golden, US) su Complex Quantum Networks (A27 in 2.6).
- Con Heather Lewandowski (JILA and UCB, Co, US) su Physics Education Research ([PR1]).
- Con Marisa Michelini (Università di Udine, Italy) [PER5,PER6], Sabrina Maniscalco (University of Helsinki, FI), Jacob Sherson (Aarhus University, DK), Cristina Lazzeroni (University of Birmingham, UK and CERN) per attività di Physics Education Research [C62].

Collaborazioni internazionali attuali (con funzioni di coordinamento).

- IQHuMinds (Atomic Experiments for Dark Matter and Gravity Exploration) [PR1].
- QuTE4E (Quantum Technologies Education for Everyone) – Pilot for the Quantum Flagship Coordination and Support Action for Education <https://qt.eu/about-quantum-flagship/projects/education-coordination-support-actions/> .

Collaborazioni internazionali attuali (non con funzioni di coordinamento).

- Componente del network interdisciplinare e internazionale AEDGE (Atomic Experiments for Dark Matter and Gravity Exploration) [79,86].
- Componente della Virgo/Ligo collaboration [86-91,94-95].

Collaborazioni nazionali attuali (con funzioni di coordinamento).

- Componente del progetto OLAGS (Optical Links for Atomic Gravity Sensors) finanziato da INFN-CSN5 (dal 2021 coordinatrice di Unità di Pisa-INFN)

Collaborazioni nazionali passate (non con funzioni di coordinamento).

- PRIN "Ultracold Atomic Mixtures in Optical Lattices" (2012-2014), Coordinator: Fabrizio Illuminati (University of Salerno, Italy).
- PRA di Ateneo *ANISotropic molecular systEms: Unconventional optical and structural properties* (ANISE), coordinato da Dario Pisignano (Università di Pisa, Italy).

Nota sulla continuità temporale dell'attività di ricerca.

- Nel periodo 2004-2007 l'attività di ricerca è stata svolta lungo una seconda linea di ricerca parallela, in particolare contribuendo allo sviluppo dell'esperimento e dell'ambiente simulativo per *Galileo Galilei on the Ground per la verifica del Principio di Equivalenza* con masse macroscopiche (P.I. Anna Nobili).
- Per dieci anni nel periodo 2008-2018 ho servito come assessora del Comune di Pisa, con deleghe alle Politiche educative e scolastiche, Promozione delle tecnologie digitali per la formazione, Pari Opportunità, Città dei Valori, Memoria, e Cultura della Legalità e, nel periodo 2013-2018, anche Educazione alle Scienze e realizzazione della Cittadella Galileiana e Anticorruzione e attuazione del Codice etico (di cui alla **Sezione 2.10**). Queste deleghe, con particolare riferimento alla prima, avevano sul bilancio del Comune di Pisa un impatto diretto dell'ordine del 15% della spesa corrente (che in totale ammonta a circa 100 Mega Euro). In ragione di questo ruolo istituzionale, ho svolto funzioni di Presidente di organismi territoriali comprendenti più Comuni e, per conto dell'Associazione Nazionale Comuni d'Italia, ho contribuito ai lavori di Commissioni e Osservatori regionali e nazionali sui temi delle deleghe. Sebbene abbia svolto l'attività didattica senza interruzione alcuna (circa 160 ore di lezione frontale ogni anno), l'attività di ricerca e le conseguenti pubblicazioni hanno subito un vistoso rallentamento rispetto agli standard del periodo precedente al 2008. D'altra parte, la funzione svolta mi ha consentito di sviluppare significative competenze politiche e gestionali di dinamiche estremamente complesse, di natura sociale, nella pianificazione di servizi alla persona e di strategie di investimenti pluriennali. In particolare, mettere insieme la necessità di servizi alla persona con carattere universalistico con risorse limitate, mi ha condotto a sviluppare un'attività di ricerca e sperimentazione di strumenti innovativi di analisi, pianificazione, e misura in contesto educativo e sociale (di cui alla **Sezione 3.3**).

DESCRIZIONE ANALITICA: La descrizione analitica dei contributi di ricerca con relative pubblicazioni è in Allegato CV-A

PUBBLICAZIONI:

L'elenco completo di articoli e libri di ricerca, e di manuali didattici è in Allegato CV-A. In sintesi:

A1. Libri:

- **M L Chiofalo**, "Screening effects in bipolaron theory and high-temperature superconductivity" (**SNS, 1997**)
- **G Iadonisi, G Cantele and M L Chiofalo** "Elements of Solid State Physics and Crystalline Nanostructures" (**Springer, 2014**). In preparazione la seconda edizione, richiesta dall'Editore (2019).
- **Curatele**: "Models and Phenomenology for Conventional and High-Tc Superconductivity", Ed. by **G Iadonisi, R J Schrieffer and M L Chiofalo (IOS Press, 1998)**

A2. Articoli di ricerca: Circa 80 lavori pubblicati su rivista con peer-review anche con alto fattore di impatto, che risultano in più di **2549** citazioni ad oggi, 7 lavori pubblicati su Proceedings o atti di conferenza, 5 sottomessi o in corso di preparazione (**di cui all'Allegato CV-A**), **h-index 23** (fonte Scopus).

A3. Partecipazione a Conferenze/Workshop internazionali, e seminari su invito: l'attività di ricerca è stata presentata in più 80 seminari su invito (di cui 50 come speaker, i rimanenti rappresentano un numero molto parziale) nell'ambito di Conferenze/Workshop internazionali e presso Istituzioni scientifiche nazionali e straniere (**di cui all'Allegato CV-A**).

2.6 SOGGIORNI DI RICERCA PRESSO ISTITUZIONI INTERNAZIONALI SU INVITO O A SEGUITO DI SELEZIONI INTERNAZIONALI (DI CUI ALL'ALLEGATO CV-A)

A1. Interdisciplinary Research Centre on Superconductivity, Cavendish Laboratory, di Cambridge (Regno Unito, Marzo -Giugno **1995**).

A2. International Center for Theoretical Physics, Trieste, Italia:
(tre settimane ogni anno nei mesi estivi negli anni **1994, 1995, 1996, 1997**).

A3. Joint Institute for Laboratory Astrophysics, University of Colorado at Boulder (CO, USA), ospite del professor Murray Holland o della professoressa Debbie Jin, nell'ambito della BEC collaboration coordinata dai professori Carl Wiemann e Eric Cornell (Nobel-laureati per la Fisica 2001):

- Agosto **1996**
- Aprile **1997**
- Marzo-Aprile **1998**
- Giugno-Luglio **2001** con un finanziamento della National Science Foundation
- Aprile-Maggio **2003**
- Aprile-Maggio **2004**
- 20 Giugno-30 Luglio **2005**
- 3 settimane in Gennaio **2006**
- Agosto **2007**
- 11-25 Febbraio **2009**
- Agosto **2009**
- 11-22 Luglio **2016**
- 22 Novembre-7 Dicembre **2017**
- 6 Agosto-15 Settembre 2018 (**Visiting Fellowship**)

A4. Aspen Centre for Physics, Aspen (CO, USA), superando una selezione internazionale per partecipare ai Workshop estivi:

- 17 Giugno-8 Luglio **2001**
- 5-19 Giugno **2004**

A5. Benasque, Spagna, Workshop "Physics of Ultracold Dilute Atomic Gases" (9-28 Giugno **2002**).

A6. European Center for Theoretical Physics, Trento "BEC summer program" (15-22 Giugno **2002**).

A7. CRS-BEC, Trento:

- Novembre **2003**
- Gennaio **2007**

A8. Kavli Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara (California, USA), Workshop "Quantum Gases" (Aprile **2004**).

A9. Gordon Research Conference on Atomic Physics (USA) (26 Giugno-1 Luglio **2005**).

A10. Los Alamos National Laboratories (NM, USA), gruppo Dr. Augusto Smerzi (1 settimana, Gennaio 2006).

A11. Tech. Universitat di Eindhoven (Olanda), gruppo del professor. Servaas Kokkelmans (Aprile 2007) .

A12. Institut Henri Poincaré, Parigi (Francia), Workshop "Quantum Gases" (Parigi) (24 Giugno-20 Luglio 2007).

A13. CNRS di Grenoble (Francia) , gruppo professoressa Roberta Citro e Anna Minguzzi (Luglio 2008).

A14. Pechino (Cina), Workshop "Frontiers in Quantum Gases" (1 settimana Ottobre 2008).

A15. Harvard University, Boston (USA), gruppo professor Eugene Demler (27-28 Agosto 2009), per sviluppare un progetto di divulgazione scientifica a partire da "Piacere, Scienza!"

A16. University of Auckland, Nuova Zelanda, gruppo professor Murray Holland (2 settimane, Febbraio 2012).

A17. Collaborazione esterna al PRIN "ULTRACOLD ATOMIC MIXTURES IN OPTICAL LATTICES" (2012-2014).

A18. MIT (Cambridge-Boston, USA), gruppo professor Vladan Vuletic (3-11 July 2016, e 29 April-3 May 2018).

A19. MIKE TOWLER INSTITUTE, School of Quantum Monte Carlo Simulations CASINO, Vallico di Sotto, Italia (24-28 Luglio 2016).

A20. University of Stanford (Palo Alto, CA, USA), Collaboration with Professor Benjamin Lev (8-14 Luglio 2018).

A21. Harvard University (Boston, MA, USA), Collaboration with Professor Eugene Demler (5-11 Novembre 2018).

A22. University of Strathclyde (Glasgow, UK), Collaboration with Professor Andrew Daley (25 Novembre-01 Dicembre 2018).

A23. KITP (Santa Barbara, CA, USA), Selected to participate to the Workshop "Open Quantum System Dynamics: Quantum Simulators and Simulations Far From Equilibrium" (15 Aprile-5 Maggio 2019) e annessa Conference "Exploring Open Quantum Systems in Quantum Simulators" (04/29/2019- 05/03/2019).

A24. ECT Trento "Simulating gravitation and cosmology in condensed matter and optical systems", ECT, Trento, 22-25 July 2019

A25. CERN Workshop on Atomic Experiments for Dark Matter and Gravity Exploration 22-23 July 2019, aimed to writeup the white paper AEDGE for the ESA call Voyage 2050.

A26. International Conference on Quantum Metrology and Sensing, 9-13 December 2019, Paris.

A27. Aspen Center for Theoretical Physics (Aspen, Colorado) “Many-Body Cavity QED”, 15-20 March 2020 [Postponed due to Covid19 outbreak].

A28. KITP (Santa Barbara, CA, USA): visiting for followon research on Complex Quantum Networks, April 18-May 2nd 2020 [Postponed due to Covid19 outbreak].

A29. KITP (Santa Barbara, CA, USA): visiting for followon research on Black holes as open quantum systems (coordinator), June 8-22 2020 [Postponed due to Covid19 outbreak].

A30. Real-time Dynamics in Strongly Correlated Quantum Matter, ICTP 8-9 April 2020.

A31. Mind and Matter: the Kankas symposium, Helsinki 15-17 September 2021, organized by Emmy Network Foundation, University of Helsinki and University of Turku.

A32. University of Helsinki, visiting scientist 10-26 Septmeber 2021.

2.7 ATTIVITÀ DI REFEREE E PEER REVIEW

A1. Riviste: principalmente per **Physical Review Letters** e **Physical Review** (A, B, E, X), **New Journal of Physics**, **European Phys. Journal**, **Europhysics Letters**, **Universe**, **Nature**

A2. VQR: Attività di referee per il **VQR 2011-2014**

A3. Attività di reviewer per il final round di ERC Starting Grant 2019

A4. Referee per l’Habilitation de Recherche della Prof.ssa Valentina Parigi, presso Lab Kastler Brossel, Paris, Luglio 2019.

A5. Reviewer in the board of the journal PHOTONICS (February 2020-)

A6. Reviewer to evaluate appointments as Associate Professors at **International Academic Institutions (Harvard, Stanford).**

2.8 ATTIVITÀ IN QUALITÀ DI COMPONENTE DI ORGANI ACCADEMICI

Nell’Università di Pisa contribuisce stabilmente ai seguenti **Consigli e Commissioni** (ogni anno nei periodi indicati; *quando l’anno di fine non è indicato, si intende che l’incarico è ancora in corso*):

Attuali

A1. Consiglio di Dipartimento di Fisica (**2012-**).

A2. Consiglio di Corso di Studi (CdS) di Farmacia (**2007-**).

A3. Consiglio di CdS di Scienze Erboristiche (SER, dall’A.A. 2014-2015 ISF+SER e poi SPES, **2011-**).

A4. Consiglio di CdS di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche (**2009-**)

A5. Consiglio di CdS di Fisica (**2014-**).

A6. Collegio di Dottorato di Fisica (**2014-**).

A7. Consiglio di CdS in Nanoscience (**2017-**).

A8. Commissione per i Test di Accesso presso il Dipartimento di Farmaci (**2007-**).

A9. Componente del Centro Interdipartimentale di Scienze per la Pace (**CISP**) dell’Università di Pisa (**2018-**).

A10. Componente del Centro Interdipartimentale per l’Aggiornamento, la Formazione, e la Ricerca Educativa (**CAFRE**) dell’Università d Pisa (**2019-**).

A11. Commissione di concorso per l’ammissione ai Corsi di Farmacia e CTF (**2007-**).

- A12. Referente del Dipartimento di Fisica per la Formazione Insegnanti (2020-).
- A13. Referente del Dipartimento di Fisica presso il gruppo G6 Formazione Insegnanti del Piano Lauree Scientifiche (2021-).
- A14. Componente (eletta) della Giunta del Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (2021-).
- A15. Componente della Commissione di LT, Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (Settembre-Dicembre 2021).
- A16. Consiglio di CdS di TAEEC e STPA (Veterinaria) (2020-2021).
- A17. Per il CAFRE, componente della Commissione sulla Formazione insegnanti (2021-2021).

Precedenti

- A18. Eletta nella **Commissione di Valutazione dell'Ateneo per l'Area 2** (2016-2018).
- A19. Referente del Dipartimento di Fisica per la Formazione Insegnanti (2017-2020).
- A20. Consiglio di CdS di Informazione Scientifica sul Farmaco (ISF, fino ad accorpamento con SER (2011-2014).
- A21. Componente Commissione di Laurea Triennale di Fisica, Dip. Fisica (Giugno-Ottobre 2018).
- A22. Commissione per l'accesso al Dottorato di Ricerca in Fisica (A.A. 2015-2016).
- A23. Referente della comunicazione per la Facoltà di Farmacia (2008 -2011).
- A24. Commissione divulgazione scientifica del Dipartimento di Farmacia (2011).
- A25. Consiglio di Facoltà di Farmacia (2007-2011).
- A26. Per il CAFRE, componente della Commissione per il Bando "Mille per millennials" per l'innovazione Didattica 2019.
- A27. Commissione di Laurea Triennale, Corso di studio in Fisica (2018 titolare, 2020 supplente).
- A28. Commissione di concorso per assegno di ricerca "Quantum Models and Simulations for Visual Neurosciences", Università di Pisa (2020).

Le percentuali di presenza ai Consigli di Corso di Studio e di Dipartimento sono superiori alla soglia richiesta.

2.9 ATTIVITÀ IN DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

(DI CUI ALL'ALLEGATO CV-A PER L'ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI CARTACEE E MULTIMEDIALI)

A1. Docente al Corso di Orientamento della SNS di Cortona:

- 1993 "Moto perpetuo: la superconduttività"
- 1994 "Possono le mele tornare sugli alberi? (una lezione sulla irreversibilità)"
- 1995 "Il colore del cielo (ovvero un buon motivo per non guardare un tramonto con un fisico)"
- 1996 "Presto volando: un breve viaggio nel mondo degli strumenti musicali"

A2. Autrice di articoli su riviste divulgative:

- **Sapere** sulla fisica degli strumenti musicali e su donne e scienza
- **Il Rintocco del Campano** su Galileo
- **Ingenere.it** su donne e scienza
- **Il Nuovo Saggiatore** sulla superfluidità di atomi freddi femionici, in *Scienza in Primo Piano*

A3. Ha collaborato con i programmi radiofonici:

- **Il Terzo Anello Scienza (RAI-Radio 3)** per "Conosco i miei poli"
- **Suite (Radio RAI 3)** sul Festival "MusicalMente"

A4. Ha collaborato o collabora con giornali e riviste con articoli o interviste su scienza e società:

- **Repubblica** sull'importanza della divulgazione scientifica, su donne e scienza, e per temi di rilevanza politica (Repubblica Firenze, Repldee, e Repubblica nazionale tra le interviste di Concita De Gregorio)
- **Europa** su giovani e ricerca
- **Focus Junior** su la fisica di Hary Potter
- **Scienza in Rete** per il 70esimo di Hiroshima e Nagasaki e il disarmo nucleare
- **Corriere della Sera** per la serie di volumi di divulgazione scientifica "Lezioni di Fisica" allegati al quotidiano (2018-2019): coautrice del volume "La fisica della materia"
- **DireDonne (Agenzia DIRE)**
- **Corriere della Sera – 27esimaora [D29]**
- **Osservatore Romano [D32]**
- **Sole 24ore [D33]**

A5. Ha ideato e diretto scientificamente due edizioni del Festival Musical...mente

(Sangemini, 2008 e 2009)

A6. Format radio e video per la divulgazione scientifica

- **Co-autrice, curatrice e speaker del programma radiofonico** a episodi di 4 minuti "Piacere, Scienza!" per la diffusione della cultura scientifica, e delle serie speciali "Perché Nobel?", "Nobel Donna" e "Galileo" (37 episodi, download da iTunesU oppure da <http://osiris.df.unipi.it/~chiofalo/RADIO/radio.html>): gli episodi sono andati in onda nel 2008 su Radio Bruno per circa 50.000 ascolti giornalieri e nel 2009 su 5 radio toscane (Radio Toscana Network, Onda Blu, Controradio, Nova Radio, Radio Siena) per circa 100.000 ascolti giornalieri.
- **Co-autrice** con Sara Maggi del video "Io vado a Idrogeno"
- **Co-autrice** con Sara Maggi del format video "La Fisica al Bar", di cui è stato realizzato il numero zero
- **Lezione divulgativa "L'Universo in 4 metri quadri"** nell'ambito della collaborazione tra Università di Pisa e l'emittente 50 Canale, rivolta ad un pubblico generale nel tempo Covid.
- **Co-creatrice del format Quantum pills per QPlayLearn www.qplaylearn.com e co-creatrice degli episodi** prodotti da VIS srl. (M. Valdes e Matias Guerra)
 - "Quantum Physics" <https://youtu.be/j0z2BaHRaVE> (M.L. Chiofalo, S. Maniscalco, C. Foti)
 - "Entanglement" https://youtu.be/jyidE_qVk5I (M.L. Chiofalo, S. Maniscalco, C. Foti)
 - "Heisenberg Principle" (in the course of publication) (M.L. Chiofalo, S. Maniscalco, C. Foti, P. Verrucchi)
- **Ideazione e conduzione con Elena Trallori del podcast "Parliamo di STE(A)M"** di RadioFemminilePlurale: episodi settimanali di mezzora, a partire dall'11 Febbraio 2021.

A7. Lezioni in Scuole Superiori:

- **Pianeta Galileo**, lezioni divulgative negli Istituti Scolastici Superiori della Toscana (2013-2014-2015-2016-2017-2019-2020):
 - Il tempo da Galileo alla fisica quantistica
 - Immersioni, gavettoni, aeroplani
 - Palloni da calcio
 - Mucche quantistiche e atomini freddissimi vicino allo zero assoluto
 - Il tempo da Galileo ai viaggi nel tempo
 - Fatto il misfatto: la fisica di Harry Potter per babbane e babbani
 - La fisica dei fantasy
- **Lezione-spettacolo La Fisica di Harry Potter, realizzata per l'Associazione Back to Hogwarts.** La lezione fa adesso parte de La Fisica di Tutti i Giorni, è stata utilizzata per Pianeta Galileo, per l'Associazione Tirem Innanz di Milano, e in altre occasioni su invito di Associazioni.

- **Ciclo di lezioni** (e conferenza divulgativa per la cittadinanza) al Liceo Scientifico “Volta” di Reggio Calabria, su invito della Scuola di Filosofia di Roccella Jonica su **“Il tempo, dalla legge del pendolo ai viaggi nel tempo”** (Reggio Calabria, 4-6 Aprile 2019).
- **Incontro** con le scuole superiori **“Q-Play-Learn! Giocare con le idee della fisica e delle tecnologie quantistiche”** per la Giornata Solidarietà 2021 (26 Aprile 2021).

A8. Iniziative di outreach dell’Università di Pisa evolutesi attraverso Shine!, Open Days, Bright-Notte dei ricercatori/trici (2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019):

- Atomi ultrafreddi per test di fisica fondamentale e per le tecnologie quantistiche
- MAGIA-Advanced: l’interferometria atomica per svelare i segreti della gravità
- La fisica incontra i fumetti. Con Giovanni Timpano, disegnatore Marvel di Batman
- Metrologia quantistica

A9. Iniziative di didattica della fisica

- **Laboratorio di didattica della scienza “Aggiornamenti”** rivolto a insegnanti della scuola secondaria di primo grado, organizzato da INFN-Pisa (Contributo all’organizzazione e responsabile della lezione su Fisica dei Fluidi II, 2019-2020).
- **Webinar “Dalla guida sicura al comportamento a rischio di adolescenti: educare al pensiero scientifico nella (per la, come) educazione civica”**, organizzato da Zanichelli per docenti delle scuole superiori (23 Febbraio 2021).

