

AVVISO DI SELEZIONE PUBBLICA PER IL CONFERIMENTO DI INCARICHI RETRIBUITI PER LO SVOLGIMENTO NELL'ANNO ACCADEMICO 2022/2023 DI ATTIVITÀ DI DOCENZA Prot. 16266 del 29/06/2022 – Insegnamento: “Laboratorio di misure di precisione ed elaborazione dati”

Curriculum Vitae Dr. Antonio Troisi

Dati Anagrafici

Nome e Cognome : **Antonio Troisi**

Luogo e data di nascita : **XXXXXX**

Residenza: **XXXXXXXX**

Tel: **XXXXXXXX**;

indirizzo e-mail: **XXXXXXXX**

indirizzo e-mail pec: **XXXXXXXX**;

Codice fiscale: **XXXXXXXX**

Istruzione

01/11/2001-31/10/2004: **Dottorato di Ricerca in Fisica** presso l'Università degli Studi di Salerno, conseguito in data 14/12/2004, votazione Eccellente, supervisore Prof. Salvatore Capozziello; titolo della tesi: “*Higher order gravity as a tool to explain the Dark Side of the Universe*”;

27/09/2001: **Laurea** presso l'Università degli Studi di Salerno, votazione 110/110, relatore Prof. S. Capozziello, titolo della tesi: “*La Quintessenza e le Teorie Estese della Gravitazione*”;

Titoli Accademici - Professionali

Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di Professore Universitario di II Fascia, Settore Disciplinare 02/A2, Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali, conseguita presso il Ministero dell'Istruzione, dell'Università, e della Ricerca in data 08/01/2014 (scadenza 08/01/2023);

Abilitazione all'insegnamento scuole secondarie superiori (Tirocinio Formativo Attivo), Votazione: 98/100, classi A27/A20/A26 (Matematica e Fisica/Fisica/Matematica) conseguita il 30/07/2013 presso l'Università degli Studi di Salerno;

Vincitore di concorso pubblico (D.D.G. n. 106 del 23 febbraio 2016) per l'insegnamento per la scuola secondaria di secondo grado nelle classi di concorso A27/A20/A26; *immesso in ruolo nella classe di concorso A020 in data 01/09/2016*;

Incarichi di Ricerca

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa via per il conferimento di **un assegno di ricerca di tipo A triennale, Art. 22, Legge 240/2010**, presso il Dipartimento di Fisica "E.R. Caianiello" dell'Università di Salerno, durata 04/05/2015 – 03/05/2018;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa via per il conferimento di **un assegno di ricerca di tipo B, Art. 22, Legge 240/2010**, presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno, durata 03/06/2013 – 02/06/2014;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa via per l'assegnazione di **un contratto di collaborazione continuativa** presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno, durata 16/01/2013 – 15/04/2013;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa via per il conferimento di **un assegno di ricerca, Art. 51, Comma 6, Legge 449/1997**, presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Salerno, durata 13/02/2009 – 12/07/2012;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa via per l'assegnazione di **un contratto di collaborazione continuativa** presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Salerno, durata 01/08/2008 – 30/11/2008;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa per l'assegnazione di **2 borse di studio Post-Doc** presso il Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università Federico II di Napoli, durata 03/10/2005 – 03/06/2006;

- Vincitore di una procedura di valutazione comparativa per il conferimento di **1 Assegno di Ricerca, Art. 51, Comma 6, Legge 449/1997**, presso l'Università degli Studi di Salerno, per il periodo 01/03/2005 – 31/07/2005;

Lingue Straniere

Inglese (ottimo), Francese (elementare);

Periodi di Studio-Ricerca trascorsi all'Estero

Visiting Researcher presso il **CENTRA “Centro Multidisciplinar de Astrofisica”, Departamento de Fisica Instituto Superior Tecnico de Lisboa (POR)** in collaborazione con il Dr. S. Carloni nel periodo 19.04.2016 - 26.04.2016.

Visiting Researcher presso il **“Department of Mathematics and Applied Mathematics” Cape Town University (SAF)** in collaborazione con il Prof. Peter Dunsby nel periodo 20.01.2007 – 30.03.2007.

Collaborazione con il Prof. Richard Kerner presso l'**Université Paris VI "Pierre et Marie Curie"** di Paris (France) nei periodi (dottorato di ricerca) 01.10.2003-28.03.2004 e 28.04.2004 -31.05.2004.

Collaborazione con l'**"Institute of Gravitation and Cosmology" di Portsmouth (UK)** (Dr. Marco Bruni) nel periodo (dottorato di ricerca) 11.09.2002-18.09.2002.

