

# Curriculum vitae

## Matteo Luca Ruggiero

Corso di Laurea: Ingegneria Informatica, Ingegneria Gestionale, Ingegneria Civile

Insegnamento: Fisica I

e-mail: ml.ruggiero@uninettunouniversity.net

### Curriculum (in italiano)

#### Studi

**Laurea in Fisica**, con indirizzo “Astrofisica e Fisica dello Spazio”, Università di Pisa, Titolo della Tesi di Laurea: “Teoria di Einstein-Cartan come teoria dell’equilibrio di un continuo elastico quadridimensionale” ; Relatore: Prof. Angelo Tartaglia, Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino.

**Dottorato di Ricerca in Fisica**, presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino, Titolo della Tesi di Dottorato “Rotation Effects in Relativity”; Relatore: Prof. Angelo Tartaglia, Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino

**Posizione Corrente:** Assegnista di Ricerca, presso il Politecnico di Torino, da Gennaio 2004

#### Attività Didattica

2001-2006 “Fisica Sperimentale II”, Politecnico di Torino, Esercitazioni con il Prof. A. Tartaglia

2003-2004 “Fisica Generale I”, Politecnico di Torino, Esercitazioni con il prof. Prof. G. Rizzi

#### Interessi Scientifici

La mia area di interesse principale riguarda lo studio degli effetti di rotazione in Relatività e degli spazi-tempi stazionari a simmetria assiale in cui questi effetti vengono descritti. Dal punto di vista teorico, e in particolare fisico-matematico, ho applicato tecniche di splitting spazio-temporale per lo studio di queste geometrie; dal punto di vista sperimentale-osservativo, ho descritto alcuni effetti misurabili, sia in spazi-tempi piatti che curvi (prendendo in considerazione anche situazioni di interesse astrofisico). Fra questi, l’effetto Sagnac, gli effetti gravito-elettromagnetici nei campi di sorgenti debolmente gravitanti, gli effetti dei campi gravitazionali ed inerziali sulla propagazione delle onde di materia e luminose. In misura minore, inoltre, mi sono dedicato allo studio delle teorie alternative alla Relatività Generale, come la teoria di Einstein-Cartan o le teorie di ordine superiore, ovvero quelle derivabili da una Lagrangiana non lineare nello scalare di curvatura di Ricci. Mi sono occupato della formulazione operativa del concetto di spazio fisico di un osservatore rotante in Relatività e, in particolare, dello studio teorico degli osservatori rotanti nello spazio-tempo di Minkowski e della descrizione degli effetti da essi misurati. In quest’ambito, insieme al Prof. Guido Rizzi ho curato la pubblicazione di un libro, edito dalla Kluwer Academic Publisher, dal titolo “Relativity in Rotating Frames”.

Studiando lo spazio-tempo intorno a sorgenti gravitazionali rotanti, mi sono occupato della descrizione dei diversi effetti gravito-elettromagnetici, suggerendo possibili tecniche mirate a misurarli. In particolare, mi sono dedicato allo studio dell’influenza dei campi gravitazionali ed inerziali sulla propagazione di onde di materia e luminose, prendendo in considerazione alcune situazioni astrofisiche che possono risultare di un certo interesse per la misura degli effetti gravito-magnetici, come ad esempio le pulsar in sistemi binari. In questi sistemi, dato che spesso la stella compagna della pulsar è un oggetto compatto, possono assumere una certa rilevanza gli effetti post-

Newtoniani. In particolare, ho studiato l'influenza del campo gravito-magnetico sullo Shapiro time delay, con particolare interesse verso il sistema binario PSR J0737-3039. Recentemente ho iniziato ad occuparmi delle teorie di ordine superiore ("teorie  $f(R)$ "), le quali hanno destato un certo interesse per le loro possibili implicazioni cosmologiche: in particolare, mi sono interessato del limite Newtoniano e post-Newtoniano di queste teorie, e della loro compatibilità con i test nel Sistema Solare. .

## Curriculum (in inglese)

### Education

**Laurea** in Physics, July 2000, University of Pisa; Laurea thesis title: "Teoria di Einstein-Cartan come teoria dell'equilibrio di un continuo elastico quadridimensionale", thesis supervisor: Prof. A. Tartaglia

**Ph.D.** in Physics, March 2004, Politecnico di Torino; Ph.D. thesis title: "Rotation Effects in Relativity"; thesis supervisor: Prof. A. Tartaglia

**Current Position:** Post Doc, at Politecnico di Torino

### Teaching Experience

2001-to date "Fisica Sperimentale II", Politecnico di Torino, Assistant Instructor with Prof. A. Tartaglia

2003-2004 "Fisica Generale I", Politecnico di Torino, Assistant Instructor with Prof. G. Rizzi

### Scientific Interests

My main area of interest pertains to the study of rotation effects in Relativity, in different contexts, such as gravito-magnetic effects in General Relativity, rotating observers in Special Relativity, gravitational theories with torsion (Einstein-Cartan Theory).

As for the gravito-magnetic effects, I am interested in studying Solar System experiments or astrophysical situations where these effects can be observed; in particular, I studied the gravito-magnetic influence on the propagation of signal both in the weak field of the Sun and in a binary pulsar system.

I studied the role of rotating observers, in both flat and curved space-time, in order to give an operational definition of the fundamental concepts of time and space, thus helping in fixing some previous ambiguities. In this context, together with Prof. G. Rizzi, I edited a book, "Relativity in Rotating Frames", published by Kluwer Academic Publishers (2004). Furthermore, on the basis of the 3+1 splitting that allows to formally introducing the gravito-electromagnetic fields, I studied the analogy between the Sagnac effect and the Aharonov-Bohm effect.

During my undergraduate work, I studied and compared the Einstein-Cartan theory and the classical theory of defects in an elastic medium: on the basis of the common geometrical foundations of the two theories, an analogy can be built which allows to say that a space-time with curvature and torsion can be considered as an equilibrium state of a four-dimensional continuum filled with defects. Moreover, I am also interested in extended theories of gravity, and their Newtonian and Post-Newtonian limit.