A10. Ideazione di eventi tra arte e scienza

- **Co-ideatrice con Sabrina Maniscalco (Università di Helsinki)** del progetto di divulgazione scientifica **“The Quantum BitWoman”** su tecnologie quantistiche e videogames
- Co-ideatrice e co-realizzatrice con **Steve Shore** (Dipartimento di Fisica), **Luca Biagiotti**, e **Federico Guerri** (Teatro di Pisa), della performance in Piazza del Duomo e per le vie della Città **Galileo sotto Torre di Pisa: l’esperimento che Galileo non ha mai fatto (e perché)**, in occasione della II International Conference QFC2019.
- Co-ideatrice con **Marco Sozzi**, **Andrea Ferrara**, **Sandra Lischi**, e **Eva Marinai** di **“Metaorizzonti”**, format per la realizzazione di spettacoli di scienza per il grande pubblico
- **Co-organizzatrice con Sabrina Maniscalco della prima Quantum Game Jam in Italia – a Internet Festival#10 Reset October-December2020**, con più di 50 sviluppatori e sviluppatrici di videogiochi e esperti/e di fisica quantistica, inclusi studenti di AISF, con la produzione di 9 videogames a tema quantistico: Quantum computing, Biologia quantistica, Fisica quantistica e la Mente.
- **M. Chiofalo**, **“Il tempo da Galileo ai viaggi nel tempo”**, Conferenza per la Società Astronomica Fiorentina (2 Febbraio 2021).
- **M. Chiofalo** **“La fisica quantistica e la mente”** al panel **“Intelligenza artificiale: sfide, valori, opportunità”** del XXVIII Master CIBA (20 Febbraio 2021).
- **M. Chiofalo**, **“Wave-like behavior”**, **intervista per la serie “Dillo a tua nonna”** per la sezione Discover di QPlayLearn <https://youtu.be/4UMzjb5a74w> .
- **M. Chiofalo**, **introduzione de “La funzione del mondo”, fumetto su Vito Volterra di Alessandro Bilotta e Dario Grillotti**, incontro degli autori con gli e le studenti per la sezione **“Premio Cosmos per gli/le studenti”** (24 Marzo 2021).

A11. Commissioni e giurie scientifiche:

- Componente del **Comitato scientifico del premio Cosmos** per la divulgazione scientifica (2018-) presieduto da Gianfranco Bertone. Other members: Lucia Votano, Sandra Savaglio, Ginevra Trinchieri, Andrea Ferrara, Carlo Rovelli, Amedeo Balbi, Piergiorgio Odifreddi, Pierluigi Veltri, and Paolo Zellini.

- Componente del **Comitato scientifico della Collana Cultura e formazione**, curata da Diana Pardini e coordinata da Marco Agujari e Diana Pardini, ISBN 978-8-86528-494-0, Ed. Campano (2019-).
- **Componente del comitato editoriale del Magazine CISP** – Settore Diritti e Educazione , <http://magazine.cisp.unipi.it/> (2020-)
- **Componente della Commissione per l'assegnazione del premio INFN "Arte e scienza"** destinato a studenti delle scuole superiori (2020).
- **Componente del Comitato scientifico di ImparaDigitale** – Associazione per l'innovazione didattica (2021-)

A12. Politiche di genere e studi di genere

- **Articolo nell'ebook "Smart Cities, Genere e Inclusione"** (Ed. by Maria Sangiuliano e Flavia Marzano, 2013) [D13]
- **Intervista in "20 Donne, 20 Intelligence per Smart Cities"** (Forum PA Editions) [D21].
- **Articolo nel volume "Lessico Interculturale" su Pari Opportunità** (Ed. da Serena Gianfaldoni, Franco Angeli 2013) [D18].
- **Organizzazione del panel su "Educazione alle differenze" nell'ambito di Pechino+20, Milano (2015).**
- **Articolo su #WeToolnScience** – Sexual Harassment in Higher Education Institutions and Research Organizations, with Tiziana Metitieri [D15].
- **Talk "More Women in Science is an opportunity for Women or for Science? The answer is left to Mafalda by Quino"** al Congresso dell'Associazione Donne e Scienza (Pontignano, Siena, 2012).
- **Talk al Workshop "La violenza invisibile"** alla Scuola Normale Superiore (15 Marzo 2018).
- **Introduzioni agli studi "Bilancio di genere del Comune di Pisa" and "Modello IAMG per la valutazione ex-ante dell'impatto delle politiche di genere"** (Comune di Pisa Ed., 2015) [D27].
- **Intervento al panel STEMpink: Donne e tecnologia**, in occasione del centenario di Ada Lovelace (Pisa, 10 Dicembre 2015).
- **Articolo nel volume "Genere e benessere nello sport"** (a cura di iorella Chiappi, Quaderni della Commissione Pari Opprotunità, Regione Toscana, 2019) [D19].
- **Talk a "Una storia completamente differente. Rita Levi Montalcini: Donne e Scienza"**, con Marcella Filippa (Fondazione Nocentini) e Maria Luisa Villa (G.I.U.L.I.A. Associazione delle Donne Giornaliste) (Lucca, 21 Febbraio 2020).
- **Genere e Politica**, lezione insieme con **Anna Loretoni** (Preside della Classe di Scienze Sociali, Scuola Sant'Anna) alla **"Piccola Scuola di Politica"**, **Direttori: Furio Cerutti, Dimitri D'Andrea, and Sonia Lucarelli** (Firenze, 30 October 2020).
- **9Cento storie-Donne che cambiano il mondo @Polo900 a cura di Fondazione Nocentini.** Marilù Chiofalo e Alberto Cavaglion, coordinati da Marcella Filippa: **In dialogo su Rita Levi Montalcini tra ricerca, scrittura, identità (Ottobre 2020).**
- **Sport e genere: un cambiamento è possibile** con Arturo Marzano, Marilu Chiofalo, on. Paola Concia e l'olimpionica Giulia Quintavalle, organizzato dall'Associazione CORI di Patrizia Russo e Fiorella Chiappi (13 Novembre 2020).
- **Introduzione e conduzione della presentazione del libro "Tre pisane in trincea"** di Anna Di Milia Tongiorgi, Paola Pisani Paganelli e Isabella Salvini Calamai (ETS) (26 Febbraio 2021)
- **Intervento alla Conferenza "La donna nella ricerca: potenzialità, valore, difficoltà. Le testimonianze raccontano"** organizzato da FIDAPA San Miniato (16 Gennaio 2021)
- **Intervento nel panel per la presentazione del libro "Le ragazze salveranno il mondo"** di Annalisa Corrado (15 Febbraio 2021).
- **Marzo delle Donne del Comune di Lucca: "Valutazione ex-ante dell'impatto di genere"** con Marilù Chiofalo. Introduce Ilaria Vietina. (12 Marzo 2021).

- **“Piantiamo Memoria”, Marilù Chiofalo intervista a Vera Vigevani Jarach, Madres de Plaza de Mayo**, per la Giornata della Solidarietà 2021.
- **TWIST (Top Women in Science Talk): Marilù Chiofalo intervistata dal PisaPod di 500WOMENSCIENTIST** (26 Marzo 2021) <https://www.youtube.com/watch?v=jSledyIJR30>
- **Intervento all’evento coordinato da Lucia Votano (ospiti U. Amaldi, F. Ronchetti, M. Chiofalo) della X Festa di Scienza e Filosofia di Foligno “Ripensare il futuro”** <https://www.festascienzafilosofia.it/> (24 Aprile 2021).
- **Intervento su invito al panel Les salonnières virtuelles – Scienze**, organizzato dall’Associazione italiana toponomastica femminile (27 Luglio 2021).

A13. Storia, Società, e Scienze per la Pace:

- **Contributo alla ricerca “Foodlink”** in collaborazione con il Gruppo Gianluca Brunori, Dipartimento di Agraria, Università di Pisa.
- **Invito personale alla International Conference on Nuclear Disarmament (Vatican City, 2017) con l’accoglienza di Papa Francesco**, organizzato dal Dicastero Vaticano per lo Sviluppo integrale della Persona, in ragione del suo “impegno e contributo per la cultura e la pratica del disarmo nucleare totale”.
- **Articolo nel volume “San Rossore, 5 September: il seme del male delle leggi razziali in Italia”** (a cura di Mafalda Toniazzi, 2018) [D20].
- **Talk su invito alla Conferenza “Svuotare gli arsenali, costruire pace”**, organizzato da **Idis-Città della Scienza e Unione Italiana Scienziati per il Disarmo (USPID)** (Ischia, 20-21 Aprile 2018). Chair: Pietro Greco <https://www.scienzainrete.it/articolo/svuotare-gli-arsenali-costruire-pace/pietro-greco/2018-05-18>
- **Componente del Gruppo di Ricerca e Innovazione Responsabile** dell’Università di Pisa (2019-).

A14. Scuola e educazione:

- Ogni anno dal 2011 in Febbraio-Marzo, **lezione al Master CIBA** in Comunicazione per Banche e Assicurazioni, con **“La Teoria delle Intelligenze Multiple di Howard Gardner”**, organizzato da **Eraklito2000** (Pisa).
- **Speaker al Workshop sull’educazione degli adulti**, organizzato da EDA-Forum (Lucca, 2018).
- **Speaker al webinar “La voce della Scuola”**, organizzato da Imparadigitale con il Sole24Ore e ONU-Italia, sull’innovazione dei processi di apprendimento, in tempo Covid (26 Maggio 2020).
- **“La più grande operazione di educazione al pensiero scientifico”**, video sselezionato a #ideeperdomani in tempo Covid da Ladynomics.
- **Talk a “Industria 4.0 e il Sistema educativo”**, organizzato dal Dipartimento di Ingegneria dell’Università di Pisa (4 Ottobre, 2018).
- **CUG a merenda: Seminari a Merenda** organizzati dal CUG di Unipi dedicati a bambine e bambini in età 6-11 anni: “Il tempo” (23 Giugno 2018).
- **Stati Generali della Scuola Digitale (Brescia, 27 Novembre 2020): Speaker** al panel *“Il trauma e la cura: cosa cambia prima e dopo la crisi?”* e Conduzione del Workshop *“Educare al pensiero scientifico (nella, per la, come) didattica inclusiva”*.
- **Workshop immersivo per docenti “Giochiamo con i quanti! La fisica quantistica nelle scuole secondarie con la piattaforma QPlayLearn”** e stand @ Fiera DIDACTA (Firenze, 16-19 Marzo 2021): M. L. Chiofalo, C. Foti, e S. Maniscalco.
- **Invited speech al Panel “Greetings from Quantum Scientists”** per l’evento di lancio “In the Realm of Quantum il lancio” della piattaforma **QplayLearn**.
- **Invited speech al panel of the launch event for the QCards – the app for the game**, 27 July 2021.
- **Invited speech al panel Let’s talk quantum games** organized by QTurkey and QWorld, 28 August 2021.
- **La fisica di Harry Potter, Webinar di formazione per insegnanti**, curato da M. Chiofalo, C. Foti,

S. Maniscalco, organizzato da by Libri (Novembre 2021).

A15. Prefazioni in libri di cultura e società:

- **“Cittadinanza è partecipazione”** di Jama Musse Jama [DP1]
- **“La voce della speranza”** di Jacob Aimé Gildas Ouakatoulou [DP2].
- **“Margherita naso all’insù”** di Micol Carmignani [DP3].

2.10 FUNZIONI ISTITUZIONALI E DI INDIRIZZO DI POLITICHE

A1. Eletta Presidente del Consiglio Cittadino per le Pari Opportunità del Comune di Pisa per la consiliatura (2003-2008).

A2. Assessora nella Giunta del Sindaco Marco Filippeschi, con delega alle Politiche Educative e Scolastiche, Promozione Tecnologie per la Formazione, Educazione alle Scienze, Pari Opportunità, Città dei Valori, Memoria e Cultura della Legalità, Iniziative di contrasto alla corruzione nelle P.A. e attuazione della Carta di Pisa (Consigliature **2008-2013 e 2013- 24 Giugno 2018**).

A3. Ha svolto le funzioni di **Presidente (eletta) della Conferenza Educativa dell’Area Pisana** (Consigliature **2008-2013 e 2013- 24 Giugno 2018**).

A4. Ha ideato e coordinato il Protocollo Pisa Città della Scienza tra Comune di Pisa, Università di Pisa, Scuola Normale Superiore, Scuola Superiore Sant’Anna, CNR-Pisa, INFN-Pisa, INGV-Pisa, EGO, Stella Maris (**2017-2018**).

A5. Componente della **Commissione Istruzione Nazionale dell’Associazione Nazionale Comuni d’Italia (ANCI) (2011- 24 Giugno 2018)**.

A6. Componente della **Commissione Pari Opportunità Nazionale dell’Associazione Nazionale Comuni d’Italia (ANCI)**.

A7. Componente (su nomina ministeriale) dell’**Osservatorio Nazionale Infanzia Adolescenza**, in rappresentanza **dell’ANCI (14 Febbraio 2017-17 Ottobre 2018)**.

A8. Componente (su nomina ministeriale) della **Cabina di regia per il monitoraggio del Piano Nazionale contro la violenza di genere**, in rappresentanza di ANCI (**28 Marzo 2017- 24 Giugno 2018**).

A9. Componente (nomina regionale) **dell’Osservatorio Regionale (Toscana) contro il Gioco d’Azzardo**, in rappresentanza dell’Area vasta costiera (**10 Novembre 2016- 23 Giugno 2018**).

A10. Componente (nomina comunale) del **Consiglio di Amministrazione della Fondazione Galileo (2013-2018)**.

A11. Componente (nomina regionale) del **Consiglio di Amministrazione della Fondazione Regionale Orchestra Toscana (Gennaio 2021-)**.

3. RESPONSABILITÀ DI PROGETTI SCIENTIFICI E RESPONSABILITÀ ORGANIZZATIVE

3.1 RESPONSABILITÀ DI PROGETTI SCIENTIFICI:

- **Responsabile dei progetti computazionali finanziati dal CINECA**
 - “Simulazione della dinamica di fluidi quantistici confinati”
 - “Quantum degenerate atomic gases with tunable interactions”
- **Responsabile dei progetti di ricerca finanziati dalla Scuola Normale Superiore per giovani:**
 - “MESSY. MESoscopic Superfluidity. Theoretical advances and novel applications” (2005)
 - “Superfluidità risonante e natura dello stato normale in gas atomici fortemente degeneri” (2006)
 - “Atomtronica” (2007)
- **Responsabile del progetto di ricerca WP4250** finanziato dall’**Agenzia Spaziale Italiana** nell’ambito di WP4000 su **Physics in Space** (Coordinatrice professoressa Anna Nobili)
- **Responsabile** per il nodo di Pisa del progetto europeo di ricerca e innovazione didattica **“Digital Schools of Europe” (2015-2018)**
- **Principal investigator del MIT-UNIPI project** “Generation of Spin-squeezed states for fundamental physics tests by atom interferometry” (2015-2017)
- **Responsabile del Gruppo di lavoro nazionale** di fisica insediato presso il **CISIA**, per la revisione del syllabus dei test di accesso di fisica per i CdS di Farmacia (2016, 2017, 2018, 2019, 2020)
- **Principal investigator del MIT-UNIPI project** “Quantum fluctuations in the paradigm of the Aubry transition” (2019-2020) finanziato da MIT
- **Responsabile del progetto speciale per la didattica “La Fisica di Tutti i Giorni”** finanziato dall’Università di Pisa (2019-2020)
- **Coordinatrice del RISE-Horizon 2020 call- proposal IQHuMinds** (Integrating Human and Machine Minds for Quantum Technologies) aimed at realizing a quantum problem solver integrating the best of human power (creativity and intuition) and the best of (classical or quantum) computer machines in a citizen science approach. The **cross-disciplinary** team is composed by **quantum physicists, computer scientists, neuroscientists, gamification experts, videogames developers and producers, physics education research experts, outreach experts, citizens** (videogame players). The intersectoral and international consortium is composed by the following **academic institutions and companies**: University of Pisa (Italy), University of Turku (Finland), ICFO (Spain), JILA (Boulder, Colorado, USA), VIS (Pisa, Italy), MiTale (Finland), QuSide (Spain), IBM-Zurich, Unity Technologies (San Francisco, USA)
- **Coordinatrice con Zeki Seskir del Pilot** di 30 partners on Outreach and education **Quantum Technologies Education for Everyone (QuTE4E)** nell’ambito Quantum Technologies Education Coordination and Support Action della European **Quantum Flagship** (2021-2022).
- **Coordinatrice del progetto Quantum Jungle** in collaborazione con **Sabrina Maniscalco**, per la realizzazione di una installazione immersive e interattiva di 2x3 metri quadri per visualizzare l’evoluzione dinamica di uno stato quantistico su un grafo, finanziata dalla **Fondazione di Pisa** (2021-2022).
- **Responsabile di Unità INFN-Pisa di OLAGS** – Optical Links for Atomic Gravity Sensors (Coordinatore nazionale Fiodor Sorrentino), finanziato da **INFN-Commissione 5** (2021-).

3.2 RESPONSABILITÀ ORGANIZZATIVE

3.2.1 ORGANIZZAZIONE CONFERENZE SCIENTIFICHE:

- **Segretaria scientifica del CXXXVI Corso della Scuola Internazionale di Fisica “Enrico Fermi” (Varenna, 24 Giugno-4 Luglio 1997)** su “Models and Phenomenology for Conventional and High-Temperature Superconductivity”, Direttori della Scuola Prof. R.J. Schrieffer (premio Nobel per la fisica) e G. Iadonisi (1996-1997).
- **Co-Curatrice con M.M. Cerimele del Simposio “Mesoscopic Bose-Einstein Condensates at Nanokelvin Temperatures: an Ideal Lab for Mathematical Applications”** per il Congresso SIMAI (Cagliari, 27-31 Maggio 2002).
- **Componente del Comitato scientifico del workshop “Experiments on the Equivalence Principle: from Earth to Space probing General Relativity”** (Pisa-Firenze, 27-29 Maggio 2002).

- **Ideatrice, curatrice, e direttrice scientifica del Festival Musical...Mente** nell'ambito del Campus delle arti di Sangemini (2008 e 2009).
- **Componente del Comitato scientifico** del Convegno nazionale dell'Associazione Donne e Scienza (Pontignano, Siena, 4-6 Ottobre 2012).
- **Chair della serie di Conferenze su Quantum Gases, Fundamental Interactions and Cosmology:**
 - I Edizione QFC2017–Pisa, 25-27 Ottobre 2017 <https://agenda.infn.it/event/QFC2017>
 - II Edizione QFC2019–Pisa, 23-25 Ottobre 2019 <https://agenda.infn.it/event/QFC2019>
 - III Edizione QFC2023–Pisa, Ottobre 2023, organizzazione in corso
- **Componente del Comitato scientifico** del Convegno nazionale dell'Associazione Donne e Scienza (Pisa, 20-22 Settembre 2018).
- **Componente del Comitato scientifico di ECAMP 2018** (8-12 Aprile 2018).
- **Componente del Comitato di redazione del Magazine del Centro Interdisciplinare di Scienze per la Pace** – sezione Diritti (2020-).
- **Componente del Coordinamento dei tavoli di lavoro del Convegno “Quale didattica della fisica per insegnanti della scuola primaria?”**, Piano Nazionale Lauree Scientifiche-Fisica Gruppo G6 – Università di Catania (12 Febbraio 2021).
- **Coordinatrice del Gruppo di Lavoro Tematico “Games with the purpose (GWAP) of Physics Education and Physics Education research”** del GIREP (International Group for Research Education in Physics) (Gennaio 2021-).
- **Componente del comitato organizzatore** dell'attività di formazione RRI per dottorandi e dottorande dell'Università di Pisa (12 Giugno 2020).
- **Componente della Local organizing committee del Workshop Cold Atom Technology in Space** organizzato da AEDGE, 23-24 September 2021 <https://indico.cern.ch/event/1064855/>
- **Chair del Symposium on Quantum Games for Physics Education at the 3rd World Conference on Physics Education**, Hanoi 13-17 December 2021.
- **Componente della Local organizing committee** della Scuola internazionale di Astrofisica particellare ISAPP2023.
- **Ideazione, organizzazione e conduzione** panel "Educare al pensiero scientifico" agli **Stati Generali della Scuola Digitale (Brescia, 27 Novembre 2021)**: con: Andrea Ferrara (SNS), Claudia Giudici (Reggio Children), Cristina Lazzeroni (Birmingham U.), Sabrina Maniscalco (Helsinki U.), Marisa Michelini (Udine U.), Stefano Sandrelli (INAF), il Q&A con premio Nobel 2001 Carl Wieman e l'intervista a Howard Gardner sul suo ultimo libro A Synthesizing Mind.

3.2.2 PRESIDENZA COMMISSIONI DI VALUTAZIONE:

- **Presiede le commissioni per la selezione** di tutor e responsabili dei corsi di recupero di Fisica per i CdS di Farmacia, CTF, ISF-SER, SPES.
- **Presidente della Commissione di Dottorato di Ricerca di Fisica** presso l'Università di Pisa, Tesi del Dr. Giampiero Marchegiani (Pisa, 28 Febbraio 2019).
- **Chair Committee for best poster at Superfluctuations 2019.**

3.3 RESPONSABILITÀ DI PROGRAMMI ISTITUZIONALI E POLITICI:

Responsabile (con funzioni politiche) della conduzione del programma di mandato del Sindaco di Pisa in due consigliature (2008-2013 e 2013-2018) per i seguenti settori con i relativi strumenti di pianificazione e programmazione:

- **Politiche educative e scolastiche:** *Servizi Educativi Zerosei, Servizi di Educazione Non Formale* (CIAF, Campi Solari, Casa Bambini/e-Genitori di San Rossore), *Servizi di supporto alla scuola* (refezione, trasporto scolastico, inclusione delle diversabilità e delle differenze), *Diritto allo Studio, Programma per la Città delle Bambine e dei Bambini, Rete per la Musica, Programma Culturàeducazione, Ricerca-Azione “L’Insegnamento come relazione educativa”, Piano di miglioramento dei Servizi per l’Infanzia.* Anche come Presidente della **Conferenza Educativa dei sei Comuni di Area Pisana:** *Rete Scolastica, Piani Educativi Zonali* (segmento 0-6 anni e segmento 3-18 anni) di azione per la formazione di educatrici/tori

e insegnanti (pedagogia, scienza, musica, differenze di genere, attraverso il coordinamento pedagogico zonale), per la didattica inclusiva, i servizi di inclusione (sportello di ascolto, mediazione linguistica, diversabilità), l'educazione ai linguaggi non verbali (musica, arte, teatro).