Incarichi didattici

Titolarità di insegnamenti

- **Titolare del modulo di Fisica Applicata SSD FIS/07 – 1cfu-12ore** per l'insegnamento di Metodologia Generale della Riabilitazione e Cinesinologia presso il corso di laurea in Fisioterapia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana” dell'Università degli Studi di Salerno A.A. 2021/2022.

- ***Titolare del modulo di Fisica Applicata SSD FIS/07 – 1cfu-12ore*** per l’insegnamento di Metodologia Generale della Riabilitazione e Cinesiologia presso il corso di laurea in Fisioterapia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana” dell’Università degli Studi di Salerno A.A. 2020/2021.
- ***Titolare del modulo di Fisica Applicata SSD FIS/07 – 1cfu-12ore*** per l’insegnamento di Metodologia Generale della Riabilitazione e Cinesiologia presso il corso di laurea in Fisioterapia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana” dell’Università degli Studi di Salerno A.A. 2019/2020.
- ***Titolare del modulo di Fisica Applicata SSD FIS/07 – 1cfu-12ore*** per l’insegnamento di Metodologia Generale della Riabilitazione e Cinesiologia presso il corso di laurea in Fisioterapia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana” dell’Università degli Studi di Salerno A.A. 2018/2019.
- ***Titolare del modulo di Fisica Applicata SSD FIS/07 – 1cfu-12ore*** per l’insegnamento di Metodologia Generale della Riabilitazione e Cinesiologia presso il corso di laurea in Fisioterapia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana” dell’Università degli Studi di Salerno A.A. 2017/2018.
- ***Titolare di un Corso di Fisica*** per gli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell’Università del Sannio A.A. 2016/2017.
- ***Titolare di un Corso di Fisica*** per gli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell’Università del Sannio A.A. 2015/2016.
- ***Titolare di un Corso di Fisica*** per gli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell’Università del Sannio A.A. 2014/2015.

Didattiche integrative

- ***Titolare di un contratto di didattica integrativa “Azione Help Teaching”*** per l’insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Chimica e Biologia dell’Università di Salerno A.A. 2017/2018.
- ***Titolare di un contratto di didattica integrativa “Azione Help Teaching”*** per l’insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Chimica e Biologia dell’Università di Salerno A.A. 2016/2017.
- ***Titolare di un contratto di didattica integrativa “Azione Help Teaching”*** per l’insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Chimica e Biologia dell’Università di Salerno A.A. 2015/2016.

- ***Titolare di un corso di supporto allo studio*** per l'insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio A.A. 2017/2018.

- ***Titolare di un corso di supporto allo studio*** per l'insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio A.A. 2016/2017.

- ***Titolare di un Corso di supporto allo studio*** per l'insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio A.A. 2015/2016.

- ***Titolare di un Corso di supporto allo studio*** per l'insegnamento di Fisica presso il corso di laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio A.A. 2014/2015.

Supporto alla didattica e Cultore della materia

- ***Attività di esercitatore e membro di commissione per gli esami di profitto*** per il corso di Fisica per Scienze Biologiche presso il Dipartimento di Chimica e Biologia "A. Zambelli"/Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Salerno A.A: 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022.

- ***Cultore della materia*** per i corsi di Fisica per Scienze Biologiche presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio A.A: 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017-2018, 2021-2022.

- ***Cultore della materia*** per i corsi di Fisica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Salerno negli A.A. 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012;

- ***Assistenza alla didattica*** ai corsi di Fisica presso la facoltà di Ingegneria dell'Università di Salerno negli A.A. 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013.

- ***Assistenza alla didattica e cultore della materia:*** corso di Astrofisica presso il Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Salerno negli A.A. 2006/2007, 2007/2008.

- ***Assistenza alla didattica e cultore della materia:*** corsi di Astrofisica a Laboratorio di Astrofisica presso il Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Salerno negli A.A. 2002/2003, 2003/2004.

Altri incarichi

- Collaborazione all'iniziativa "Progetto Schola" (A.A. 2001/2002) per la diffusione e la pubblicizzazione della fisica agli studenti delle scuole secondarie presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Salerno.
- Partecipazione alla manifestazione "Futuro Remoto" in rappresentanza del Dipartimento di Fisica "E.R. Caianiello" dell'Università di Salerno tenutasi a Napoli dal 25/05/2017-28/05/2017.
- Titolare di incarichi di supplenza presso istituti secondari di secondo grado nelle classi A047, A049 e A038.
- Titolare del corso PON Progetto C1 – FSE 2013-1307 "MAT/TASSO2" presso il liceo Classico "T. Tasso" di Salerno – 28/11/2013 – 09/04/2014;

Incarichi e Collaborazioni Scientifiche

Dal 1/06/2002 ha svolto e svolge attività di **Referee** per le riviste internazionali: *General Relativity and Gravitation, Astrophysics and Space Sciences, Classical and Quantum Gravity, Foundations of Physics, International Journal of Modern Physics D, Physica Scripta, European Physical Journal C, Indian Journal of Physics, European Journal of Remote Sensing, Entropy.*

Membro della Collaborazione Scientifica supportata dal National Research Foundation (South Africa) and dal Ministero Italiano degli Affari Esteri-DG per la Promozione e Cooperazione Culturale under the joint Italy/ South Africa Science and Technology agreement periodo: 2006/2008.