- **Promozione delle Tecnologie Digitali per la Formazione:** *Piano per la connettività internet delle Scuole "Chloe", Smart School e Smart Inclusion 2.0, Socrate* (per Disturbi Specifici di Apprendimento), *Digital Schools of Europe* (Erasmus+)
- **Educazione alle Scienze:** *Pisa Città della Scienza, Hub scientifico-tecnologico "Cittadella Galileiana".*
- **Pari Opportunità:** *Programma NondaSola per il contrasto alla violenza di genere* e relative azioni di sensibilizzazione ed educazione (conduzione), e collaborazione per le azioni di formazione, rilevazione, percorsi assistenziali), *Programma Marzo delle Donne, Strumenti di valutazione delle politiche di genere* (Bilancio di Genere, Valutazione di Impatto ex-ante modello IAMMG), *Piano di Azioni integrate della Rete READY nazionale e regionale per il contrasto alle discriminazioni per orientamento sessuale, Tempi in Area* (linee guida per il Piano Tempi e Orari di Area), indirizzi per lo sviluppo degli *Organismi di parità* (Consiglio Cittadino Pari Opportunità e Comitato Unico di Garanzia del Comune di Pisa, rete dei CUG cittadini). Come componente degli **Stati Generali delle Donne**, ha organizzato il panel su "Education and Gender" alla *Conferenza delle Donne "Pechino +20" nell'ambito di EXPO2015* (Milano).
- **Città della Memoria, dei Valori, della Cultura della Legalità:** *Programma Pisa Non Dimentica* (le Leggi Razziali del 1938, la Convenzione ONU dei Diritti per l'Infanzia, l'abolizione della Pena di Morte in Toscana e campagna "Nessuno Tocchi Caino", la Dichiarazione Universale dei Diritti Umani, il Giorno della Memoria, il Giorno del Ricordo, le prime Elezioni libere a Pisa nel dopoguerra, la Liberazione dell'Italia dal Nazifascismo, le stragi e le vittime di mafie e terrorismo nazionale e internazionale, la Festa della Repubblica, la Resistenza, la Liberazione di Pisa); Azioni per la diffusione e la consapevolezza della Cittadinanza Europea; Piano per il contrasto al Gioco d'Azzardo; Programmi e progetti per la cultura della pace (con il Coordinamento Nazionale degli Enti Locali per la Pace e, in Palestina, con il progetto Cento Città per il M.O.), per la cooperazione internazionale (in particolare in Iraq per la realizzazione di centri di aggregazione per giovani e donne) e per il disarmo nucleare (70esimo anniversario dell'A-bombing su Hiroshima e Nagasaki e più recente invito del Dicastero Vaticano per lo Sviluppo Umano integrale, Vaticano 10-11 Novembre 2017).
- **Iniziative di contrasto alla corruzione nelle Pubbliche Amministrazioni e attuazione della Carta di Pisa:** *Piano Trasparenza e Anticorruzione, Strumenti di monitoraggio per l'attuazione del Codice Etico/Carta di Pisa, Strumenti per la formazione del Personale* anche in accordo con il Master AntiCorruzione di Unipi.
- **Definizione e realizzazione di strumenti di pianificazione, di misura quantitativa e/o di valutazione quali-quantitativa delle politiche.** L'esperienza di amministrazione della cosa pubblica è stata caratterizzata da un approccio scientifico, operando sin dall'inizio (2008-) in un contesto nel quale gli strumenti di pianificazione consolidati per legge erano limitati e quelli di misura rari. Ho proposto e contribuito a ideare: (i) in collaborazione con l'Istituto degli Innocenti, lo strumento per la misura della qualità educativa e gestionale dei servizi per l'infanzia, un'idea che si è poi diffusa su scala regionale e nazionale; (ii) con il gruppo di ricerca esperto in valutazione d'impatto del Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università di Pisa, lo strumento per la valutazione di impatto ex-ante sul genere delle politiche dell'Amministrazione Comunale, successivamente esteso anche alle Politiche per l'infanzia; (iii) lo strumento di misura per l'attuazione del Codice etico del Comune di Pisa. In tutti i casi si tratta di strumenti innovativi, introdotti – per quanto a conoscenza in ambito ANCI – per la prima volta in Italia. Nei casi (i) e (ii), i risultati del lavoro sono stati oggetto di pubblicazione. Ho indirizzato la definizione e l'uso di strumenti quantitativi di analisi dei servizi da utilizzare nelle pianificazioni strutturali. Ho contribuito a sviluppare pianificazioni pluriennali di azioni per l'educazione (Piani Educativi Zonali, Piano della Rete Scolastica, Piano nazionale Zerosei, Piano nazionale per l'Infanzia e Adolescenza), pari opportunità (Piano nazionale per il contrasto alla violenza di genere), legalità e anticorruzione (Piano regionale per il contrasto al gioco d'azzardo e Piano comunale Anticorruzione).

3. PREMI, RICONOSCIMENTI, E CONCORSI PIÙ RECENTI

- 4.1 Premio di operosità scientifica per giovani laureati/e assegnato dalla Società Italiana di Fisica (1997)
- 4.2 Il lavoro "Time-dependent linear response of an inhomogeneous Bose superfluid: microscopic theory and connection to current-density functional theory" è stato **selezionato da una commissione di Referees internazionali per essere inserito fra gli Highlights INFM 1998-1999.**
- 4.3 **Attribuzione** – a seguito di selezione pubblica – **di incentivi una tantum dell'Università di Pisa (2012-2021, ogni due anni)**
- 4.4. **Abilitazione Scientifica Nazionale** come professoressa **ordinaria per il settore FIS02/B2 (11/12/2013).**
- 4.5 **Altri premi: Premio per la Cultura della Solidarietà (Pistoia, 2014), Premio Donne dello Sportello Donna di Pavia** in collaborazione con Fondazione Gaia (Milano, 31 Marzo 2016, nell'ambito di Pechino+20).
- 4.6 **Selezionata nell'ambito del progetto 100Esperte**, donne esperte in differenti campi, selezionate in collaborazione con il Centro Genders dell'Università di Milano per STEMs, l'Università Bocconi per l'area Economia e finanza, e l'Istituto ISPI per la Politica internazionale.

4. COMPETENZE ED ESPERIENZE RELAZIONALI E NELLA CONDUZIONE O PARTECIPAZIONE A LAVORO DI GRUPPO

A1. Relazione educativa e formativa nell'ambito dell'attività di insegnamento (di cui alla sezione Esperienze lavorative)

A2. Lavoro in gruppo e conduzione di gruppo nell'ambito dell'attività di ricerca (di cui alla sezione Esperienze lavorative)

A3. Associazionismo:

- Co-Fondatrice del MAMI di Pisa (espressione italiana della World Alliance for Breastfeeding Actions di UNICEF) sui temi della maternità naturale, che ha rappresentato nel Consiglio Cittadino per le Pari Opportunità del Comune di Pisa (nella consiliatura 1998-2002)
- Ha contribuito al Comitato 13 Febbraio nato con SNOQ (Se Non Ora Quando?)
- Componente degli Stati Generali delle Donne
- Socia dell'ANPI-sezione di Pisa
- Componente e contribuisce all'attività dell'Associazione Donne e Scienza
- Socia dell'Associazione Normalisti (2012-) e componente del Direttivo dell'Associazione (2012-)
- Socia dell'Unione Scienziati per il Disarmo (USPID) (2020-)
- COMPONENTE DI 500WOMENSCIENTISTS [HTTP://GAGE.500WOMENSCIENTISTS.ORG/](http://gage.500womenscientists.org/) E DEL PISAPOD (2020-)
- SOCIA DELL'ASSOCIAZIONE PER I DIRITTI UMANI 24MARZOONLUS (2021-)

A4. Attività politica

- Componente del Direttivo prima e dell'Esecutivo provinciale poi de La Margherita-Democrazia è Libertà (dal 2004 alla fondazione del PD)
- Ha contribuito al gruppo di lavoro nazionale de La Margherita su Università e Ricerca, condotto da Franca Bimbi
- Co-fondatrice dell'Associazione per il Partito Democratico di Pisa
- Fondatrice del PD pisano
- Eletta nella prima Assemblea Costituente Nazionale del Partito Democratico, nel collegio di San Miniato, Pisa (2007)
- Dirigente negli organismi comunale e provinciale di Pisa del PD
- Componente della Direzione regionale PD Toscana (Autunno 2018-)
- Assessora del Comune di Pisa nelle Consigliature 2008-2013 e 2013-2018 con deleghe alle Politiche educative e scolastiche, Educazione alle scienze, Promozione delle tecnologie digitali per la formazione, Pari Opportunità, Città dei Valori, Memoria e Cultura della Legalità, Iniziative di contrasto alla corruzione nelle P.A. e attuazione del Codice Etico
- In qualità di assessora del Comune di Pisa, è stata componente della Cabina di regia per il monitoraggio del Piano nazionale antiviolenza presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, in rappresentanza di ANCI

- In qualità di assessora del Comune di Pisa, è stata componente dell'Osservatorio Nazionale Infanzia Adolescenza, dove ha contribuito a redigere il IV Piano di azioni e a predisporre i percorsi di monitoraggio, in rappresentanza di ANCI
- In qualità di assessora del Comune di Pisa e in rappresentanza dell'area vasta costiera, è stata componente dell'Osservatorio regionale sul gioco d'azzardo, istituito dal Consiglio Regionale della Toscana
- Eletta nel 2019 Delegata nazionale di Pisa presso la Conferenza nazionale delle Donne Dem del PD
- Eletta tra le 150 femministe più influenti dalla rivista Ladynomics (2020)

A5. Sport praticati professionalmente o in modo amatoriale

- pallavolo (professionale, alzatrice, serie C2);
- pallacanestro (amatoriale, playmaker);
- calcio a 11, a 7 e a 5 (amatoriale);
- tennistavolo (amatoriale, campionessa Giochi della Gioventù, Calabria);
- corsa di fondo (amatoriale);
- equitazione (amatoriale).

Pisa, 5 Settembre 2021

Maria Luisa Chiofalo

ALLEGATO CV-A ATTIVITÀ DI RICERCA E PUBBLICAZIONI

MARIA LUISA CHIOFALO

1. SOMMARIO

L'attività di ricerca svolta a partire dalla Tesi di Laurea (1992) a oggi si è diversificata nelle seguenti linee principali: la superconduttività ad alta temperatura critica (di cui ai lavori L1, L3,1-5,41,P.1,P.5); i fluidi di bosoni carichi (di cui ai lavori 6-9); la dinamica di condensati di Bose--Einstein (BEC) di atomi alcalini bosonici (di cui ai lavori 10-24,33-35,42,47, 46, P.2-P.3,P.6) e di vapori ultrafreddi di atomi alcalini fermionici (di cui ai lavori 25-26); la superfluidità di vapori di atomi alcalini fermionici intrappolati (di cui ai lavori 27,31-32, 37-38,46, 48, 50, 53, 68, 71, 72, P.4); verifica del Principio di Equivalenza con esperimenti a Terra e nello spazio con corpi macroscopici (di cui ai lavori 43-45,51-52, P.7); metrologia e test di fisica fondamentale con atomi ultrafreddi (di cui ai lavori 24, 55, 59-61, 63, 74, 75, 78-82, 85, 92); teoria per la realizzazione di gas atomici ultrafreddi super-fortemente correlati in dimensioni ridotte, e relative applicazioni (di cui ai lavori 54, 56-58, 62, 64-69, 70, 73, 75, 81, 82, 83); lo sviluppo di idee e strumenti per simulatori quantistici e quantum problem solvers [PR1-PR2]. Lo sviluppo di metodi numerici per lo studio di atomi freddi e di condensati di Bose-Einstein è stato anche parte dell'attività (di cui ai lavori 28-30, 39, 40).

I risultati del lavoro di ricerca sono stati anche oggetto di seminari su invito presso istituzioni scientifiche italiane e straniere e sono stati presentati come relazioni su invito a diverse conferenze nazionali e internazionali, come indicato nella sezione Conferenze della bibliografia.

Linee di ricerca attuali ed emergenti. A partire dal 2018 è stata attivata la nuova linea di ricerca sulle **tecnologie quantistiche**, con particolare riferimento all'uso della piattaforma di gas atomici quantistici come simulatori quantistici per la fisica fondamentale (di cui anche al ciclo di Conferenze Quantum Gases, Fundamental Interactions and Cosmology, condotti come Chair – si veda sezione 3.2.1) e per la quantum computation (si veda il proposal [PR2]). In questo ambito sono in corso i seguenti lavori di ricerca: **(a) esplorare di modelli di gravità in approccio di analogue gravity**, in particolare il concepimento di un esperimento per testare il rapporto universale tra viscosità di taglio ed entropia all'orizzonte di un buco nero, in collaborazione con Massimo Mannarelli (LNGS, Italy) e Dario Grasso (INFN, Italy)- si veda sezione 2.3.1 e ai lavori 85, 92) e il paradosso dell'informazione in buchi neri come sistemi quantistici aperti (di cui al follow-on finanziato da KITP, condotto come coordinatrice- si veda sezione 2.6); **(b) citizen science research** per la realizzazione di un quantum problem solver **Integrating Human and Machine Minds for Quantum Technologies** (di cui al proposal sottomesso alla MSCA call RISE 2020 IQHuMinds, Ref. [PR1], Sez. 3.1); **(c)** lo sviluppo di **quantum models and simulations for visual neurosciences**, in collaborazione con Concetta Morrone (neuroscienziata, Università di Pisa); **(d) quantum complex networks** (di cui al followon del KITP coordinato da Lincoln Carr-si veda sezione 2.6); **(e)** studio di *molecole TRED/DR1 disperse in polimeri* per **applicazioni optoelettroniche** (nell'ambito del PRA di Ateneo ANISE, coordinatore Dario Pisignano-si veda sezione 2.5); **(f)** nell'ambito di IQHuMinds è stata attivata una linea di ricerca su **Physics Education Research (PER)** specificamente dedicata alla quantum physics, in collaborazione con Sabrina Maniscalco (Helsinki University), il PER group di Heather Lewandowski (JILA and UCB, Boulder, Co, US) e Marisa Michelini (Università di Udine, Italia); infine, **(g)** dal 2019 una parte dell'attività di ricerca sulle tecnologie quantistiche viene condotta all'interno della **VIRGO-LIGO** collaboration (di cui ai lavori 87-91).

2. COLLABORAZIONI (INTER)NAZIONALI

L'attività si è articolata lungo le seguenti direzioni principali: lo studio con metodi teorici e di

simulazione quantistica di stati quantistici di atomi fermionici fortemente degeneri, in collaborazione con il gruppo teorico di Murray Holland e il gruppo sperimentale di Debbie Jin (JILA di Boulder, Colorado, US), Servaas Kokkelmans (Dip. di Fisica, Università di Eindhoven, The Netherlands), Stefano Giorgini (CRS-BEC CNR-INFM e Dip. Fisica, Università di Trento), e con Stefania De Palo in particolare per la parte di simulazione quantistica (CRS-Democritos CNR-INFM di Trieste); l'utilizzo delle proprietà dinamiche e di coerenza di atomi bosonici e fermionici ultrafreddi sia per ingegnerizzare dispositivi di atomtronica in collaborazione con Giuseppe La Rocca (Scuola Normale Superiore di Pisa) e Maurizio Artoni (Università di Brescia), Augusto Smerzi (CNR-INO di Firenze), Roberto Onofrio e Lorenza Viola (Dartmouth College, New Hampshire, US); uso di atomi freddi per test di fisica fondamentale, in collaborazione con Guglielmo Tino (LENS, Firenze), Murray Holland (JILA, Boulder, Co, USA), Vladan Vuletic (MIT, Boston, USA), Andrea Trombettoni (SISSA, Trieste), più di recente nell'ambito del MIT-UniPi Program, di MAGIA-Advanced (Commissione 2 INFN), OLAGS (Commissione 5 INFN), network internazionale AEDGE, Virgo/Ligo collaboration; lo studio della fisica di gas atomici con interazioni a lungo raggio in condizioni di forte degenerazione quantistica, in collaborazione con Stefania De Palo, Roberta Citro (Università di Salerno), Edmond Orignac (ENS di Lyon) e Paolo Pedri (Parigi), Benjamin Lev (Stanford, US); sistemi di ioni 1D come simulatori quantistici, con Vladan Vuletic (MIT, Boston, US) e Giovanna Morigi (Saarbrücken, Germany); open quantum systems con Sabrina Maniscalco (Turku University, Finland), Andrew Daley (Strathclyde, Glasgow, UK), Jonathan Keeling (St. Andrews, Edinburgh, UK), Benjamin Lev (Stanford, US), Wolfgang Ketterle (MIT, Boston, US), Lincoln Carr (Colorado Mines University, Golden Co, US) in particolare per complex quantum networks; analogue gravity con Andrea Trombettoni (SISSA, Trieste), Stefano Liberati (SISSA, Trieste), Massimo Mannarelli (INFN-LNGS), Dario Grasso (INFN-Pisa); Heather Lewandowski (JILA and UCB, Boulder, Co, US) e Marisa Michelini (Università di Udine, Italia) su Physics Education Research.

3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

A. Superconduttività ad alta temperatura critica (HTSC)

Motivazioni

I superconduttori ad alta temperatura critica sono materiali molto complessi, sia per le loro inusuali proprietà di stato normale, sia per quelle superconduttive: le piccole lunghezze di coerenza e le alte temperature critiche (sulla scala della temperatura di Fermi) misurate classificano il tipo di transizione come una via di mezzo fra una condensazione di coppie di Cooper e una condensazione di Bose-Einstein di coppie di fermioni fortemente legate nello spazio reale. Dopo più di quindici anni dalla scoperta di Bednorz e Müller, non esiste ancora una teoria completamente accettata che renda conto di tutta la fenomenologia degli HTSC.

Contributi

Nell'ambito di questo argomento di ricerca si sottolineano i seguenti contributi principali, ottenuti con metodi sia teorici che numerici:

(a) Esistenza e stabilità dei bipolaroni. E' stata dimostrata l'esistenza, la stabilità come stati legati (di cui ai lavori 1, P.1) o risonanze (di cui al lavoro 2) e la mobilità (di cui al lavoro 3) di bipolaroni (ovvero coppie di elettroni o buche con la deformazione reticolare dovuta alla polarizzazione ionica) in composti ionici e fortemente drogati, considerati come sistema modello per i superconduttori ad alta temperatura.

(b) Coesistenza di bipolaroni e polaroni nel boson-fermion model e applicazione agli HTSC. L'esistenza di stati bipolaronici risonanti suggerisce lo studio del sistema a molti polaroni in presenza di un potenziale attrattivo a corto raggio, in termini di un'hamiltoniana efficace - proposta da R. Friedberg e T. D. Lee - in cui bosoni (bipolaroni) e fermioni (polaroni) coesistono. Inserendo in

questa hamiltoniana efficace le proprietà microscopiche calcolate in (a), è stato possibile determinare una curva universale e indipendente dal composto per la temperatura critica in funzione del numero di buche, nonché la temperatura critica in funzione della lunghezza di penetrazione di London e il potenziale chimico nello stato normale e in quello superconduttore. I risultati ottenuti sono in ottimo accordo con i dati sperimentali disponibili (di cui ai lavori 4,P.5).

Il modello di coesistenza fra bosoni e fermioni consente anche di riprodurre qualitativamente i dati sperimentali combinati di resistività e tempo di rilassamento dei nuclei di Rame (di cui al lavoro 5).

(c) Si è proposto uno schema per utilizzare la Teoria del Funzionale di Densità allo scopo di trattare il gas di elettroni fortemente interagente in presenza di interazione elettrone-fonone. Tale approccio è rilevante per lo studio delle Charged Density Waves e del Cristallo di Wigner di elettroni in presenza di fononi (di cui al lavoro 41).

Rassegne

Il volume L1 raccoglie una rassegna della fenomenologia dei superconduttori ad alta temperatura critica, insieme ai risultati ottenuti nell'ambito di questa linea di ricerca. Il volume L3 è una curatele realizzata con Giuseppe Iadonidi e Robert J. Schrieffer per il CXXXVI Corso della Scuola Internazionale di Fisica "Enrico Fermi".

B. Fluidi di bosoni carichi

Motivazioni

I fluidi di bosoni carichi fortemente interagenti possono essere rilevanti come sistemi modello nei superconduttori ad alta temperatura, nel gas di elettroni bidimensionale in condizioni di forte degenerazione quantistica (e etti Hall quantistici), e in alcuni sistemi di interesse astrofisico, come le nane bianche - costituite da ioni di ^4He .

Contributi

Due sono i contributi principali a questa linea di ricerca:

(a) Teorie dielettiche di campo locale. Il calcolo delle proprietà di singola particella e la struttura del fluido mediante teorie di campo locale statico per la funzione dielettrica, che ha permesso di evidenziare gli e etti della statistica per confronto con le analoghe proprietà, già ben note e studiate, dei fermioni carichi (di cui al lavoro 6) e di concludere che la teoria di campo locale di Vashishta e Singwi è quella quantitativamente più affidabile per confronto con dati di simulazione Monte Carlo disponibili (di cui al lavoro 7).

(b) Regole di somma. Lo studio sistematico del ruolo delle eccitazioni a singola e a molte particelle nel determinare il noto problema delle divergenze infrarosse, mediante l'uso delle regole di somma per l'operatore fluttuazione di densità e gli operatori singola particella (di cui ai lavori 8-9).

C. Condensazione di Bose--Einstein e superfluidità di atomi alcalini fermionici

Motivazioni

La condensazione di Bose-Einstein di vapori diluiti di atomi alcalini intrappolati è un campo di ricerca estrema-mente attivo e di frontiera, da quando nel 1995 i gruppi di Eric Cornell e Carl Wieman al JILA di Boulder (Co) e di Wolfgang Ketterle all'MIT sono riusciti a realizzare e osservare l'evidenza più netta dell'idea originale di Bose e Einstein, ottenendo il premio Nobel per la fisica 2001. Nei primi esperimenti, poche migliaia di atomi di Rubidio o di Sodio vengono raffreddate a temperature al di sotto di decine di nanokelvin e si comportano come se costituissero un'unica macroscopica molecola con proprietà di coerenza quantistica. Negli esperimenti attuali sono state raggiunte temperature fino a 450 picoKelvin, alle quali si aggiunge la capacità di confinare i gas atomici in

reticoli ottici tri-, bi-, e unidimensionali e la realizzazione di condensati di atomi con forti momenti magnetici, che interagiscono fra loro con interazioni di tipo dipolare a lungo raggio. Pertanto, la possibilità di manipolare tali bassissime temperature le proprietà dinamiche, la dimensionalità, la forza e il raggio di interazione degli atomi praticamente a piacere e in modo altamente controllato ha reso questi sistemi un laboratorio ideale per lo studio sperimentale e teorico di molti e diversi aspetti connessi con la fisica a molti corpi, l'ottica atomica quantistica, le applicazioni per la computazione quantistica e l'atomtronica, l'indagine di concetti di fisica fondamentale, quali la natura delle forze gravitazionali su piccole distanze.

Infine, le tecniche sperimentali di raffreddamento acquisite nella BEC sono state utilizzate per realizzare la tanto attesa superfluidità di isotopi fermionici di atomi alcalini di Potassio o di Litio. Diversi esperimenti sono in competizione in tutto il mondo, a partire dalla prima realizzazione di un gas degenerato di atomi fermionici di Potassio al JILA, e quindi di Litio all'ENS di Parigi, alla Rice University, all'MIT ed alla Duke University, e di Potassio al LENS di Firenze. Il livello di degenerazione che è possibile ottenere è in tutti i casi limitato a temperature poco al di sotto di $0.1 T_F$ (T_F temperatura di Fermi). La presenza di risonanze di Feshbach permette in questi sistemi la realizzazione di uno stato normale caratterizzata dalla formazione di molecole di due atomi fermionici. Questo stesso meccanismo determina la transizione allo stato superfluido ad una temperatura critica molto elevata, fino a un decimo della temperatura di Fermi. Negli esperimenti attuali si cerca di realizzare stati quantistici non banali per applicazioni sia di fisica fondamentale che per dispositivi per la computazione quantistica, combinando fermioni di specie atomiche differenti con interazioni variabili anche in geometrie che consentono bassa dimensionalità e quindi forte degenerazione.

Contributi

A partire dal 1996 i risultati scientifici principali sono stati ottenuti nell'ambito di questo settore di ricerca, spesso in collaborazione con ricercatori e ricercatrici di diversi gruppi fra i quali il gruppo teorico e quello sperimentale del JILA di Boulder.

(0a) Modellizzazione dei dati nei primi esperimenti. In collaborazione con il JILA, è stato sviluppato un modello semplice per la ricostruzione delle proprietà dinamiche e termodinamiche del condensato a partire dalla misura della quantità direttamente accessibile nell'esperimento, ovvero l'assorbimento o la rifrazione di luce coerente dagli atomi (di cui al lavoro 10). Questo modello è diventato ora di uso comune nella pratica di laboratorio; esso consente un confronto quantitativamente significativo fra teoria ed esperimento senza l'ausilio di parametri di fit e tteivi.

(0b) Proprietà termodinamiche del sistema confinato. Sono stati e tteuati studi sulle proprietà termodinamiche, (di cui ai lavori 11-12) e le eccitazioni collettive (di cui al lavoro 13) del condensato confinato in trappola armonica, ed è stata formulata l'idrodinamica generalizzata a frequenza finita (di cui al lavoro 14).

(i) Sviluppo di metodi teorici. E' stata sviluppata per la prima volta una formulazione microscopica delle equazioni di Landau-Khalatnikov per un superfluido debolmente non omogeneo, dipendente dal tempo ed a temperatura finita, mediante l'uso della teoria del funzionale di densità dipendente dal tempo (TD-DFT) e l'inclusione sistematica di tutti i principi di invarianza addizionali dovuti al superfluido (di cui ai lavori 15-16,P.6). Sono stati derivati lo schema di Kohn e Sham e le equazioni generalizzate di Landau-Khalatnikov (di cui al lavoro 15), e dimostrati i teoremi di esistenza del TD-DFT (di cui al lavoro 16).

Questa teoria è importante poiché fornisce una risposta metodologica completa ad un problema decisamente complesso da trattare, ovvero il mutuo comportamento dinamico del superfluido e del fluido normale di Bose non omogeneo, fortemente interagente e a temperatura finita. Infatti, il lavoro

è stato selezionato fra gli Highlights 1998-1999 dell'INFM.

(ii) Dinamica e Idrodinamica di BECs. Sono stati realizzati studi con tecniche sia teoriche che simulative del comportamento dinamico di condensati confinati in reticoli ottici quasi unidimensionali, ottenendo un ottimo accordo con gli esperimenti a disposizione e fornendo previsioni per possibili esperimenti futuri (di cui ai lavori 17-24,33,35,P.2-P.3). In particolare,

-- E' stata studiata con tecniche simulative l'emissione coerente di onde di materia da condensati confinati in potenziali periodici, mettendo in luce la connessione fra un laser ad atomi impulsato e le oscillazioni di Bloch del condensato nel reticolo (di cui ai lavori 17-18). Lo studio numerico è stato affiancato dall'analisi teorica della struttura a bande di condensati in potenziali periodici e delle loro proprietà di trasporto, facendo uso della rappresentazione di Wannier (di cui al lavoro 19). Ciò ha consentito di discutere su base concettuale la natura di fase e di densità delle eccitazioni di un condensato in un reticolo e di predirne l'osservabilità simulando tre diversi metodi sperimentali realizzabili in laboratorio (di cui al lavoro 20).

-- La superfluidità del condensato in regime dinamico è stata studiata in collaborazione con il gruppo BEC del Professor Inguscio (LENS, Firenze). L'eccitazione del modo di Kohn del condensato in una trappola combinata armonica con potenziale periodico ha permesso di osservare un regime dissipativo in cui si manifesta un progressivo svuotamento della parte superfluida all'aumentare della velocità massima del condensato; tale svuotamento è stato interpretato quantitativamente in termini di dissipazione della superfluidità per emissione di onde sonore sopra la soglia data dal criterio di Landau (di cui ai lavori 21,34).

-- Si è suggerito che la configurazione sperimentale del LENS consente di realizzare l'analogo di un effetto Josephson, utile per effettuare misure di precisione e ingegnerizzare i laser ad atomi (di cui al lavoro 24), nonché per osservare e caratterizzare la transizione alla fase caotica (di cui ai lavori 33, 35, 40, P.3).

-- Si è suggerito di utilizzare barriere di luce laser rapidamente oscillanti nello spazio, per realizzare condizioni di trasparenza indotta da campo esterno per un condensato di Bose-Einstein, ad energie alle quali la barriera ferma sarebbe completamente opaca. Tale meccanismo potrebbe essere utile anche per la produzione di bande laterali amplificate per il laser atomico (di cui ai lavori 42 e 47). La presenza delle interazioni fra gli atomi consente di regolare l'energia alla quale la barriera o re massima trasparenza, e di realizzare per gli atomi condizioni di bistabilità ottica e optical limiting analoghe a quelle della luce (di cui al lavoro 49). I risultati possono essere utili per progettare dispositivi di Atomtronica con la possibilità di accedere alla scala nanometrica.

-- Sono stati realizzati studi, mediante tecniche di simulazione quantistica e metodi teorici, dello stato fondamentale di condensati di atomi bosonici con interazioni dipolari in bassa dimensionalità e del loro crossover da uno stato liquido a basse densità ad uno stato quasi ordinato ad alte densità. Si è dimostrato che nell'intero crossover il gas dipolare si comporta come un liquido di Luttinger, predicendo la possibilità di osservare l'intero crossover in gas molecolari dipolari in fase di realizzazione sperimentale (quali ad esempio gas di SrO), nonché il comportamento di osservabili quali il fattore di struttura statico, le eccitazioni del gas confinato e la distribuzione degli impulsi (di cui ai lavori 54, 56-58).

(iii) Gas di Fermi in 1D. Lo studio della dinamica di atomi fermionici freddi in una dimensione, rilevante per esperimenti futuri, ha consentito di dimostrare che le fluttuazioni di densità e le frequenze di eccitazione dei modi collettivi di un gas di Fermi unidimensionale, polarizzato in spin e confinato in potenziale armonico, coincidono nel limite idrodinamico e in quello non collisionale, in analogia a quanto accade per le onde sonore nel sistema omogeneo (di cui ai lavori 25-26).

(iv) Teoria della superfluidità risonante. In collaborazione con il JILA, è stata proposta e studiata una teoria che, includendo le fluttuazioni attorno al campo medio BCS, colloca la transizione allo stato superfluido di un sistema di atomi alcalini fermionici fortemente interagenti in corrispondenza a temperature raggiungibili sperimentalmente, fino a $0.5 T_F$ (di cui ai lavori 27,P.4) (si ricorda che

nei superconduttori ad alta temperatura critica, questa è dell'ordine di $10^{-2} T_F$).

Si dimostra che la superfluidità diventa osservabile con metodi estremamente diretti (di cui al lavoro 31), e si predice la possibilità di studiare la transizione da un regime di condensazione di Bose-Einstein di fermioni fortemente legati in spazio reale al regime descritto dalla teoria BCS per i superconduttori convenzionali, un obiettivo non raggiungibile in altri sistemi fisici.

La teoria proposta si applica anche al caso del Litio, ottenendo temperature critiche pari a qualche decimo di T_F , purché la teoria includa la corretta modellizzazione dei potenziali microscopici interatomici (di cui al lavoro 32).

A seguito di successivi esperimenti, dove la formazione di molecole composte da due fermioni è stata chiaramente osservata, la teoria della superfluidità risonante è stata estesa per includere le correlazioni fra le molecole fermioniche. In un lavoro in collaborazione con la Chicago University ed il JILA, si predice la possibilità di osservare la pseudogap - in analogia con quanto trovato nei superconduttori ad alta temperatura critica - per un gas di atomi fermionici in equilibrio termodinamico (di cui al lavoro 46). L'inclusione degli effetti dinamici rende il sistema direttamente confrontabile con la situazione realistica dell'esperimento, fornendo la possibilità di riprodurre i dati e di fare predizioni sull'osservabilità della transizione allo stato superfluido (di cui ai lavori 53-54). L'uso di tecniche di simulazione quantistica può essere una valida guida per gli esperimenti e per la validazione delle approssimazioni fatte nell'ambito delle teorie proposte per descrivere la superfluidità in presenza di una risonanza di Fano-Feshbach. Con questo metodo si è proposto di calcolare le proprietà di stato fondamentale e la struttura del fluido, a partire da un modello per le interazioni a due particelle che è in grado di riprodurre tutte le caratteristiche essenziali della risonanza di Feshbach (di cui ai lavori 48 e 50). La possibilità di un comportamento universale in presenza di risonanze di Fano-Feshbach strette rispetto alle dimensioni dell'energia di Fermi è stata esplorata utilizzando la lunghezza di correlazione di coppia come parametro universale (di cui al lavoro 68).

Questa idea è stata estesa al caso in cui sia presente un accoppiamento spin-orbita. Nell'ambito della teoria GGO di Kadanoff e Martin, successivamente sviluppata da Levin et al., si è infatti studiato l'effetto del range delle interazioni e le condizioni di universalità nel BCS-BEC crossover in presenza di accoppiamento spin-orbita (di cui ai lavori 71 e 77).

E' stata quindi formulata una teoria autoconsistente oltre il campo medio per lo studio del crossover BCS-BEC in presenza di risonanze di Fano-Feshbach di larghezza variabile. La teoria estende al boson-fermion model e alla presenza di una rottura spontanea di simmetria le teorie di campo locale usate intorno agli anni 1970 per studiare il fluido di elettroni a bassa densità, fortemente correlato. La teoria copre il range di parametri di risonanze di Fano-Feshbach di larghezza stretta fino a intermedia, dove non erano prima disponibili teorie non di campo medio né approcci di simulazione Quantum Monte Carlo (di cui al lavoro 72).

Infine, si è investigata con una composizione di metodi numerici in campo medio, e di simulazione (diagonalizzazione esatta) e analitici (tecniche di bosonizzazione) oltre il campo medio, la possibilità di realizzare diagrammi di fase con stati fondamentali quantistici caratterizzati da ordinamento di spin e di densità, utilizzando i fotoni di una cavità QED come mediatori delle interazioni. Si è trovata evidenza di un passaggio continuo da un ordinamento di tipo spin-density wave a un ordinamento di tipo atomic (in analogia alle charge-)density waves, e/o superfluido, in funzione del detuning dei fotoni di cavità rispetto alla transizione atomica, che può essere variato da valori positivi -dove l'interazione efficace mediata dai fotoni di cavità - risulta attrattiva nel canale particella-particella, a valori negativi - dove l'interazione efficace risulta attrattiva nel canale particella-buca (di cui ai lavori 69, 70). E' stato quindi studiato il caso di interazioni a corto range, come quelle che sono state

realizzate per esempio in una cavità multimodo nel gruppo di Benjamin Lev a Stanford, con il quale è in corso una collaborazione. In un primo lavoro, è stato studiato con DMRG il diagramma di fase del sistema modellizzato tramite un modello tUJ al variare dei parametri, trovando fasi superfluide, di spin-density wave, ferromagnetiche XY, e di cluster, con interessanti proprietà di many-body entanglement per uso metrologico, misurate ricorrendo al calcolo della Quantum Fisher Information (QFI) (di cui ai lavori 75 e 81). Ulteriori studi sono invece dedicati a individuare un estimatore di producibilità per stati quantistici misti diverso dalla QFI, e che sia infatti più facilmente utilizzabile in misure sperimentali e in simulazioni quantistiche (di cui al lavoro 93).

(v) Sviluppo di codici. A supporto del punto (ii), ha contribuito - in collaborazione con il Dott. Succi, la Dott.ssa Pistella e la Dott.ssa Cerimele dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR di Roma - allo sviluppo di codici per la simulazione della dinamica di condensati (di cui ai lavori 28-30,36) e loro applicazioni a problemi di interesse fisico. Tale collaborazione è focalizzata sullo studio di comportamenti caotici del condensato e sullo studio della dinamica di miscele di atomi freddi sia fermionici che bosonici.

Rassegne

I contributi relativi alla dinamica di condensati in potenziali periodici sono raccolti in due rassegne (di cui ai lavori 22-23) e un articolo di rassegna non specialistico (di cui al lavoro D3).

D. Verifica del Principio di Equivalenza con esperimenti a Terra e nello spazio

Motivazioni

Test del Principio di Equivalenza sono fondamentali per verificare le fondamenta di teorie cosmologiche e della relatività generale. Dopo il famoso esperimento di Galileo, che raggiunse una accuratezza di 10^{-3} , in seguito formulato da Newton in termini di equivalenza fra massa inerziale e massa gravitazionale, il Principio di Equivalenza (nelle sue forme debole e forte) è stato posto da Einstein alla base della relatività generale.

Da circa trent'anni un'intensa attività di ricerca è mirata ad aumentare l'accuratezza degli esperimenti, poiché esistono delle predizioni secondo le quali il Principio di Equivalenza dovrebbe essere violato al livello di 10^{-17} - 10^{-18} . A seguito dell'esperimento fondamentale di Eötvös con una bilancia di torsione che raggiunse un'accuratezza di 10^{-9} , il risultato di 10^{-12} ottenuto da Dicke e poi Braginski mediante l'uso di tecniche di modulazione del segnale è stato solo leggermente migliorato in esperimenti a Terra, a quasi 10^{-13} nel gruppo di Adelberger. E attuare l'esperimento nello spazio consentirebbe di guadagnare automaticamente un fattore 3 dovuto al fatto che il segnale sarebbe più grande, ma d'altra parte è necessaria una concezione completamente nuova della bilancia di torsione, capace di "volare".

Ha svolto lavoro di supporto teorico e in modesta parte sperimentale nell'ambito del prototipo a Terra GGG (Galileo Galilei on the Ground) di Galileo Galilei (GG), uno dei tre esperimenti spaziali proposti nel mondo per migliorare l'accuratezza di diversi ordini di grandezza. Il progetto Galileo Galilei on the Ground, guidato dalla professoressa Anna Nobili e recentemente finanziato dall'INFN fra le attività di gruppo 2, è l'unico prototipo esistente di esperimento spaziale. Esso è versatile, poiché mira a raggiungere 10^{-13} nell'esperimento a Terra, essendo poi in grado di volare con poche modifiche per ottenere un'accuratezza di 10^{-17} . Questo aspetto è molto rilevante, dato che le predizioni teoriche attualmente disponibili sono ancora discrepanti per diversi ordini di grandezza.

Contributi

Nell'ambito di questa linea di ricerca, ha contribuito al calcolo degli effetti magnetici che fanno parte dell'error budget dell'esperimento spaziale (di cui al lavoro 43). Il principale contributo originale riguarda lo studio della risposta dinamica dello strumento a Terra, per mezzo di metodi teorici, simulativi, e sperimentali. I modi normali del rotore

GGG sono in ottimo accordo con i dati sperimentali a tutte le frequenze di rotazione dello strumento, dal limite subcritico a quello supercritico (ovvero nelle normali condizioni operative) (di cui ai lavori 47 e 54). Il metodo messo a punto ha anche permesso di predire le condizioni ottimali di lavoro per migliorare la reiezione del sistema (di cui al lavoro 55), che è un ingrediente essenziale per controllare i disturbi esterni di natura mareale (di cui al lavoro 48) o sismica (di cui al lavoro P.7).

L'ambiente di simulazione realizzato può essere interfacciato con l'esperimento, allo scopo di progettare in modo economico ed efficace i cambiamenti necessari per ottimizzare lo strumento.

E. Verifica del Principio di Equivalenza e test di fisica fondamentale con stati quantistici

Motivazioni

L'accurato controllo sperimentale e la possibilità di rendere - questa volta - trascurabili le interazioni tra gli atomi (utilizzando opportune transizioni atomiche oppure ricorrendo alle risonanze di Fano-Feshbach), accrescono l'interesse di studi teorici e sperimentali sui vapori atomici ultrafreddi finalizzati ad esplorare concetti di fisica fondamentale, il controllo accurato di processi di trasporto quantistico, misure di gravità con oggetti quantistici, e applicazioni di metrologia.

Il controllo accurato dei meccanismi di trasporto quantistico è a sua volta di grande importanza per applicazioni nell'ingegnerizzazione di dispositivi miniaturizzati basati sull'atomtronica.

Le misure di gravità d'altra parte, oltre ad avere possibili applicazioni tecnologiche (come sistemi GPS e strumenti per studi e verifiche geologiche), possono essere utilizzate per verifiche di Relatività Generale, a partire dal Principio di Equivalenza. L'aspetto estremamente significativo qui è che test del Principio di Equivalenza vengono e attuati con oggetti non macroscopici, in particolare con stati che si comportano in modo puramente quantistico. Tali studi sono di grande importanza per stabilire una più profonda comprensione della relazione tra gravitazione e meccanica quantistica, uno dei grandi problemi ancora aperti nella fisica contemporanea.

Tutta questa fisica diventa particolarmente interessante se si confinano i vapori atomici in reticoli ottici, che sono potenziali periodici ottenuti con onde di luce stazionarie. In queste condizioni, le possibilità di ingegnerizzare e manipolare il sistema in modo controllato aumentano notevolmente, e molti modelli della fisica dello stato solido, fino a questo momento più che altro astratti, diventano realizzabili in laboratorio.

Contributi

In questo ambito, si è proposto di utilizzare le proprietà dinamiche di condensati di Bose-Einstein di atomi alcalini in reticoli ottici come schema sperimentale per la realizzazione di misure di precisione di forze esterne, quali quella gravitazionale. All'interno del complessivo progetto finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (di cui sono responsabile per il modulo WP4250 "Aspetti teorici di gravità quantistica con atomi ultrafreddi nello spazio"), è in corso una collaborazione con il gruppo del professor Tino del LENS di Firenze, che conduce esperimenti di frontiera per la misura della costante di gravitazione universale G , per la realizzazione di orologi atomici e la verifica della legge di Newton a piccole distanze. Si è in particolare proposto e studiato sperimentalmente e teoricamente uno schema per la misura dell'accelerazione di gravità con atomi ultrafreddi bosonici di Sr, migliorando di oltre un ordine di grandezza l'accuratezza della misura di g . A questo scopo sono state utilizzate per la prima volta transizioni intrabanda coerenti di Wannier-Stark di atomi di ^{88}Sr in un reticolo ottico disposto verticalmente in direzione della gravità, ottenute sottoponendo il reticolo ad una modulazione di fase. Un vantaggio nell'uso di atomi di ^{88}Sr è di poterli intrappolare in uno stato in cui le interazioni atomiche sono trascurabili. Il pacchetto di atomi nel reticolo sotto l'azione della gravità esegue le cosiddette oscillazioni di Bloch di frequenza $\text{dmg}=\hbar$ con d passo

reticolare e h la costante di Planck. In assenza di modulazione, la rottura di simmetria traslazionale determinata dalla gravità spezza la banda di energia del reticolo nelle risonanze di Wannier-Stark separate in frequenza da multipli interi della frequenza di Bloch: il tunneling tra siti adiacenti è soppresso e il pacchetto atomico si localizza. La modulazione di fase del reticolo, a frequenze risonanti con i multipli interi della frequenza di Bloch, riaccende il tunneling tra siti che sono distanti in energia proprio $nmgd$ e dunque tra un numero di siti adiacenti pari al multiplo della frequenza di Bloch di cui si modula. Con questa tecnica sono state osservate risonanze fino alla quarta armonica. Tali risonanze corrispondono ad uno stato coerente, prova ne è il fatto che la loro larghezza è al di sotto del limite di Fourier. Ne segue dunque una delocalizzazione coerente del pacchetto di atomi, su una regione che può diventare estesa fino a 50 volte la dimensione del pacchetto prima della modulazione (da circa 200 nm a circa 10 μ m) in corrispondenza della risonanza di ordine più elevato che viene osservata. Nelle condizioni dette di reticolo senza e con modulazione, diventa dunque possibile operare reversibilmente e con precisione uno switch tra uno stato Wannier-Stark localizzato e uno stato delocalizzato su molti siti attraverso un meccanismo di tunneling coerente. Le conseguenze di applicazione di tale concetto sono notevoli. Innanzitutto, questa è un'operazione di base per un accurato controllo del trasporto quantistico di pacchetti atomici in reticoli ottici e relative ingegnerizzazioni di dispositivi quantistici per l'atomtronica. Inoltre, si ha che il fattore di qualità della riga di risonanza aumenta di un fattore pari all'indice della risonanza (al multiplo della frequenza di Bloch) o, alternativamente, il periodo di Bloch diventa e effettivamente più breve dello stesso fattore. E questo ha consentito nell'esperimento di migliorare di quasi un ordine di grandezza, arrivando fino a 2 ppm, la precisione nella misura di g (di cui al lavoro 55 e successivamente al lavoro 63).