Membro della Collaborazione Scientifica Acciones Integradas Italia-Spagna HI2006-0078 periodo: 2006/2009 (P.I.s Prof. E. Elizalde- S. Capozziello).

External reviewer per i proposals sottomessi nella sessione 2022 del FONDECYT Regular Competition Ministero della Ricerca Scientifica del Cile.

Talks, presentazioni a Meeting e Conferenze

- “103° Congresso della società Italiana di Fisica”, Trento, 11-15/09/2017.
- Congresso Ars 15 – Fifth International workshop on Network analysis, Capri, 27/28 Aprile 2015.
- EngOpt 2010 – Lisbon 6-9/2010.
- Congresso “*Memorial Francesco Melchiorri*”, Roma, 14-16 Aprile 2006.
- Meeting INFN gruppo NA 12, S. Margherita Ligure (Italy) 27-28 Ottobre 2004.
- Congresso SIGRAV “*16th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics*”- Vietri sul Mare, (Italy) 13-17 Settembre 2004.
- “*Journée de Cosmologie*” - Laboratoire de Mathematique - Université Paris VI “*Pierre et Marie Curie*”, Paris (France) 30 Aprile 2004.
- Congresso di Dipartimento, Dipartimento di Fisica “*E.R. Caianiello*”, Università degli Studi di Salerno (Italy) 19-20 Aprile 2004.
- Meeting Rencontres de Moriond “*Exploring the Universe, contents and structures of the universe*”, La Thuile (Italy) 28 Marzo - 4 Aprile 2004.
- Meeting INFN gruppo NA12, Santa Margherita Ligure, Italy 27-28 Ottobre 2004.
- “*Journée de Physique*” - Laboratoire de Mathematique - Université Paris VI “*Pierre et Marie Curie*”, Paris (France) 3 Dicembre 2003.
- Congresso “*Where fundamental physics meets Cosmology*”, Marseille (France) 22-26 Giugno 2003
- Meeting EDEN, Oxford (UK) 20-22 Ottobre 2002.
- Meeting INFN gruppo NA12, Padova (Italy) 8-10 Ottobre 2002.
- Meeting “*International meeting of Gravitation and Cosmology*”, Portsmouth (UK) 15-17 Settembre 2002.
- Congresso SIGRAV “*15 th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics*”, Frascati (Italy) 8-10 Settembre 2002.

Invited seminars

- *CENTRA–IST - Lisbon – 21.04.2016 – “Matching higher order gravity with higher dimensions:a top-down geometrization of matter”*
- “*Department of Mathematics and Applied Mathematics” Cape Town University (SAF) – 13/03/2007 – “The Dark side of the Universe and its interpretation from the point of view of Higher Order Gravity”*

Attività Scientifica (A)

L'attività scientifica del sottoscritto è particolarmente indirizzata allo studio di **modelli cosmologici** e all'analisi delle ricadute di questi sia in ambito **astrofisico**, per esempio nei loro effetti sulla dinamica galattica, che più strettamente **locale**, attraverso lo studio delle modifiche al potenziale gravitazionale. Particolare attenzione è prestata agli aspetti **teorico-matematici di questi modelli ed alla loro caratterizzazione in termini di soluzioni rigorose delle equazioni di campo**.

L'attività di ricerca si basa in maniera precipua sullo studio di **modelli cosmologici capaci di ricondurre l'energia oscura e la cosiddetta materia oscura presenti nell'Universo ad uno schema interpretabile per mezzo delle cosiddette Teorie Estese della Gravità**. Queste teorie, dal punto di vista teorico, discendono, come modelli effettivi, dai tentativi di quantizzare la gravità. Infatti, in questi casi, termini di accoppiamento non-minimale tra campi di materia e gradi di libertà geometrici sono imprescindibili quando si vuole fornire una teoria rinormalizzabile almeno a livello one-loop. Dal punto di vista della cosmologia, il ricorso a modelli basati sulle Teorie Estese della Gravità sembra fornire un "impianto" meno speculativo rispetto ad altri schemi teorici come i modelli di Universo a più dimensioni oppure basati su fluidi esotici, che rappresentano, tipicamente, proposte *ad hoc* senza una solida giustificazione. Nella stessa direzione deve essere collocato il tentativo di interpretare il concetto di materia oscura e quindi gli effetti ad essa riferiti. Una tale soluzione al problema della materia oscura non sembra infatti improbabile, vista la versatilità delle teorie estese della gravitazione e la loro capacità di indurre significative modifiche alla dinamica anche alle basse energie. **L'idea di fondo è, quindi, ricondurre l'intera fenomenologia "oscura" dell'Universo ad uno schema teorico fondamentale come una teoria della gravità più generale di quella Einsteiniana.**