La comprensione teorica del fenomeno diventa piena se si considera anche la possibilità di modulare il reticolo anche in ampiezza, oltre che in fase. In entrambi i casi è chiaro il quadro in spazio reale e la conseguente delocalizzazione dinamica coerente del pacchetto. Nello spazio degli impulsi, si può dimostrare come il pacchetto atomico nel reticolo dinamicamente modulato si comporta come se fosse un pacchetto atomico in un reticolo statico con una banda di energia sinusoidale di cui possiamo ingegnerizzare e controllare a piacimento la larghezza, la periodicità e la fase. La periodicità della banda è ridotta di un fattore pari al multiplo della frequenza di modulazione, la fase è controllata dalla tempistica di accensione della modulazione, e la larghezza della banda è determinata dal rate di tunneling. Risulta che nel caso di modulazione di ampiezza, si ha il vantaggio che la larghezza di banda può essere variata in modo lineare in funzione dell'ampiezza della modulazione. Tutto questo conduce a significative applicazioni. Innanzitutto si è dimostrata la possibilità di invertire in modo controllato la velocità di gruppo di un pacchetto atomico nel reticolo, implementando uno schema di tipo echo (echo di Loschmidt). In questo schema, viene applicata al reticolo una sequenza in cui due identiche operazioni di modulazione vengono accese per qualche centinaio di periodi di Bloch, determinando delocalizzazione coerente del pacchetto, e separate da un intervallo variabile di tempo, durante il quale il tunneling è soppresso e si instaurano le oscillazioni di Bloch. Scelte diverse dell'intervallo di tempo che separa le due accensioni determinano etti diversi. Lo schema può essere utilizzato per fare spettroscopia di sistemi fortemente correlati, studiare fenomeni di decoerenza e condizioni di alta fedeltà per sistemi quantistici, e naturalmente anche per applicazioni di trasporto. Per esempio, nell'esperimento è stato realizzato uno specchio per atomi fissando l'intervallo di spegnimento a metà del periodo di Bloch. Nelle condizioni possibili in questo sistema, lo specchio ha caratteristiche di elevata coerenza, poiché il quasi-momento e dunque la velocità di tutti gli atomi nella zona di Brillouin viene ribaltata contemporaneamente. Per quanto riguarda le misure di precisione e ad esempio misure di gravità, si ottiene una precisione simile al caso di modulazione di fase. Il vantaggio qui è di avere condizioni geometricamente favorevoli per e attuare la modulazione di un reticolo prossimo ad una superficie, e dunque e attuare misure della forza di gravità su distanze micrometriche, e relative verifiche come per esempio (ma non solo) l'effetto di Casimir-Polder (di cui al lavoro 59).

Uno schema differente per incrementare il rapporto segnale/rumore (SNR) in misure di gravità locale con atomi in reticoli ottici verticali è stato proposto e studiato in collaborazione con il gruppo teorico del professor Holland al JILA di Boulder, anche grazie a interessanti discussioni con il professor Jun Ye per gli aspetti sperimentali.

L'idea di fondo è rivelare la dinamica degli atomi, determinata da forze esterne che si vogliono eventualmente misurare, attraverso la dinamica dei fotoni. A questo scopo, la proposta è di realizzare uno schema di cavità QED (Quantum ElectroDynamics) alla quale gli atomi sono accoppiati attraverso il potenziale di dipolo ottico. In particolare si propone una cavità ad anello, in cui i modi di due onde viaggianti e contropropaganti di luce laser interagiscono con un gas di atomi ultrafreddi. Si instaurano allo stesso tempo un campo conservativo che ha la funzione di potenziale periodico sul quale gli atomi si muovono, e un campo molto più debole che ha la funzione di provare la dinamica atomica. Il campo di prova è quello che esce dalla cavità e che viene rivelato: la dinamica dei fotoni è sottomessa e, sotto certe condizioni è anche completamente determinata, dalla dinamica degli atomi, con evidenti vantaggi attesi nella precisione delle misure. In particolare, nella proposta si prevede di utilizzare uno schema a eterodina, per migliorare ulteriormente il SNR. I vantaggi di questo schema sono evidenti: innanzitutto il metodo si sviluppa in situ e, considerata la debole interazione con il campo di prova, la misura diviene altamente non distruttiva, avviene cioè senza alterare in modo significativo la dinamica atomica; il campo di prova esiste già nel sistema, è parte del setup necessario per avere il reticolo ottico, e dunque non sono necessari altri campi esterni che perturbino il sistema per effettuare la misura; e infine il SNR rimane sufficientemente alto. I limiti dello schema, almeno nella sua versione più semplice e immediatamente adatta a guidare l'esperimento, sono dati dalla necessità di mantenere trascurabili gli effetti che la dinamica atomica può avere sui entrambi i campi, quello di reticolo e quello di prova. I parametri che governano il processo, l'altezza del reticolo, la forza di accoppiamento luce-atomi, il numero di atomi, e la larghezza di riga della cavità devono soddisfare specifiche e note condizioni rispetto ai parametri della forza esterna che determina la dinamica atomica. Lo schema è stato applicato alla simulazione della misura delle oscillazioni Bloch di atomi in un reticolo verticale, dimostrando la possibilità di realizzare un SNR significativamente elevato, 10^4 . In queste condizioni, lo schema può essere utilizzato per misure di gravità. Altre applicazioni interessanti sono nel campo della spettroscopia, adattando lo schema di misura alla presenza di potenziali esterni variabili nel tempo o alla possibilità di modulare il reticolo in fase o ampiezza. Inoltre, è possibile estendere il metodo alla misura di funzioni di correlazione dei fotoni di ordine superiore al primo, ottenendo dunque maggiori informazioni sulla dinamica atomica in cavità (di cui al lavoro 60).

E' evidente che il campo di ricerca che lega gli atomi ultrafreddi a misure di precisione e test di fisica fondamentale continua ad essere molto attuale. Le conoscenze acquisite dalla comunità scientifica in questi anni iniziano a convergere in grandi progetti comuni, sia in Europa che negli Stati Uniti, dove tutte le competenze e i saperi teorici e sperimentali possano essere integrati. La creazione di reti in questo campo è fondamentale per fare l'ultimo salto di qualità, in buona parte possibile qualora esperimenti e teorie venissero portati nello spazio. Questo richiede, oltre alle conoscenze acquisite dalla comunità, anche un notevole livello di risorse. In questo senso si è costituita la rete Matter Wave Explorer of Gravity, che ha più di recente formulato un'articolata proposta per portare nello spazio da qui a dieci anni un interferometro atomico di precisione (di cui al lavoro 61). Proposte più recenti sono state elaborate nell'ambito di collaborazioni interdisciplinari, in particolare **SAGE-A Proposal for a Space Atomic Gravity Explorer** (di cui al lavoro 78) e **AEDGE-Atomic Experiment for Dark Matter and Gravity Exploration in Space** (di cui ai lavori 79 e 86), quest'ultimo sottomesso come white paper alla call ESA per Voyager 2020.

Più di recente, l'attività di ricerca teorica in questo campo viene svolta a supporto dell'esperimento MAGIA Advanced (LENS, Firenze, progetto finanziato da INFN-Commissione 2) per la realizzazione di un interferometro atomico a grande trasferimento di impulso e ridotto rumore quantistico per test

di Principi di Equivalenza e Rivelazione di Onde Gravitazionali. In particolare, si prevede di (i) realizzare l'ambiente di simulazione della dinamica dei pacchetti atomici nell'interferometro, e anche attraverso un progetto finanziato dal MIT-Unipi programme - è in corso un lavoro per concepire schemi per (ii) un efficace spin squeezing degli stati di ingresso nell'interferometro al fine di ridurre il quantum noise, e (iii) misure non distruttive dell'output dell'interferometro al fine di aumentare il rapporto segnale/rumore. Un primo schema speculativo per la realizzazione di stati squeezed in spin attraverso l'interazione con i fotoni di una cavità QED è stato investigato (di cui ai lavori 69, 70). Le proprietà di entanglement a molti corpi di fermioni 1D a fini metrologici sono state esplorate studiando il comportamento della Quantum Fisher Information (QFI) nel caso di interazioni a corto range – come quelle che possono essere realizzate in un Fermi-Hubbard simulator (Markus Greiner lab ad Harvard) o in una cavità ottica multimodo (Ben Lev lab a Stanford): si è trovato che la QFI può funzionare come parametro d'ordine per le fasi quantistiche individuate in funzione delle interazioni su singolo sito e tra primi vicini (fasi superfluida, ferro- e antiferromagnetica, cluster, charge e spin density wave), con le fasi ferromagnetica e cluster caratterizzate da uno scaling molto interessante con il numero di particelle (di cui ai lavori 75 e 76). Il seguito di questi lavori è focalizzato sullo studio degli effetti della dissipazione nel più realistico sistema quantistico aperto. La possibilità di realizzare un interferometro effettuando in modo innovativo lo squeezing direttamente degli stati di momento (di Bragg) è stata ingegnerizzata sulle necessità dell'esperimento del LENS in uno studio di tipo proof-of-concept (di cui al lavoro 80). Questa idea è oggetto di sviluppo ulteriore in una configurazione Raman-Nath assimilabile ad un sistema con dimensioni sintetiche a simmetria $SU(N)$ (di cui al lavoro 82).

Nella prospettiva di una strategia differente, in collaborazione con Andrea Trombettoni (SISSA, Trieste), sono stati studiati gli effetti delle collisioni tra atomi di natura bosonica sulla sensibilità di un interferometro atomico, simulando l'intera sequenza interferometrica e valutando le possibili applicazioni alla realizzazione di un giroscopio (di cui al lavoro 74).

I superfluidi possono rappresentare un'utile piattaforma per studiare problemi aperti di interesse cosmologico e astrofisico nel contesto della gravità analogica. In questa direzione, è stata sviluppata una teoria cinetica che connette la temperatura di Hawking e l'emissione di fononi in buchi neri acustici (di cui ai lavori 85 e 92).

Dal 2019, una parte dell'attività di ricerca viene condotta all'interno della VIRGO-LIGO collaboration sia in termini di internal review che nella prospettiva delle attività di R&D di Advanced VIRGO [87-91,94-95] e del progetto OLAGS finanziato da INFN per lo sviluppo di un sistema di interferometri atomici collegati in fibra ottica (dal 2021 con responsabilità di coordinamento dell'Unità di ricerca di Pisa).

F. Teoria per la predizione del comportamento di gas atomici ultrafreddi superfortemente correlati con interazioni a lungo raggio o con accoppiamento spin/orbita ed in dimensioni ridotte

Motivazioni

Il requisito fondamentale nell'ingegnerizzazione di applicazioni tecnologiche innovative è la possibilità di raggiungere un'estrema degenerazione quantistica in condizioni controllate. Questa è una proprietà straordinaria dei gas atomici ultrafreddi. E infatti, alla fisica degli atomi ultrafreddi contribuiscono molte discipline quali l'ottica quantistica, la materia condensata, la fisica atomica e molecolare, l'informazione quantistica. Condizioni di estrema degenerazione quantistica possono

essere ottenute abbassando la temperatura fino ai microkelvin o ai nanokelvin, aumentando la forza di interazione tra le particelle, o ancora riducendo la dimensionalità. Tutto questo è possibile con gli atomi ultrafreddi, dove recentemente è stato possibile anche manipolare non solo la forza delle interazioni mediante il meccanismo delle risonanze di Fano-Feshbach, ma anche il loro raggio. A questo scopo diversi laboratori in tutto il mondo hanno condotto e stanno conducendo esperimenti che utilizzano specie atomiche dotate di forti momenti magnetici oppure, come soprattutto nel caso dei specie molecolari, di forti dipoli elettrici, che producono significative code a lungo raggio di tipo dipolare nei potenziali di interazione tra gli atomi.

In un esperimento fondamentale condotto nel gruppo di T. Pfau, è stata osservata la condensazione di Bose-Einstein in vapori di atomi di Cr che hanno un forte momento magnetico, e attualmente diversi esperimenti sono orientati a produrre vapori ultrafreddi o addirittura superfluidi di molecolari polari, come per esempio SrO. Il possibile utilizzo di tali sistemi per le applicazioni è stato oggetto di studio e proposta teorica da parte di diversi autori, tra i quali L. Santos, S. Giovanazzi, G. Shlyapnikov. In particolare nel caso di gas dipolari ridotti efficacemente in una dimensione, Rabl e Zoller hanno previsto la possibilità di realizzare una memoria quantistica. Lozovik et al. avevano predetto che un gas di bosoni in una dimensione evolve da un liquido di Tonks-Girardeau a bassa densità ad un sistema quasi-solido ad alta densità, mediante l'uso di tecniche numeriche. Una comprensione teorica di questo fenomeno, in grado poi di fornire previsioni quantitative ed espressioni analitiche come guida per gli esperimenti in corso, era tuttavia mancante.

Inoltre, sono diventati sperimentalmente accessibili metodi per la realizzazione di cosiddetti campi magnetici artificiali: questi mimano hamiltoniane formalmente equivalenti a quelle note che rappresentano accoppiamenti spin-orbita. In questo caso, tra una forma di pseudospin per atomi che si trovano in particolari stati interni e loro gradi di libertà esterni. Ne risulta la possibilità di accedere ad una nuova classe di stati fondamentali quantistici di grande interesse sia speculativo che per le applicazioni. In un esperimento realizzato nel gruppo di I. Bloch per esempio con atomi bosonici in due stati interni differenti e in una dimensione a formare un "ladder", è stata osservata una transizione da uno stato superfluido caratterizzato dall'analogo di correnti Meissner ad uno stato di vortici, come avverrebbe in un superconduttore di tipo II.

Contributi

(a) Interazioni dipolari. Si è dimostrato per la prima volta che un gas quantistico di atomi bosonici ultrafreddi in presenza di interazioni dipolari e ridotti in una geometria unidimensionale si trova in condizioni di interazione super-forte, più fortemente correlato di un liquido di Tonks-Girardeau. Utilizzando una combinazione di metodi teorici di bosonizzazione e di metodi simulativi di Reptation Quantum Monte Carlo, si è potuto dimostrare che la teoria del liquido di Luttinger descrive il sistema in tutto il corso della sua evoluzione dal un liquido di Tonks-Girardeau ad un sistema quasi-ordinato analogo ad un Charge-Density-Wave, in cui gli atomi si dispongono in una struttura apparentemente cristallina. E' stato suggerito che tale sistema e la sua evoluzione dal liquido al sistema quasi-ordinato più fortemente correlato, possono essere osservati in esperimenti in via di realizzazione con molecole polari. Sono state fornite previsioni anche analitiche per quantità osservabili quali la distribuzione degli impulsi o il fattore di struttura statico, che possono essere verificate e costituire una guida utile in esperimenti in via di realizzazione (di cui al lavoro 54).

Si è quindi sviluppata una teoria idrodinamica di Luttinger capace di predire il comportamento del gas dipolare in condizioni sperimentali in cui l'inomogeneità del sistema, dovuta ai tipici confinamenti armonici, non sia trascurabile. Il metodo utilizzato è quello del funzionale di densità: l'energia e la sua derivata prima sono state dapprima determinate con metodo simulazionale Quantum Monte Carlo (QMC), e dunque utilizzati in approssimazione di densità locale per predire le frequenze di oscillazione dei modi di trappola in funzione del parametro che governa il regime di interazione. In un lavoro più realistico, dove viene inclusa anche la parte a corto range

dell'interazione dipolare attraverso un'approssimazione Bethe-Ansatz variazionale, è stato possibile determinare le frequenze del primo modo di compressione radiale del gas e ottenere un ottimo accordo con i dati sperimentali dall'esperimento realizzato nel gruppo di Benjamin Lev a Stanford [84]. La tecnica QMC utilizzata è una variante del Path Integral QMC a temperatura zero, ovvero il Reptation Quantum Monte Carlo, che ha consentito di determinare anche la derivata dell'energia. Le soluzioni ottenute sono in perfetto accordo con quelle derivate indipendentemente attraverso l'uso delle regole di somma. Le soluzioni sono in parte semi-analitiche, specialmente utili per il confronto con i dati sperimentali (di cui al lavoro 56).

Due aspetti di interesse prevalentemente teorico sono stati dunque affrontati, conducendo ad una accurata comprensione del comportamento delle eccitazioni nel sistema omogeneo con le tecniche RQMC. L'RQMC consente di determinare le funzioni di correlazione in tempo immaginario e dunque di ottenere, in approssimazione di poli multipli, il fattore di struttura dinamico. In particolare si determina in modo rigoroso: l'assenza di un minimo rotonico in corrispondenza della prima zona di Brillouin e dunque di superfluidità nel senso di Landau, e l'assenza di un vero ordine a lungo raggio. All'aumentare della densità, mentre il sistema evolve - per quanto appreso nei lavori precedenti - verso uno stato quasi-ordinato, delle gap si possono aprire in corrispondenza della seconda zona di Brillouin e oltre. Queste conclusioni sono un'ulteriore prova del fatto che il sistema è in uno stato di liquido di Luttinger e che lo spettro di eccitazione di Feynman, che si potrebbe ottenere cioè dal fattore di struttura statico e dall'energia di eccitazione di quasi-particella, fornisce nella maggior parte dei casi una descrizione inaccurata. In particolare risultano dunque significativi gli effetti dinamici (di cui al lavoro 58).

Il problema di quali siano osservabili da misurare per mettere alla prova la teoria è stato passato in rassegna in (di cui ai lavori 62 e 64). Inclusa una nuova proprietà che viene messa qui in luce, conseguenza del fatto che il gas dipolare unidimensionale si trova sempre in una condizione di correlazione super-forte: il parametro K di Luttinger è sempre $K < 1$ al variare della densità dal regime di Tonks-Girardeau allo stato quasi-ordinato. In queste condizioni, si può dimostrare che una barriera contro la quale un fascio atomico dipolare 1D gas venisse spinto, sarebbe sempre opaca. Tale proprietà può essere utile per applicazioni di atomtronica.

La visione complessiva della conoscenza ottenuta sino a questo punto, insieme a dettagli sulla teoria idrodinamica del Liquido di Luttinger sono contenuti in un lavoro di rassegna su invito in un numero speciale del New Journal of Physics (di cui al lavoro 57).

Si è successivamente sviluppata una teoria idrodinamica di Luttinger capace di predire il comportamento del gas dipolare in condizioni sperimentali in cui l'inomogeneità del sistema, dovuta ai tipici confinamenti armonici, non sia trascurabile. In questo caso sono state predette le frequenze di oscillazione dei modi di trappola in funzione del parametro che governa il regime di interazione.

Due aspetti di interesse prevalentemente teorico sono stati dunque affrontati, conducendo ad una accurata comprensione del comportamento delle eccitazioni nel sistema omogeneo, ed in particolare l'assenza di un minimo rotonico e l'assenza di un vero ordine a lungo raggio.

(b) Interazioni con campi magnetici artificiali. Lo studio di gas atomici quantistici in dimensioni ridotte (1D), in presenza di un accoppiamento spin-orbita realizzato attraverso cosiddetti campi magnetici artificiali, come realizzati in più recenti esperimenti. Atomi con statistica bosonica vengono confinati in un reticolo 1D potendo occupare due stati e livelli di spin differenti, definendo in effetti un ladder 1D. Nello sperimento, mediante accoppiamenti Raman si introduce nell'Hamiltoniana un termine formalmente identico a quello che descrive un accoppiamento spin-orbita, e dunque il ladder di atomi si comporta come se fosse sottoposto ad un flusso di campo magnetico, che nello sperimento può variare. Si è studiato il diagramma di fase di questo sistema con un metodo combinato analitico di bosonizzazione e simulativo di DMRG. Dallo studio [62] risulta - come trovato

anche nell'esperimento - il diagramma di fase composto da una fase Meissner e una con la comparsa di vortici, in analogia con quanto accade in un superconduttore di tipo II all'aumentare del flusso di campo magnetico. A differenza dell'esperimento tuttavia, che è realizzato con bosoni debolmente interagenti, nello studio [62] le interazioni fortemente repulsive introdotte sul singolo sito favoriscono la fase Meissner: esiste un valore critico dell'accoppiamento tra le due catene del ladder, al di sopra del quale la fase Meissner persiste a qualunque valore del flusso magnetico. In [63, 64] lo studio viene esteso a diversi valori di filling dei siti del ladder, trovando una seconda fase incommensurata oltre a quella di vortice ogni volta che il flusso magnetico si avvicina o è pari a π volte il filling.

(c) Ioni freddi ed effetti quantistici nella transizione di Aubry.

Si è studiata tramite Path-Integral Monte Carlo l'osservabilità di effetti quantistici nella transizione di Aubry, in collaborazione con Vladan Vuletic (MIT), dove è stata osservata per la prima volta la transizione in una catena di ioni di Yb con sovrainposto un reticolo ottico e una trappola armonica che complessivamente mantiene la stabilità del sistema contro la repulsione coulombiana tra gli ioni, al variare del grado di incommensurazione tra la distanza media tra gli ioni e il passo reticolare del potenziale ottico. Sono stati individuati gli indicatori da utilizzare per osservare gli effetti quantistici, e compreso il ruolo degli effetti di taglia finita del sistema (di cui ai lavori 73 e 83).

4. PUBBLICAZIONI

Libri

[L1] M.L. Chiofalo, Screening effects in bipolaron theory and high-temperature superconductivity, Ed. Scuola Normale Superiore, Pisa 1997.

[L2] G. Iadonisi, G. Cantele, M. L. Chiofalo, Introduction to Solid State Physics and Crystalline Nanostructures, SPRINGER VERLAG- Italia (2014) 685 pp. [In preparazione la seconda edizione, da pubblicare per contratto nel 2018].

Curatele

[L3] G. Iadonisi, R.J. Schrieffer and M. L. Chiofalo Eds., Models and Phenomenology for conventional and high- T_c superconductivity, Proceedings del CXXXVI Corso della Scuola Internazionale di Fisica "Enrico Fermi", IOS (Amsterdam, 1998).

[L4] M. L. Chiofalo and S. Savasta Editors, Special Issue of Photonics on "Quantum Technologies in Electrodynamic Resonators and Waveguides" (2021).

Articoli in riviste internazionali con refereeing

[1] G. Iadonisi, M.L. Chiofalo, V. Cataudella and D. Ninno, Plasmon-phonon cooperative effects in the dilute large bipolaron gas: a possible mechanism for high T_c superconductivity, Phys. Rev. B 48, 12966 (1993).

[2] V. Cataudella, G. Iadonisi, D. Ninno and M. L. Chiofalo, On the boson-fermion model of superconductivity, Il Nuovo Cimento D 18, 1307 (1996).

[3] G. Iadonisi, M.L. Chiofalo, V. Cataudella and D. Ninno, Mobility of Bipolarons and high T_c superconductivity, Il Nuovo Cimento D 15, 1035 (1993).

- [4] G. Iadonisi, V. Cataudella and D. Ninno, M.L. Chiofalo, Polaron and bipolaron coexistence in high- T_c superconductivity, *Phys. Lett. A* 196, 359 (1995).
- [5] M. L. Chiofalo, N. M. March and M. P. Tosi, Model of r-space Bosons-Fermion mixture and its relevance to high- T_c cuprates, *Phys. Chem. Liq.* 37, 547 (1999).
- [6] M.L. Chiofalo, S. Conti and M.P.Tosi, Dielectric screening in charged Bose versus Fermi liquids, *Mod. Phys. Lett. B* 8, 1207-1221 (1994).
- [7] S. Conti, M.L. Chiofalo and M.P.Tosi, Dielectric response of the degenerate plasma of charged bosons in static local-field approximations, *J. Phys. Condensed Matter* 6, 8975 (1994).
- [8] M.L. Chiofalo, S. Conti, S. Stringari and M.P.Tosi, Upper bounds on plasmon dispersion in the degenerate boson plasma, *J. Phys. Condensed Matter* 7, L85 (1995).
- [9] M.L. Chiofalo, S. Conti and M.P. Tosi, Sum-rules in charged bosons, *J. Phys. Cond. Matter* 8, L1921 (1996).
- [10] M. Holland, D. Jin, M.L. Chiofalo and J. Cooper, Emergence of interaction effects in Bose-Einstein condensation, *Phys. Rev. Lett.* 78, 3801 (1997).
- [11] A. Minguzzi, M.L. Chiofalo and M.P. Tosi, Accurate results on Bose-Einstein condensation in axially symmetric harmonic traps, *Il Nuovo Cimento D* 18, 1357 (1996).
- [12] M. L. Chiofalo, S. Conti, A. Minguzzi and M. P. Tosi, Thermodynamics of a trapped interacting Bose gas, *Balkan Phys. Lett.* 6, 1 (1998).
- [13] A. Minguzzi, M.L. Chiofalo and M.P. Tosi, Collective excitations of weakly coupled Bose condensates confined in harmonic traps, *Physica B* 223, 60 (1997).
- [14] A. Minguzzi, M.L. Chiofalo and M.P. Tosi, Generalized quantum hydrodynamics of a trapped dilute Bose gas, *Phys. Lett. A* 236, 237 (1997).
- [15] M. L. Chiofalo, A. Minguzzi and M. P. Tosi, Time-dependent linear response of an inhomogeneous Bose superfluid: microscopic theory and connection to current-density functional theory, *Physica B* 254, 188 (1998); *ibid.*, Highlights INFM 1998-1999.
- [16] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Time-dependent density-functional theory for superfluids, *Europhys. Lett.* 53, 162 (2001).
- [17] M. L. Chiofalo, S. Succi and M. P. Tosi, Output coupling of Bose condensates from atomic tunnel arrays: a numerical study, *Phys. Lett. A* 260, 86 (1999).
- [18] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Output from Bose condensates in tunnel arrays: the role of mean-field interactions and of transverse confinement, *Phys. Lett. A* 268, 406 (2000).
- [19] M. L. Chiofalo, M. Polini and M. P. Tosi, Collective excitations of a periodic Bose condensate in the Wannier representation, *Eur. Phys. J. D* 11, 371 (2000).
- [20] M. L. Chiofalo, S. Succi and M. P. Tosi, Probing the energy bands of a Bose-Einstein

condensate in an optical lattice, Phys. Rev. A 63, 063613 (2001).

[21] S. Burger, F. S. Cataliotti, C. Fort, F. Minardi, M. Inguscio, M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Superfluid and Dissipative Dynamics of a Bose-Einstein Condensate in a Periodic Optical Potential, Phys. Rev. Lett. 86, 4447 (2001).

[22] M. L. Chiofalo, M. Polini and M. P. Tosi, Coherent transport, in a Bose-Einstein condensate inside an optical lattice, Laser Phys. 12, 50 (2002).

[23] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Coherent transport in a Bose-Einstein condensate inside an optical lattice, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. (Topical Reviews) 34, R1-R10 (2001).

[24] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Josephson-type oscillations of a driven Bose-Einstein condensate in an optical lattice, Europhys. Lett. 56, 326 (2001).

[25] A. Minguzzi, P. Vignolo, M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Hydrodynamic Excitations in a Spin-Polarized Fermi Gas under Harmonic Confinement in One Dimension, Phys. Rev. A 64, 033605 (2001).

[26] A. Minguzzi, P. Vignolo, M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Collective excitations of a one-dimensional Fermi gas under harmonic confinement, J. of Low Temp. Phys. 126, 443 (2002).

[27] M. J. Holland, S.J.J.M.F. Kokkelmans, M. L. Chiofalo and R. Walser, Resonance superfluidity in a quantum degenerate Fermi gas, Phys. Rev. Lett. 87, 120406 (2001).

[28] M. L. Chiofalo, S. Succi and M. P. Tosi, Ground state of trapped interacting Bose-Einstein condensates by an explicit imaginary-time algorithm, Phys. Rev. E 62, 7438 (2000).

[29] M. M. Cerimele, M. L. Chiofalo and F. Pistella, Numerical solution of the stationary Gross-Pitaevskii equation: tests of a combined imaginary-time-marching technique with splitting, Nonlinear Analysis 47, 3345 (2001).

[30] M. M. Cerimele, M. L. Chiofalo, F. Pistella, S. Succi and M. P. Tosi, Numerical solution of the Gross-Pitaevskii equation using an explicit finite-difference scheme: An application to trapped Bose-Einstein condensates, Phys. Rev. E 62, 1382 (2000).

[31] M.L. Chiofalo, S.J.J.M.F. Kokkelmans, J. Milburn, and M. J. Holland, Signatures of resonance superfluidity in a quantum fermi gas, Phys. Rev. Lett. 88, 90402 (2002).

[32] S. J. J. M. F. Kokkelmans, J. N. Milstein, M. L. Chiofalo, R. Walser and M. J. Holland, Resonance superfluidity: Renormalization of resonance scattering theory, Phys. Rev. A 65, 053617 (2002).

[33] M. Cardenas, M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Matter-wave dynamics in optical lattices: decoherence of Josephson oscillations from the Gross-Pitaevskii equation, Physica B 322, 116 (2002).

[34] S. Burger, F. S. Cataliotti, C. Fort, F. Minardi, M. Inguscio, M. L. Chiofalo, and M. P. Tosi, Reply to the Comment by B. Wu and Q. Niu, Phys. Rev. Lett. 88, 88902 (2002).

- [35] M. L. Chiofalo, Routes to chaos for driven Bose-Einstein condensates: from fast to slow crossing regimes, *Phys. Lett. A* 300, 470 (2002).
- [36] P. Vignolo, M. L. Chiofalo, S. Succi, and M. P. Tosi, Explicit finite-difference direct simulation Monte Carlo method for transport phenomena in mixtures of Bose-Einstein condensates with thermal atoms, *J. of Comp. Phys.* 182, 368 (2002).
- [37] S.J.J.M.F. Kokkelmans, M. Holland, R. Walser, and M.L. Chiofalo, "Resonance superfluidity in a quantum degenerate fermi gas", *Acta Physica Polonica A* 101, 387 (2002).
- [38] S.J.J.M.F. Kokkelmans, J.N. Milstein, R. Walser M.J. Holland, and M.L. Chiofalo, "Resonance superfluidity in a lithium gas: Renormalization of resonance scattering theory", **Proceedings of the Conference on Quantum Electronics and Laser Science-Tech. Digest Series 74**, 168 (2002).
- [39] V. Cataudella, G. Iadonisi, D. Ninno, G. De Filippis, and M. L. Chiofalo, "Large polarons, bipolarons and boson-fermion model of superconductivity", *Nuovo Cimento della SIF D* 19, 1357 (1997).
- [40] M. M. Cerimele, M. L. Chiofalo and F. Pistella, From coherent to incoherent dynamical behaviour of quantum atomic gases in periodic potentials, *Applied Num. Math.* 49, 319 (2004).
- [41] F. G. Bassani, V. Cataudella, M. L. Chiofalo, G. De Filippis, G. Iadonisi, and C. A. Perrone, Electron gas with polaronic effects: beyond the mean-field theory , *Phys. Status Solidi B* 237, 173 (2003).
- [42] M. L. Chiofalo, M. Artoni and G. C. La Rocca, Atom resonant tunneling through a moving barrier, *New J. Phys.* 5, 78 (2003). (Invited paper on the Quantum Gases Focus Issue).
- [43] A. M. Nobili, D. Bramanti, G. L. Comandi, R. Toncelli, E. Polacco, and M. L. Chiofalo, GALILEO GALILEI-GG: design, requirements, error budget and significance of the ground prototype, *Phys. Lett. A*.318, 172 (2003).
- [44] G. L. Comandi, A. M. Nobili, D. Bramanti, R. Toncelli, E. Polacco, and M. L. Chiofalo, GALILEO GALILEI (GG) on the Ground-GGG: experimental results and perspectives, *Phys. Lett. A*.318, 213 (2003).
- [45] G. L. Comandi, A. M. Nobili, R. Toncelli, and M. L. Chiofalo, Tidal effects in space experiments to test the equivalence principle: implications on the experiment design, *Phys. Lett. A*.318, 251 (2003).
- [46] Jelena Stajic, J. N. Milstein, Qijin Chen, M. L. Chiofalo, M. J. Holland, and K. Levin, The Nature of Superfluidity in Ultracold Trapped Fermi Gases Near Feshbach Resonances , *Phys. Rev. A* 69, 063610 (2004).
- [47] M. Artoni, M. L. Chiofalo, and G. C. La Rocca, Inelastic time-dependent tunneling of matter waves, *J. of Modern Optics* 51 1083 (2004).
- [48] S. De Palo, M. L. Chiofalo, M. J. Holland, and S. Kokkelmans, Resonance effects on the crossover of bosonic to fermionic superfluidity, *Phys. Lett. A* 327, 490 (2004).
- [49] D. Embriaco, M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Effects of atomic interactions on the resonant tunneling of sodium condensates, *J. of Optics B: Quantum and Semicl. Optics* 7, S59 (2005).
- [50] S. De Palo, M. L. Chiofalo, M. J. Holland, and S. Kokkelmans, Superfluidity of an atomic Fermi gas near the unitarity limit, *Las. Phys.* 15, 376 (2005).

- [51] G. L. Comandi, M. L. Chiofalo, R. Toncelli, D. Bramanti, E. Polacco, and A. M. Nobili, Dynamical response of the Galileo Galilei rotor for a Ground test of the Equivalence Principle: theory, simulation and experiment. Part I: the normal modes, *Rev. Sci.Inst.*, 77, 034501--1-15 (2006).
- [52] G. L. Comandi, R. Toncelli, M. L. Chiofalo, D. Bramanti, and A. M. Nobili, Dynamical response of the Galileo Galilei rotor for a Ground test of the Equivalence Principle: theory, simulation and experiment. Part II: the rejection behaviour , *Rev. Sci.Inst.*, 77, 034502--1-10, (2006).
- [53] M. L. Chiofalo, S. Giorgini, and M. Holland, Released Momentum Distribution of a Fermi Gas in the BCS-BEC Crossover, *Phys. Rev. Lett.* 97, 070404 (2006).
- [54] R. Citro, E. Orignac, S. de Palo, and M. L. Chiofalo, Evidence of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases, *Phys. Rev. A Rapid Comm.* 75, 51602 (2007).
- [55] V. Ivanov, A. Alberti, M. Schioppo, G. Ferrari, M. Artoni, M. L. Chiofalo and G. Tino, Coherent delocalization of atomic wavepackets in driven lattice potentials, *Phys. Rev. Letters* 100, 43601 (2008).
- [56] P. Pedri, S. de Palo, R. Citro, E. Orignac and M. L. Chiofalo, Collective excitations of trapped dipolar quantum gases, *Phys. Rev. A Brief Reports* 77, 015601 (2008).
- [57] R. Citro, S. de Palo, E. Orignac, P. Pedri and M. L. Chiofalo, Luttinger hydrodynamics of confined one-dimensional Bose gases with dipolar interactions, *New Journal of Phys.*, Special Issue on Quantum Gases, 10/4, 04501 (2008).
- [58] S. de Palo, R. Citro, E. Orignac, and M. L. Chiofalo, The low-energy excitation spectrum of one-dimensional dipolar quantum gases, *Phys. Rev. B.* 77, 212101 (2008).
- [59] A. Alberti, G. Ferrari, V. V. Ivanov, M. L. Chiofalo, and G. M. Tino, Atomic wave packets in amplitude-modulated vertical optical lattices, *New J. Phys.* 12, 065037 (2010).
- [60] B. M. Peden, D. Meiser, M. L. Chiofalo, and M. J. Holland, Nondestructive cavity QED probe of Bloch oscillations in a gas of ultracold atoms, *Phys. Rev. A* 80, 043803 (2009).
- [61] W. Ertmer et al. (MWXG collaboration), Matter wave explorer of gravity (MWXG), *Experimental Astronomy: An International Journal on Astronomical Instrumentation and Data Analysis*, 23, pp 611-650 (2009).
- [62] R. Citro, S. De Palo, E. Orignac, P. Pedri, and M. L. Chiofalo, Probing 1D super-strongly correlated dipolar quantum gases, *Laser Physics* 4, 19, 554 (2009).
- [63] M. Tarallo, A. Alberti, N. Poli, M. Chiofalo, F. Y. Wang, G.M. Tino, Delocalization-enhanced Bloch oscillations and driven resonant tunneling in optical lattices for precision force measurements, *Phys. Rev. A* 86, 33615 (2012).
- [64] E. Orignac, R. Citro, S. De Palo, M. Chiofalo, Light scattering in inhomogeneous Tomonaga-Luttinger liquids, *Phys. Rev. A*, 85, 3634 (2012).
- [65] M. Di Dio, R. Citro, S. De Palo, E. Orignac, M. L. Chiofalo, Meissner to vortex phase transition in a two-leg ladder in artificial gauge field, *The Eur. Phys. J.-SPECIAL TOPICS* 224, 525 (2015).
- [66] M. Di Dio, S. De Palo, E. Orignac, R. Citro, M. L. Chiofalo, Persisting Meissner state and incommensurate phases of hard-core boson ladders in a flux, *Phys. Rev. B* 92, 506 (2015).
- [67] E. Orignac, R. Citro, M. Di Dio, S. De Palo, M. L. Chiofalo, Incommensurate phases of a

bosonic two-leg ladder under a flux, *New. J. of Phys.* **18**, 55017 (2016).

[68] S. Musolino and M. L. Chiofalo, Correlation Length and Universality in the BCS-BEC Crossover for Energy-Dependent Resonance Superfluidity, *The Eur. Phys. J.-SPECIAL TOPICS* **226**, 2793 (2017).

[69] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, *Phys. Rev. B* **97**, 134502 (2018).

[70] E. Colella, M. L. Chiofalo, M. Barsanti, D. Rossini, and R. Citro, Fluid structure of 1D spinful Fermi gases with long-range interactions, *Journal of Physics B: At.Mol. Opt. Phys.*, <https://dx.doi.org/10.1088/1361-6455/ab410f>

[71] D. Giambastiani, M. Barsanti, and M. L. Chiofalo, Interaction-Range Effects and Universality in the BCS-BEC Crossover of Spin-Orbit Coupled Fermi Gases, *Eur. Phys. Lett.* **123**, 66001 (2018).

[72] P. M. Bonetti and M. L. Chiofalo, Local-Field Theory of the BCS-BEC Crossover, submitted arXiv:1908.10648 (2019).

[73] P. M. Bonetti, A. Rucci, M. L. Chiofalo and V. Vuletic, Quantum Effects in the Aubry Transition, <http://arxiv.org/abs/2008.12699>, *Phys. Rev. Res.* **3**, 13031 (2021).

[74] C. Baroni, G. Gori, M. L. Chiofalo, and A. Trombettoni, Effect of interwell interactions on non-linear beam splitters for matter-wave interferometers, *Condensed Matter, in Special issue on Super Fluctuations 2019* (2020), <http://arxiv.org/abs/2004.11181>
https://www.mdpi.com/journal/condensedmatter/special_issues/SuperFluctuations_2019.

[75] L. Lucchesi and M.L. Chiofalo, Many-Body Entanglement in Short-Range Interacting Fermi Gases for Metrology, *Phys. Rev. Lett.* **123**, 60406 (2019).

[76] L. Lepori, m. Burrello, J. Yago Malo, and M.L. Chiofalo, Quantum-Fisher Information scaling of Fermi Gases with Short-Range Interactions, **in preparation**.

[77] D. Giambastiani, M. Barsanti, and M. L. Chiofalo, On the superfluid and pseudo-gap structure of Fermi Gases with Spin-Orbit Coupling, **in preparation**.

[78] G. M. Tino, A. Bassi, G. Bianco, K. Bongs, P. Bouyer, L. Cacciapuoti, S. Capozziello, X. Chen, M. L. Chiofalo, A. Derevianko, W. Ertmer, N. Gaaloul, P. Gill, P. W. Graham, J. M. Hogan, L. Iess, M. A. Kasevich, H. Katori, C. Klempt, X. Lu, L.-S. Ma, H. Müller, N. R. Newbury, C. Oates, A. Peters, N. Poli, E. Rasel, G. Rosi, A. Roura, C. Salomon, S. Schiller, W. Schleich, D. Schlippert, F. Schreck, C. Schubert, F. Sorrentino, U. Sterr, J. W. Thomsen, G. Vallone, F. Vetrano, P. Villoresi, W. von Klitzing, D. Wilkowski, P. Wolf, J. Ye, N. Yu, M. S. Zhan, **SAGE: A Proposal for a Space Atomic Gravity Explorer**, *Eur. Phys. J. D* **73**, 228 (2019).

[79] Andrea Bertoldi, Kai Bongs, Philippe Bouyer, Oliver Buchmueller, Benjamin Canuel, Laurentiu-Ioan Caramete, Maria Luisa Chiofalo, Jonathon Coleman, Albert De Roeck, John Ellis, Peter W. Graham, Martin G. Haehnelt, Aurelien Hees, Jason Hogan, Wolf von Klitzing, Markus Krutzik, Marek Lewicki, Chris McCabe, Achim Peters, Ernst Rasel, Albert Roura, D. O. Sabulsky, Stephan Schiller, Christian Schubert, Carla Signorini, Fiodor Sorrentino, Yajpal Singh, Guglielmo Tino, Ville Vaskonen, Ming-Sheng Zhan, AEDGE: Atomic Experiment for Dark Matter and Gravity Exploration in Space, *EPJ Quantum Technology* **7**, 6 (2020), <https://doi.org/10.1140/epjqt/s40507-020-0080-0>, <https://epjquantumtechnology.springeropen.com/articles/10.1140/epjqt/s40507-020-0080-0>, (2020), submitted to ESA call Voyage 2050 arXiv:1908.00802. Selected to be presented at the Voyage 2050 workshop *Shaping the European Space Agency's space science plan for 2035-2050*, 29 – 31 October 2019, Madrid, Spain.

- [80] A. Shankar, L. Salvi, M. L. Chiofalo, N. Poli, and M.J. Holland, Squeezed state metrology with Bragg interferometers operating in a cavity, *Quantum Science and Technology*, <https://doi.org/10.1088/2058-9565/ab455d> (2019).
- [81] A. Venegas-Gomez, J. Schachenmayer, A. S. Buyskikh, W. Ketterle, M. L. Chiofalo, and A. J. Daley, Adiabatic preparation of entangled, magnetically ordered states with cold bosons in optical lattices, *Quantum Sci. and Tech.* **5**(4), 045013 (2020).
- [82] A. Shankar, M. L. Chiofalo, and M. Holland, **in preparation** (2020).
- [83] G. Morigi, V. Vuletic, and M. L. Chiofalo, Quantum Frenkel-Kontorova model in an ion chain, **in preparation** (2020).
- [84] S. De Palo, E. Orignac, M. L. Chiofalo, R. Citro, Polarization angle dependence of the breathing mode in confined one-dimensional dipolar bosons, *Phys. Rev. B* **103**, 115109 (2021) <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.103.115109>, DOI: 10.1103/PhysRevB.103.115109.
- [85] M. Mannarelli, D. Grasso, S. Trabucco, and M. L. Chiofalo, Hawking temperature and phonon emission in acoustic holes, *Phys. Rev. D* **103**, 076001 (2021) <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevD.103.076001>; arXiv:2011.00019.
- [86] A. Bertoldi, K. Bongs, P. Bouyer, O. Buchmueller, B. Canuel, L. Caramete, M. L. Chiofalo, J. Coleman, A. De Roeck, J. Ellis, P. W. Graham, M. G. Haehnelt, A. Hees, J. Hogan, W. von Klitzing, M. Krutzik, M. Lewicki, C. McCabe, A. Peters, E. Rasel, A. Roura, D. Sabulsky, S. Schiller, C. Schubert, C. Signorini, F. Sorrentino, Y. Singh, G. M. Tino, V. Vaskonen, and M.-Sheng Zhan AEDGE: Atomic experiment for dark matter and gravity exploration in space, *Exp. Astron.* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10686-021-09701-3>
- [87] R. Abbott et al., All-sky search in early O3 LIGO data for continuous gravitational-wave signals from unknown neutron stars in binary systems, *Phys. Rev. D* **103**, 064017 (2021).
- [88] E. Calloni et al., High-bandwidth beam balance for vacuum-weight experiment and Newtonian noise subtraction, *Eur. Phys. J. Plus* **136**, 335 (2021).
- [89] R. Abbott et al., Observation of Gravitational Waves from Two Neutron Star–Black Hole Coalescences, *The Astrophysical Journal Letters* **915** L5 (2021).
- [90] R. Abbott et al., Constraints on Cosmic Strings Using Data from the Third Advanced LIGO–Virgo Observing Run, *Physical Review Letters* **126**(24), 241102 (2021).
- [91] R. Abbott et al., Diving below the Spin-down Limit: Constraints on Gravitational Waves from the Energetic Young Pulsar PSR J0537-6910, *Astrophysical Journal Letters* **913**(2), L27 (2021).
- [92] M. Mannarelli, D. Grasso, S. Trabucco, and M. Chiofalo, Phonon emission by acoustic black holes, *Proceedings of the Rencontres de Moriond* (March 2021), in press (September 2021).
- [93] L. Lepori, A. Trombettoni, D. Giuliano, J. Kombe, J. Yago Malo, A. J. Daley, A. Smerzi, M. L. Chiofalo, Improving producibility estimation for mixed quantum states, submitted <http://arxiv.org/abs/2108.03605>.
- [94] R. Abbott et al., Search for anisotropic gravitational-wave backgrounds using data from Advanced LIGO and Advanced Virgo's first three observing runs, *Physical Review D*, 2021, **104**(2), 022005.

[95] R. Abbott et al., Upper limits on the isotropic gravitational-wave background from Advanced LIGO and Advanced Virgo's third observing run, *Physical Review D*, 2021, 104(2), 022004.

Ricerca Educativa e Didattica

[PER1] C. Foti, D. Anttila, S. Maniscalco, and M. L. Chiofalo, Quantum physics literacy aimed at K12 and the general public, *Universe* **7**, 86 (2021); DOI: 10.3390/universe7040086.

[PER2] M. Abate and M. L. Chiofalo, "Vision di Ateneo e formazione dei neoassunti", Proceedings della Conferenza ASDUNI "Didattica, riconoscimento professionale e innovazione in Università." Aula Virtuale dell'Università di Bari, 24-25 Giugno 2020.

[PER3] Foti, C.; Anttila, D.; Maniscalco, S.; Chiofalo, M. Quantum Physics Literacy Aimed at K12 and General Public, *Phys. Sci. Forum* 2021 **2**, 36. <https://doi.org/10.3390/ECU2021-09322>.

[PER4] M. Chiofalo, The Street Physics Toolbox, *Giornale di Fisica* (in press).

[PER5] J. Immè, M. Michelini, M. L. Chiofalo, I. De Angelis, Falomo, C. Fazio, M. Giliberti, S. Pagliara, M. Pavesi, C. Sabbarese, Le questioni affrontate durante il convegno Quale didattica della fisica per formare gli insegnanti di scuola primaria?, *Giornale di Fisica*, in press (2021).

[PER6] J. Immè, M. Michelini, M. L. Chiofalo, I. De Angelis, Falomo, C. Fazio, M. Giliberti, S. Pagliara, M. Pavesi, C. Sabbarese, The questions faced during the workshop Which physics teaching to train primary-school teachers?, *Giornale di Fisica*, in press (2021).

[PER7] M. Chiofalo, The Physics of Everyday Life Toolbox for Basic Physics Courses, extended abstract accepted after anonymous peer-review for the HELMeTO2021-3rd International Workshop on Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online (9-10 September 2021) ISBN 978-88-99978-36-5. Full paper under submission.

[PER8] M. Chiofalo, Intervista a Howard Gardner sul suo libro *A Synthesizing Mind*, in pubblicazione in occasione degli Stati Generali della Scuola Digitale, Bergamo, Novembre 2021.

Proposals

[PR1] Integrating Human and Machine Minds for Quantum Technologies (**IQHuMinds**), **Proposal submitted to the 2020 RISE MSCA call (Horizon2020)** with the Consortium University of Turku (Finland), ICFO (Spain), JILA (Boulder, Colorado, US), VIS (Pisa, Italy), MiTale (Finland), QuSide (Spain), IBM-Zurich, Unity Tech. (San Francisco, US). Coordinator M. L. Chiofalo, Co-coordinator S. Maniscalco.

[PR2] M. L. Chiofalo, M. Magagnini, and S. Kokkelmans, Analog Quantum Gases and Cosmology for Quantum Computing, ATTRACT Open Call Proposal (2018).

Articoli su Proceedings di conferenze e scuole

[P.1] G. Capone, V. Cataudella, M.L. Chiofalo, R. Di Girolamo, G. Iadonisi, F. Liguori and D. Ninno,

Theory of dynamical screening effects in the exciton and bipolaron formation; an application to strongly photoexcited semiconductors and to the bipolaron model for High-T_c Superconductivity, in Proceedings of the International Workshop on Superconductivity and strongly correlated electronic systems, held in Amalfi (Italy), 14-16 October 1993, Edited by R. Scarpetta e C. Noce, World Scientific (1994), pp. 72-81.

[P.2] M. L. Chiofalo, A. Minguzzi, M. P. Tosi and P. Vignolo, Solid State Methods in the Theory of Condensed Atomic Gases , in Electrons and Photons in Solids, volume in honour of Franco Bassani, Ed. by Scuola Normale Superiore, Pisa (2001), pp. 165-177 .

[P.3] M. L. Chiofalo, Fast dynamics of quantum coherent atomic gases by an explicit time-marching algorithm, MASCOT01 Proceedings.

[P.4] S. Kokkelmans, M. Holland, R. Walser and M. L. Chiofalo, Resonance superfluidity in a quantum degenerate Fermi gas , Proceedings of the XV Intl. Conference on Laser Spectroscopy (ICOLS), S. Chu, V. Vuletic, A.J. Kerman, Ch. Chin Eds., World Scientific, Singapore (2002); see also Proceedings of Quantum Optics V.

[P.5] V. Cataudella, M. L. Chiofalo, G. De Filippis, G. Iadonisi, D. Ninno, E. Piegari, in Models and Phenomenology for conventional and high-T_c superconductivity, Proceedings del CXXXVI Corso della Scuola Internazionale di Fisica "Enrico Fermi", IOS (Amsterdam) 1998, Ed. by G. Iadonisi, R.J. Schrieffer and M. L. Chiofalo pp. 393-410.

[P.6] M. P. Tosi, M. L. Chiofalo, A. Minguzzi and R. Nifosì, Current-density functional theory of time-dependent linear response in quantal fluids: recent progress, in New Approaches to Problems in Liquid State Theory , NATO-ASI Series, Edited by C. Caccamo et al., Kluwer Academic Pub., The Netherlands (1999) pp. 491-501.

[P.7] A. M. Nobili, D. Bramanti, G. L. Comandi, R. Toncelli, E. Polacco, and M. L. Chiofalo, The fast rotating GGG differential accelerometer for testing the equivalence principle: current state and analysis of seismic disturbances, Proceedings of the XXXVIIIth Recontres de Moriond Gravitational Waves and Experimental Gravity, J. Dumarchez and J. Tran Thanh Van Eds., The Pub., Vietnam, (2003), pp. 371-376.

[P.8] M. Abate and M. L. Chiofalo, "Vision di Ateneo e formazione dei neoassunti", Proceedings della Conferenza ASDUNI "Didattica, riconoscimento professionale e innovazione in Università." Aula Virtuale dell'Università di Bari, 24-25 giugno 2020.

Pubblicazioni relative ad attività di outreach

[D1] M.L. Chiofalo, **Presto volando: Un breve viaggio nel mondo degli strumenti musicali** , in Atti del Corso di Orientamento di Cortona 1996, Scuola Normale Superiore, Pisa (1999).

[D2] M.L. Chiofalo, **Presto volando: Un breve viaggio nel mondo degli strumenti musicali** , Sapere, numero di Marzo-Aprile 1998 Ed. Dedalo.

[D3] M. L. Chiofalo, **La superfluidità di atomi fermionici: sulla natura dello stato superfluido dalle coppie di Cooper alla condensazione di Bose-Einstein** , Scienza in Primo Piano, Il Nuovo Saggiatore 20, 45 (2004).

[D4] M. Abate, M. L. Chiofalo e Sara P. Maggi, **Perché Nobel?** , Radio Bruno Toscana, ogni sabato alle 12 nel periodo Marzo-Aprile 2008.

[D5] M. L. Chiofalo e Sara P. Maggi, **Piacere, Scienza!**, Radio Bruno Toscana, ogni sabato alle 12 a partire dal 3 Maggio 2008.

[D6] M. L. Chiofalo, **La ricerca, questa sconosciuta**, Europa Toscana, 3 Giugno 2005, ISSN 1722-2052.

[D7] M. L. Chiofalo, **Più donne nella scienza: un'opportunità per le donne o un'opportunità per la scienza?**, Proceedings del Workshop MASCOT07.

[D8] M. L. Chiofalo, **Galileo nella vita di tutti i giorni**, articolo divulgativo su invito, Il Rintocco del Campano, p.45 (Pisa, Dicembre 2009).

[D9] M. L. Chiofalo, **Così invertiamo la rotta**, Sapere, 2-3 Agosto 2013 p.55.

[D10] M. L. Chiofalo, E' la scienza, bellezza! Cose da ragazze, ingenera.it **Editore:** Fondazione Giacomo Brodolini **ISSN:** 2039-1838.

[D11] M. L. Chiofalo, **Divulgare la Scienza: una rivoluzione ancora possibile**, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (12 Dicembre 2013) (intervento su invito).

[D12] M. L. Chiofalo, **Poche donne nella scienza: bisogna agire nelle scuole**, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (23 Gennaio 2014) (intervento su invito).

[D13] M. L. Chiofalo, **Amministrare Smart. Il punto di vista delle donne elette nelle Pubbliche Amministrazioni Locali**. Atti in ebook di Smart Cities, Genere e Inclusione. L'intelligenza dei Territori e le Differenze, a cura di Flavia Marzano e Maria Sangiuliano.

[D14] E. Pellicchia e M. Chiofalo, **Pisa non dimentica Hiroshima e Nagasaki**, <http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/marilu-chiofalo-enza-pellicchia/pisa-non-dimentica-hiroshima-e-nagasaki/dicembre> (2015). **Redazione:** Roberto Satolli, Luca Carra, Pietro Greco, Sergio Cima, Chiara Sabelli, Paolo Recalcati, Anna Romano.

[D15] M.L. Chiofalo and T. Metitieri, **The lesson we can learn from the Canadian documentary Ms. Scientist to have more women in science**, Seminario su invito e Proceedings of the Congress #WeToolnScience, Associazione Italiana Donne e Scienza (Pisa, 19-21 September, 2018). **#WeToolnScience – Sexual Harassment in Higher Education Institutions and Research Organizations**, edited by Sveva Avveduto, Silvana Badaloni, Claudine Hermann, Lucia Martinelli, Giuliana Rubbia, Monica Zoppè. Roma: Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali 2019, pp. 248 (IRPPS Monografie), *CNR-IRPPS e-Publishing*: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>
ISBN: 9788898822-17-1 (online) DOI: 10.14600/9788898822-17-1.

[D16] M. L. Chiofalo, L. Salvi, G. Tino, **La Fisica della Materia, parte del progetto Lezioni di Fisica**, una collana di volumetti di orientative 140/160 pagine, dedicati ai temi più importanti della fisica, in edicola allegata al quotidiano di interesse nazionale Corriere della Sera a partire dall'autunno 2018, ISSN 2499-0485.

[D17] M. L. Chiofalo, "Mucche quantistiche", articolo divulgativo per il ciclo di lezioni per le Scuole "Il tempo da Galileo ai viaggi temporali", organizzato dalla Scuola di filosofia di Roccella Jonica (Reggio Calabria, 4-6 Aprile 2019).

[D18] M. L. Chiofalo, "Pari Opportunità" in **Lessico interculturale**" (curatrice Serena Gianfaldoni, ed. Franco Angeli **2013**). **Codice ISBN:** 9788820433123.

- [D19] M. L. Chiofalo, "Genere e Sport" in "**Genere e benessere nello sport**" (curatrice Fiorella Chiappi, 2019).
- [D20] M. L. Chiofalo, Introduzione, "**San Rossore, 5 Settembre 1938. Il seme cattivo delle leggi razziali in Italia**", a cura di Mafalda Toniazzi, Pisa University Press (2018) ISBN 978-88-3339-078-9.
- [D21] M. L. Chiofalo in "**20 donne, 20 intelligenze per la città**", contributo in Smart City in ottica di genere? Riflessioni in rosa, ma non troppo, di Alessia Anzelmo - Edizioni Forum PA, ISBN 9788897169246 - Contenuti sono rilasciati nei termini della licenza Creative Commons 2.5 Italia.
- [D22] **Il PD è un figlio che ha preso solo i difetti dei genitori**, Marilù Chiofalo intervistata da Concita De Gregorio, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (25 Marzo 2018). "Ascolto, condivisione, e cura: cosa è mancato alla sinistra": intervista nell'ambito di Repldee, Bologna (9 Giugno 2018).
- [D23] M. L. Chiofalo, **Modi differenti per risolvere i problemi sono la vera ricchezza**, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (2 Ottobre 2018) (intervento su invito).
- [D24] M. L. Chiofalo, Date alle donne di Towanda la gestione della crisi, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (14 Dicembre 2018) (intervento su invito).
- [D25] M. L. Chiofalo, **Tre colori per una politica che guardi avanti**, su **Repubblica** ISSN 2499-0817 (29 Agosto 2019) (intervento su invito).
- [D26] M. L. Chiofalo, **Introduzione in: Bilancio di genere del Comune di Pisa** (Stampato Settembre 2015).
- [D27] M. L. Chiofalo, **Introduzione in: Il Modello IAMG per la Valutazione Ex-ante di Impattopotenziale delle politiche di genere**, di G. Tomei, S. Burchi, F. Ciucci (Stampato Agosto 2015).
- [D28] **Nascere oggi. Un caso: l'asilo nido del quartiere CEP di Pisa**, Paolo Carli intervista Maria Luisa Chiofalo, su Conflitti (Rivista Italiana di Ricerca e Formazione PsicoPedagogica, Direttore Daniele Novara, Anno 15 n. 4, 2016).
- [D29] G. Badalassi e M. L. Chiofalo, **Covid19 e Recovery Funds: È il tempo di una diversa responsabilità delle donne per il Paese**, su Corriere della Sera-27esimaora ISSN 1120-4982 (Ottobre 2020).
- [D30] Caterina Foti, Marilù Chiofalo e Sabrina Maniscalco, **Fisica quantistica, un mistero che funziona**, <https://weareenergy.enel.com/it/magazine/>
- [D31] M. Chiofalo, Video per il percorso di formazione dell'Agenzia formativa SKILLA sull'Agenda2030: **Obiettivo 11 – Città e Comunità sostenibili** (Settembre 2021).
- [D32] M. Chiofalo and P. Rossi, **Il fascino discreto della spettrometria**, Intervista di Silvia Camisasasca sul libro La tigre di Noto- storia della fisica Marianna Ciccone, Osservatore Romano, 28 Luglio 2021.
- [D33] M. Chiofalo, **Fisica – l'arte del pensiero scientifico**, Blog Sole24Ore, <https://imparadigitale.nova100.ilsole24ore.com/2021/08/31/fisica-larte-del-pensiero-scientifico/>, 31 Agosto 2021.

Prefazioni

[DP1] M. L. Chiofalo, Prefazione, “**Cittadinanza è partecipazione**” di Jama Musse Jama, Biancaevolta Ed., ISBN **978-88-96400-48-7 (2013)**.

[DP2] M. L. Chiofalo, Prefazione, “**La voce della speranza**” di Jacob Aimé Gildas Ouakatoulou, Youcanprint (2019), **ISBN-10: 8831613944**.

[DP3] M. L. Chiofalo and S. Degl’Innocenti, Prefazione, “**Margherita naso all’insù**” di Micol Carmignani, Carmignani Ed. (2020), **ISBN: 9788893831482**.

5. PRODOTTI MULTIMEDIALI PER OUTREACH

Piacere, Scienza!

[DPS1] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Lo Spectrum Project, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS2] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Le proteine florescenti, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS3] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, La geotermia, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS4] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Piacere Scienza NEWS 1, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS5] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Piacere, Scienza NEWS 2, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

Piacere, Scienza! Speciale Perché Nobel

[DPS6] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per la letteratura a Doris Lessing, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS7] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per la pace a IPCC e Al Gore, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS8] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per la medicina a Capecchi, Evans e Smithies, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS9] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Turing per l'informatica a Frances Allen, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS10] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Abel per la matematica a Srinivasa Varadhan, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS11] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per la fisica a Fert e Gruenberg, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS12] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per l'economia a Urwicz, Maskin e Myerson, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS13] ABATE MARCO, CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il premio Nobel per la chimica a Ertl, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

Piacere, Scienza! Speciale Orientamento I

[DPS14] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il nanoabaco, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS15] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, I farmaci biologici, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS16] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Materia e antimateria: l'origine dell'Universo, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS17] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, La chirurgia robotica, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS18] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Il Laser a Terahertz, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

Piacere, Scienza! Speciale Orientamento II

[DPS19] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, La biochimica della mente: l'ABC del cervello, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS20] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, La biochimica della mente, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS21] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Fonti energetiche rinnovabili: l'ABC della termodinamica, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS22] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Fonti energetiche rinnovabili, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS23] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, GLAST/Enrico Fermi: l'ABC sui raggi gamma, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS24] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, GLAST/Enrico Fermi, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS25] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, La robotica di servizio, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

Piacere, Scienza! Speciale Nobel Donna

[DPS26] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Tema: Premio Nobel per la Medicina 2004 a Linda Buck (con Richard Axel), Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

[DPS27] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Premio Nobel per la Chimica 1964 a Dorothy Crowfoot Hodgkin, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS28] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Premio Nobel per l'Economia - la grande assente Joan Robinson, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS29] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Premio Nobel per la Letteratura 2004 a Elfriede Jelinek, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS30] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Premio Nobel per la Fisica 1963 a Maria Goppert-Mayer (con J] H. Jensen e E. P. Wigner), Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS31] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Premio Nobel per la Pace 2004 a Wangari Maathai, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS32] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, L'esperimento Galileo Galilei on the Ground, Università di Pisa e WOW onlus, 2008.

Piacere, Scienza! Speciale Galileo

[DPS33] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Galileo e il metodo scientifico, Università di Pisa e WOW onlus, 2009.

[DPS34] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Galileo e gli atomi freddi, Università di Pisa e WOW onlus, 2010.

[DPS35] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Galileo e l'arte, Università di Pisa e WOW onlus, 2010.

[DPS36] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Galileo e la musica, Università di Pisa e WOW onlus, 2010.

[DPS37] CHIOFALO MARIA LUISA, Maggi Sara, Io vado a idrogeno, Video divulgativo del progetto "H3 - idrogeno come vettore energetico" (2011).

6. PARTECIPAZIONE A CONFERENZE E SEMINARI SU INVITO

Relazioni su invito, come speaker (elenco parziale)

[C1] G. Capone, V. Cataudella, M.L. Chiofalo, R. Di Girolamo, G. Iadonisi, F. Liguori and D. Ninno, A model for the exciton and the large bipolaron problems: description of the method and comparison with some experimental data, relazione su invito (speaker) alla Conference on Vacuum elementary excitations, dressed states and radiative effects: common concepts in QED and Solid State Physics, Pisa, 9-10 May 1994.

[C2] M.L. Chiofalo, Playing with the T.D. Lee Boson-Fermion model for high Tc's, relazione su invito (speaker) al Miniworkshop on Strong Correlations and Quantum Critical Phenomena, tenuto all' International Centre for Theoretical Physics in Trieste, 4-22 July 1994.

[C3] M.L. Chiofalo, S. Conti and M.P. Tosi, Charged boson fluids in static local field theories, relazione su invito (speaker) al Research Workshop on Condensed Matter Physics (Quantum and Classical Fluids group), International Centre for Theoretical Physics in Trieste (Italy), 13 June-19 August 1994.

[C4] V. Cataudella, M.L. Chiofalo, G. Iadonisi and D. Ninno, Some superconducting and normal-state properties in the large polaron-bipolaron model, relazione (speaker) al Research Workshop on Condensed Matter Physics (Quantum and Classical Fluids group), International Centre for Theoretical Physics in Trieste (Italy), 12 June-8 August 1995.

- [C5] M. L. Chiofalo, A. Minguzzi, S. Conti, M. P. Tosi, Thermodynamics of a trapped interacting Bose gas, relazione su invito (speaker) alla Conferenza dell' Istituto Nazionale di Fisica della Materia, Cagliari 19--23 May 1997.
- [C6] M. L. Chiofalo, A. Minguzzi, M. P. Tosi, Generalized quantum hydrodynamics of a trapped dilute Bose gas, seminario su invito (speaker) presso il JILA, Boulder (CO), 19 March 1998.
- [C7] M. L. Chiofalo, Time-dependent linear response of an inhomogeneous Bose superfluid: microscopic theory and connection to current-density functional theory, seminario su invito (speaker) presso la Scuola Normale Superiore di Pisa, Pisa, 2 July 1999.
- [C8] M. L. Chiofalo, Dynamics of Bose superfluids within the current-density functional theory, relazione su invito (speaker) al XVIII Convegno di Fisica Teorica e Struttura della Materia, Fai della Paganella, 28-31 March 1999.
- [C9] M. L. Chiofalo, Dynamics of an inhomogeneous Bose superfluid within the current-density functional theory, relazione su invito (speaker) all'International Workshop Macroscopic Quantum Coherence Phenomena , Trieste, 5-9 July 1999.
- [C10] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Interacting Bose condensate in a periodic potential: band structure and Bloch oscillations, Minicolloquium (speaker) alla 19esima General Conference of the Condensed Matter Division, Montreux, 13-17 March 2000.
- [C11] M. L. Chiofalo, Alcuni aspetti della dinamica di condensati di Bose-Einstein confinati: metodologia, teoria e simulazione del trasporto, seminario su invito (speaker) presso il Dip. di Scienze Fisiche dell'Università di Napoli, Napoli, 4 Maggio 2000.
- [C12] M. M. Cerimele, M. L. Chiofalo and F. Pistella, Numerical solution of the stationary Gross-Pitaevskii equation: tests of a combined Imaginary-time-marching technique with splitting, relazione su invito (speaker) al World Congress of Non-Linear Analysis, Catania 18-26 July 2000.
- [C13] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Coherent transport in a Bose-Einstein condensate inside an optical lattice, seminario su invito (speaker) al Workshop on Theory of Quantum Gases and Quantum Coherence, Salerno, 3-5 June 2001.
- [C14] M. L. Chiofalo, Measurement of the superfluid density in a trapped Bose-Einstein condensate, informal talk at the long workshop on Fundamental issues in quantum degenerate gases, Aspen Centre for Physics, Aspen (Co), 17 June-8 July 2001.
- [C15] M. L. Chiofalo, Transport behaviour of quantum coherent atomic gases by an explicit time-marching algorithm, seminario su invito (speaker) al workshop IMACS/ISGG, MASCOT- Meetings on Applied Scientific Computing and Tools, Roma, 22-24 October 2001.
- [C16] M. L. Chiofalo, relazione su invito come chairman della sessione Fenomeni Nonlineari , al XXI Convegno di Fisica Teorica e Struttura della Materia, Fai della Paganella, 21-24 marzo 2002.
- [C17] M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Resonant tunnelling through moving light barriers , contributo al congresso della Società Italiana di Fisica, Parma 2003.
- [C18] M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Resonant tunneling of matter waves across time-dependent optical barriers seminario presso il LENS, Florence, Febbraio 2004.
- [C19] M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Resonant tunneling of matter waves across time-dependent optical barriers seminario su invito presso il CRS-BEC di Trento, Novembre 2004.

- [C20] D. Embriaco, M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Resonant tunneling of atomic condensates across time-dependent optical barriers: a numerical approach, relazione su invito a MASCOT meeting, Florence, November 2004.
- [C21] M. L. Chiofalo, Resonance effects on the crossover of bosonic to fermionic superfluidity, seminario presso il JILA, April 2004.
- [C22] M. L. Chiofalo, Resonance effects on the crossover of bosonic to fermionic superfluidity, contributo su invito at KITP Conference on Quantum Gases, Santa Barbara, May 2004.
- [C23] M. L. Chiofalo, Resonance effects on the crossover of bosonic to fermionic superfluidity, relazione su invito al Mini-Colloquium on Novel Phenomena in Atomic Quantum Gases, General Conference of the EPS, Prague, July 2004.
- [C24] M. L. Chiofalo, Superfluidity in quantum degenerate Fermi gases seminario su invito, Dip. di Fisica, Università di Salerno, 25 Maggio 2005.
- [C25] M. L. Chiofalo, Non-equilibrium dynamics in quantum Fermi gases in the BCS-BEC crossover, seminario su invito a LANL (NM, USA) (12 Gennaio 2006).
- [C26] M. L. Chiofalo, S. Giorgini, and M. Holland, Released Momentum Distribution of a Fermi Gas in the BCS-BEC Crossover, seminario su invito al MASCOT meeting (Ottobre, 2006).
- [C27] M. L. Chiofalo, R. Citro, S. De Palo and E. Orignac, Evidence of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases, seminario su invito al CRS-CNR-INFM BEC di Trento (22 Gennaio 2007).
- [C28] M. L. Chiofalo, R. Citro, S. De Palo and E. Orignac, On the observability of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases, seminario su invito alla TU-Eindhoven, The Netherlands (Aprile 2007).
- [C29] M. L. Chiofalo, R. Citro, S. De Palo and E. Orignac, On the observability of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases, seminario su invito al Workshop on Quantum Gases, IHP, Paris, Luglio 2007.
- [C30] M. L. Chiofalo, R. Citro, S. De Palo and E. Orignac, On the observability of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases, seminario su invito al Workshop MASCOT07, Roma, Settembre 2007.
- [C31] M. L. Chiofalo, Più donne nella scienza: un'opportunità per le donne o un'opportunità per la scienza? , seminario su invito al Workshop MASCOT07, Roma, Settembre 2007.
- [C32] S. De Palo, R. Citro, E. Orignac, P. Pedri, M.L. Chiofalo Applications of confined 1D ultracold Bose gases with dipolar interactions MASCOT08 Roma, 23-25 Ottobre 2008 seminario su invito, speaker.
- [C33] R. Citro, S. De Palo, E. Orignac, P. Pedri, M. L. Chiofalo, Luttinger hydrodynamics of confined one-dimensional Bose gases with dipolar interactions, JILA and University of Colorado at Boulder (Boulder, Co, USA), Agosto 2009, seminario su invito, speaker.
- [C34] B. M. Peden, D. Meiser, M. L. Chiofalo, and M. J. Holland, Non-destructive cavity QED probe of Bloch oscillations in a gas of ultracold atoms seminario su invito, speaker, LENS, Firenze (Italy), 12 Febbraio 2010.
- [C35] Edmond Orignac, Mario Di Dio, Stefania De Palo, Maria Luisa Chiofalo, Roberta Citro, Phase transitions of 1D spin-coupled bosons Oral presentation-invited Minicolloquim Low Temperatures -

Quantum Physics I: Mesoscopic physics and quantum gases: General European Conference of the Condensed Matter Division CMD25 JMC14, Paris, August 24th-29th 2014, Contributo orale, speaker.

[C36] Edmond Orignac, Mario Di Dio, Stefania De Palo, Maria Luisa Chiofalo, Roberta Citro, Phase transitions of one-dimensional spin-orbit coupled bosons, SIF 2014 (Pisa, Italy), speaker

[C37] E. Orignac, R.Citro, S. De Palo, M. Di Dio, M. L. Chiofalo, Incommensurate phases of a bosonic two-leg ladder under a flux, MIT (Boston, USA), Luglio 2016 seminario su invito, speaker.

[C38] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, JILA (Boulder, Colorado, USA), 30 Novembre 2017 seminario su invito, speaker.

[C39] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, Trento (Italy), 8 Febbraio 2018, seminario su invito, speaker.

[C40] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, MIT (Boston, USA), 2 Maggio 2018 seminario su invito, speaker.

[C41] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, University of Innsbruck (AUSTRIA) (June 27th, 2018), seminario su invito, speaker.

[C42] E. Colella, R. Citro, M. Barsanti, D. Rossini, M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Spinful Fermi Gases in Optical Cavities, Talk su invito (speaker) al Workshop "Dynamics and Dissipation in Quantum Simulation", SPRC, Stanford (Palo Alto, CA, USA), 8-10 Luglio 2018. Seminario su invito, speaker.

[C43] M. L. Chiofalo, Universality in the BCS-BEC Crossover, seminario su invito al JILA, University of Colorado at Boulder, Boulder (CO, USA) (August 30th, 2018), seminario su invito, speaker.

[C44] M. L. Chiofalo, Local-field Dielectric Theory of the BCS-BEC Crossover in Quantum Fermi Gases, Harvard University (MA, USA) (November 7, 2018), seminario su invito, speaker.

[C45] M.L. Chiofalo, Squeezing Forty Orders of Magnitude in Four Squared Meters, Strathclyde University (Glasgow, UK) (November 28, 2018), colloquium su invito, speaker.

[C46] M. L. Chiofalo, Many-Body Entanglement of Fermi Gases with Short-Range Interactions, Strathclyde University (Glasgow, UK) (November 29, 2018), seminario su invito, speaker.

[C47] M.L. Chiofalo, Squeezing Forty Orders of Magnitude in Four Squared Meters, INO-CNR (Pisa, Italy) (January 30, 2019), seminario su invito, speaker.

[C48] M. L. Chiofalo, Universality in the BCS-BEC Crossover, Simposio di Materia Condensata in onore di G. Grosso (Pisa, Italy) (27-28 September 2018), seminario su invito, speaker.

[C49] M. L. Chiofalo, Universality in the BCS-BEC Crossover, colloquio su invito per gli Appunti di Fisica, Università di Messina (Italy) (May 14 2019), seminario su invito, speaker.

[C50] M. L. Chiofalo, Tailoring Quantum States of Matter for Many-Body Physics and Precision Measurements, Seminario Teorico Dipartimento di Fisica, Università di Pisa (30 May 2019), seminario su invito, speaker.

[C51] M. L. Chiofalo, La fisica di tutti i giorni: educare al pensiero scientifico ritagliando l'intervento

formativo sui diversi talenti ad ogni età, Convegno Didattica universitaria per la Generazione Z, CAFRE, 20 June 2019, seminario su invito, speaker.

[C52] M. L. Chiofalo, Many-Body Entanglement in Fermi Gases for Quantum Metrology, ECT Trento workshop on “Simulating gravitation and cosmology in condensed matter and optical systems”, ECT, Trento, 22-25 July 2019, seminario su invito, speaker.

[C53] M. L. Chiofalo, Universality and Fluctuations in the BCS-BEC Crossover for quantum gases with narrow-to-broad Fano-Feshbach resonances, Workshop on Superfluctuations, Padova 2-4 September 2019, talk su invito, speaker.

[C54] M. L. Chiofalo, Many-Body Entanglement in Fermi Gases for Quantum Metrology, talk su invito presso l’Aspen Center for Theoretical Physics (Aspen, Colorado), winter program “Many’Body Cavity QED”, 15-20 March 2020.

[C55] M. Abate and M. L. Chiofalo, “Vision di Ateneo e formazione dei neoassunti”, Talk su invito alla Conferenza ASDUNI “Didattica, riconoscimento professionale e innovazione in Università.” Aula Virtuale dell’Università di Bari, 24-25 giugno 2020.

[C56] M. L. Chiofalo, “Quantum Physics and The Mind”, keynote alla prima Quantum Game Jam in Italy – Internet Festival#10 Reset (Ottobre 2020).

[C57] M. L. Chiofalo “Quantum contemporary Science and the breaking of disciplinary walls”, keynote in occasione della difesa della tesi di PhD del Dr. Boris Sokolov, University of Turku (Finland) (5 Dicembre, 2020).

[C58] M. L. Chiofalo, “La Fisica di Tutti I Giorni”, Intervento all Convegno “Contribuire allo sviluppo professionale di docenti della scuola secondaria”, organizzato dal gruppo G6 (Formazione insegnanti) del Piano Lauree Scientifiche (Università di Catania, 9-10 Febbraio 2021).

[C59] M. L. Chiofalo, “Squeezing Forty Orders of Magnitude in Four Squared Meters”, invited physics colloquium, Scuola Normale Superiore, 25 June 2021.

[C60] M. L. Chiofalo, “The Physics of Everyday Life Toolbox for Basic Physics Courses”, talk at the HELMeTO2021-3rd International Workshop on Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online (9-10 September 2021).

[C61] J. Yago Malo, G. M. Cicchini, M. C. Morrone and M. Chiofalo, A quantum model for visual neuroscience, invited talk at Mind and Matter: the Kankas symposium, Helsinki 15-17 September 2021, organized by Emmy Network Foundation, University of Helsinki and University of Turku.

[C62] M. Chiofalo (chair), M. Michelini (discussant), and J. Sherson, S. Maniscalco, C. Lazzeroni, Z. Seskir (panelists), Games for Physics Education, Symposium on at the 3rd World Conference on Physics Education, Hanoi 13-17 December 2021.

Altre relazioni su invito e contributi a cura di co-autori e co-autrici (elenco molto parziale)

[CC1] G. Iadonisi, M.L. Chiofalo, V. Cataudella and D. Ninno, Plasmon-phonon cooperative effects in the dilute large bipolaron gas: a possible mechanism for high T_c superconductivity , relazione su invito alla I Euroconference on Physics and Chemistry of Unconventional Materials, Pisa, January 1993.

[CC2] G. Capone, V. Cataudella, M.L. Chiofalo, R. Di Girolamo, G. Iadonisi, F. Liguori and D. Ninno, Theory of dynamical screening effects in the exciton and bipolaron formation; an application to strongly photoexcited semiconductors and to the bipolaron model for High-Tc Superconductivity, relazione su invito all'International Workshop on Superconductivity and strongly correlated electronic systems, held in Amalfi (Italy), 14-16 October 1993.

[CC3] G. Iadonisi, G. Capone, V. Cataudella and D. Ninno, M.L. Chiofalo, relazione su invito alla Conferenza della Società Italiana di Fisica, Perugia, 2-6 October 1995.

[CC4] G. Iadonisi, V. Cataudella, D. Ninno and M.L. Chiofalo, On the boson-fermion model of superconductivity, relazione alla 15ma General Conference of the European Physical Society, Stresa, 22--25 April 1996.

[CC5] V. Cataudella, G. Iadonisi, D. Ninno, M.L. Chiofalo and G. De Filippis, Polarons, bipolarons and the boson-fermion model of superconductivity, relazione su invito all' VIII Congresso nazionale sulla Superconduttività ad alta temperatura di transizione, SATT8, Como, 1-4 October 1996.

[CC6] M. L. Chiofalo, A. Minguzzi, M. P. Tosi, Generalized quantum hydrodynamics of a trapped dilute Bose gas, relazione al March Meeting della American Physical Society, Los Angeles, 16-20 March 1998.

[CC7] M. M. Cerimele, M. L. Chiofalo, F. Pistella, S. Succi and M. P. Tosi, Numerical study of Bose-Einstein condensates dynamics in optical lattices, relazione al March Meeting (2000) dell'APS.

[CC8] M. L. Chiofalo, M. Polini and M. P. Tosi, Coherent transport in a Bose-Einstein condensate inside an optical lattice, relazione su invito all'International workshop on laser physics, Moscow, July 3-7 2001.

[CC9] S. Kokkelmans, M. Holland, R. Walser and M. Chiofalo, Resonance superfluidity in a quantum degenerate Fermi gas, relazione su invito al Workshop Quantum Optics V, Koscielisko near Zakopane, Poland, June 20-27 2001.

[CC10] S. Kokkelmans, M. Holland, R. Walser and M. Chiofalo, Resonance superfluidity in a quantum degenerate Fermi gas, relazione su invito a ICOLS XV, Snowbird (Utah), June 10-15 2001.

[CC11] J. Wachter, J. Milstein, M. L. Chiofalo, C. Menotti and M. Holland, Resonance superfluidity in Fermi gases, relazione a DAMOP 2003, Boulder (Co).

[CC12] M. J. Holland, J. Milstein, M. L. Chiofalo, and M. Holland, Superfluidity in Fermi gases with a Feshbach resonance, relazione su invito a CEBC 2003, Minneapolis (Co).

[CC13] S. De Palo, M. L. Chiofalo, M. J. Holland, and S. Kokkelmans, Resonance effects on the crossover of bosonic to fermionic superfluidity relazione su invito al Workshop Laser Physics 2004, Trieste, July 2004.

[CC14] R. Citro, E. Orignac, S. De Palo, and M. L. Chiofalo On the observability of Luttinger liquid behavior in one-dimensional dipolar quantum gases Bose-Einstein Condensation 2007 -Frontiers in Quantum Gases Sant Feliu de Guixols (Costa Brava), Spain, 15 - 20 Settembre 2007 (Poster); *ibid.* Summer School on Non-equilibrium phenomena and novel phase transitions in quantum gases, ICTP, Trieste, 27 Agosto -5 Settembre (2007) (Lezione su invito).

[CC15] R. Citro, S. De Palo, E. Orignac, P. Pedri, and M. L. Chiofalo, Probing 1D super-strongly correlated dipolar quantum gases, Perspectives of ultracold quantum gases or BEC to the future LPHYS08, Trondheim (Norway), 30 Giugno-4Luglio 2008 (Seminario su invito).

[CC16] B. Peden, D. Meiser, M. Chiofalo, and M. Holland Bloch oscillations as a probe of the local gravitational field during optical lattice clock operation American Physical Society, 39th Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular, and Optical Physics, 27-31 Maggio 2008, Volume 53, Number 7, State College, Pennsylvania abstract OPJ.50 (Contributo orale).

[CC17] R. Citro, M. L. Chiofalo, S. de Palo, P. Pedri, E. Orignac, Low-dimensional dipolar gases, BEC08 Quantum coherence and mesoscopic physics in quantum gases, Grenoble (Fr)3-7 Giugno 2008 (Seminario su invito).

[CC18] A. Alberti, G. Ferrari, V. V. Ivanov, M. L. Chiofalo, G. Tino, Cold Sr Atoms in Optical Lattices for Precision Measurements Ultracold Group II Atoms 2009 Workshop Program, University of Maryland JQI 17-19 Settembre 2009 (Seminario su invito).

[CC19] M. Di Dio, S De Palo, M Chiofalo, R. Citro E. Orignac, 1D hard-core bosons with spin-orbit coupling Oral presentation-contributed Workshop Multi-Condensate Superconductivity and Superfluidity in Solids and Ultracold Gases, Camerino (Italy), June 24th-27th 2014.

[CC20] Maria Luisa Chiofalo and Roberta Citro, Workshop: Long-range interactions in quantum systems, 29 January 2016 (LENS, Firenze, Italy) finalizzato alla progettazione di un PRIN s Dynamical Localization and Long-Range Interactions in Quantum Systems.

[CC21] M. Chiofalo, C. Foti, S. Maniscalco S., M. Michelini, L. Santi, A. Stefanel A., The contribution of a game in learning quantum mechanics concepts: a pilot study with secondary school students, 107th Conference of the Italian Physics Society (13-17 September 2021).

[CC22] C. Foti, M. Michelini, L. Mogno, S. Montagnani, L. Santi, A. Stefanel, Sperimentazione di Ricerca sulla Meccanica Quantistica: un Impegno Concettuale Conclusosi con un Gioco, 107th Conference of the Italian Physics Society (13-17 September 2021).

[CC23] M. L. Chiofalo, O. Corradini Olindo, I. De Angelis, L. Falomo, M. Giliberti, J. Immè, M. Malgeri, M. Michelini, G. Organtini, S. Pagliara, M. Pavesi, C. Sabbarese, F. Salamida, S. Straulino, The PLS-Physics-G6 on physics teachers training: a collaboration network, 107th Conference of the Italian Physics Society (13-17 September 2021).

[CC24] M. Bondani, M. L. Chiofalo, E. Ercolessi, O. Levrini, C. Macchiavello, M. Malgieri, M. Michelini, O. Mishina, P. Onorato, F. Pallotta, L. Santi, S. Satanassi, A. Stefanel, C. Suttrini, I. Testa, G. Zuccarini, The Second Quantum Revolution at school: teaching Quantum Physics in the context of Quantum Technologies, 107th Conference of the Italian Physics Society (13-17 September 2021).

Posters (elenco molto parziale)

[CP1] G. Iadonisi, M.L. Chiofalo, V. Cataudella and D. Ninno, Plasmon-phonon cooperative effects in the dilute large bipolaron gas: a possible mechanism for high Tc superconductivity, poster all'Int. Workshop on Bose-Einstein Condensation Levico Terme (Trento), 31 May-4 June 1993.

[CP2] V. Cataudella, G. Iadonisi, D. Ninno and M.L. Chiofalo, Large bipolarons and high-Tc superconductivity , poster al Workshop on polarons and bipolarons in high-Tc superconductors and related materials, Cambridge (UK), 7-9 April 1994.

[CP3] M. L. Chiofalo, M. Holland, D. Jin, J. Cooper, Emergence of interaction effects in in Bose-Einstein condensation, poster per partecipare alla European Research Conference su Bose-Einstein Condensation, tenuta a Il Ciocco nel periodo 12-17 July 1997.

[CP4] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Interacting Bose condensate in a periodic potential: band structure and Bloch oscillations, poster all'INFM Meeting, Genova, June 2000.

[CP5] M. L. Chiofalo and M. P. Tosi, Interacting Bose condensate in a periodic potential: band structure and Bloch oscillations, poster selezionato per partecipare al Workshop Atom optics and Interferometry, Cargèse, 25-29 July 2000.

[CP6] S. Kokkelmans, M. Holland, R. Walser and M. Chiofalo, Resonance superfluidity in a quantum de-generate Fermi gas, poster Workshop on Theory of Quantum Gases and Quantum Coherence, Salerno, 3-5 June 2001.

[CP7] M. L. Chiofalo, M. Artoni, and G. C. La Rocca, Resonant tunnelling through moving light barriers, Poster at DAMOP 2003, Boulder (Co).

[CP8] Jelena Stajic, J. N. Milstein, Qijin Chen, M. L. Chiofalo, M. J. Holland, and K. Levin, The Nature of Superfluidity in Ultracold Trapped Fermi Gases Near Feshbach Resonances , poster al Workshop on Bose-Einstein Condensation, San Feliu de Guixols, Spain 13-18 September 2003.

[CP9] S. De Palo, E. Orignac, R. Citro, and M. L. Chiofalo Low-energy excitation spectrum of one-dimensional dipolar quantum gases International Conference on Frontier of Degenerate Quantum Gases Sponsored by Center for Advanced Study and Department of Physics of Tsinghua University, Beijing, 20-24 Ottobre 2008 (Poster).

[CP10] M. L. Chiofalo, Quantum ultracold gases in reduced dimensions and with tunable interactions: from tests of fundamental physics to quantum transport applications, Congressini di Dipartimento (17 April 2013 and 23 April 2015), Department of Physics, University of Pisa (Poster).

[CP11] M. L. Chiofalo, Quantum Gases with Tunable Interactions. Quantum Phases and Fundamental Physics Tests – I, Jin Fest, Boulder (Colorado), 7-9 September 2018 (Poster).

[CP12] M. L. Chiofalo, Quantum Gases with Tunable Interactions. Quantum Phases and Fundamental Physics Tests – II, Jin Fest, Boulder (Colorado), 7-9 September 2018 (Poster).

[CP13] L. Lucchesi and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Short-Range Interacting Ultracold Fermi Atomic Gases: A Metrological Usability Study, Poster a ECAMP (Firenze, 8-12 April 2019).

[CP14] A. Shankar, L. Salvi, M.L. Chiofalo, N. Poli, M.J. Holland, Cavity-mediated squeezing on momentum-state pseudospins for improved atom interferometry, Poster a ECAMP (Firenze, 8-12 April 2019).

[CP15] L. Lucchesi and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Short-Range Interacting Ultracold Fermi Atomic Gases: A Metrological Usability Study, Poster a Exploring Open Quantum Systems in Quantum Simulators, KITP (29 April- 3 May, 2019).

[CP16] L. Lucchesi and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Short-Range Interacting Ultracold Fermi Atomic Gases: A Metrological Usability Study, Poster a Workshop on Quantum Mixtures - Trento 15-17 July 2019.

[CP17] L. Lucchesi and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Short-Range Interacting Ultracold Fermi Atomic Gases: A Metrological Usability Study, Poster at the II International Conference on Quantum Gases, Fundamental Interactions, and Cosmology, Pisa 23-25 October 2019.

[CP18] L. Lucchesi and M. L. Chiofalo, Quantum Phases of Short-Range Interacting Ultracold Fermi Atomic Gases: A Metrological Usability Study, Poster at the International Conference on Quantum Metrology and Sensing, Paris 9-13 December 2019.

[CP19] S. Trabucco, M. Mannarelli, D. Grasso, M. L. Chiofalo, Hawking temperature and phonon emission in acoustic holes, Poster at the 55th Rencontres de Moriond 2021 – Section Gravitation

(9-11 March 2021).

Pisa, 5 Settembre 2021

Maria Luisa Chiopalo