Particolare attenzione è stata dedicata allo studio delle teorie della gravità di ordine superiore al secondo in cui la Lagrangiana della Gravità è definita attraverso una generica funzione $f(R)$ dello scalare di Ricci R , generalizzando così, in maniera naturale, la Relatività Generale einsteiniana la cui formalizzazione Lagrangiana è fornita dalla densità di Hilbert-Einstein $\sqrt{-g} R$ [1-7, 9-14, 18-19, 25-27].

Le ricerche sono state condotte principalmente in collaborazione con il prof. S. Capozziello membro del Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università di Napoli, il Dr. Vincenzo Cardone (INAF Osservatorio Astronomico di Roma), il Dr. Sante Carloni (CENTRA-IST Lisbona), il Dr. Arturo Stabile (Università del Sannio) e con diversi gruppi di ricerca internazionali: l'Institut of Cosmology and Gravitation dell'Università di Portsmouth (Dr. Marco Bruni), l'Université "Pierre et Marie Curie" Paris VI di Parigi (Prof. Richard Kerner) e il Department of Mathematics and Applied Mathematics dell'Università di Cape Town (Prof. Peter K.S. Dunsby). Altre collaborazioni sono state anche sviluppate con il Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università di Napoli (Dr. Orlando Luongo), il Prof. S.D. Odintsov (Institutio Catalana de Recerca i Estudios Avancats e Institut d'Estudis Espacials de Catalunya) di Barcellona e il Prof. S. G. Rubin Moscow Phys. Eng. Institute and Kazan State University.

Dal punto di vista cosmologico, si possono distinguere due ambiti entro cui ricondurre le varie ricerche condotte; **oltre allo studio di modelli cosmologici ispirati a teorie estese della gravità è stata perseguita la modellizzazione di schemi di universo basati su presupposti di tipo fenomenologico e si è poi operato nella direzione di stabilire un legame tra i due aspetti.**

Nel tentativo di ottenere formulazioni alternative alla costante cosmologica ed alla quintessenza di campo scalare, sono state considerate **teorie della Relatività Generale con torsione** di cui sono state studiate applicazioni in ambito cosmologico. Il ricorso al formalismo di Einstein-Cartan-Sciama-Kibble (uno schema che permette di generalizzare l'impianto della Relatività Generale in presenza di torsione mantenendo il formalismo immutato ma generalizzando le varie grandezze di origine geometrica: tensore della metrica, scalare di Ricci, etc.) ha permesso di dedurre un modello di

Universo, caratterizzato da una costante cosmologica generata dal tensore di torsione, che è stato efficacemente testato con i dati osservativi [28]. Queste ricerche sono state poi recentemente riprese dal gruppo del Prof. Capozziello in collaborazione con il gruppo del Prof. Cianci dell'Università di Genova ed hanno portato ad interessanti risultati proprio in un formalismo di gravità estesa [Capozziello et al., Eur.Phys.J. C72 (2012) 1908].

Come già detto, **le teorie della gravità di ordine superiore hanno rappresentato un campo di ricerca variamente esplorato**. E' noto che termini di ordine superiore negli invarianti di curvatura si riscontrano naturalmente nel tentativo di formulare e rinormalizzare una teoria quantistica della gravità. Inoltre Lagrangiane di ordine superiore appaiono anche nel limite delle basse energie della Teoria delle Stringhe e delle Superstringhe cosa che rende questo impianto teorico sufficientemente solido.

Limitandosi al caso del quarto ordine è stato possibile ottenere dei modelli esattamente risolvibili, le cui soluzioni sono state confrontate con i dati osservativi con risultati incoraggianti e successivamente analizzate con le tecniche dei sistemi dinamici.

A partire dagli studi contenuti nel lavoro di laurea è stato formulato il concetto di *Quintessenza di Curvatura* [26, 27] **in cui a descrivere l'energia oscura dell'universo concorrono gradi di libertà di origine geometrica di ordine superiore al secondo, rappresentabili come una nuova sorgente nelle equazioni di campo**. In altre parole, mentre il background continua ad essere descritto da una dinamica del secondo ordine, i termini di ordine superiore forniscono un tensore energia-impulso effettivo nelle equazioni di campo caratterizzando in maniera determinante la susseguente evoluzione delle variabili fisiche [9, 11-13, 22]. Queste teorie sono in grado di spiegare in maniera efficace le osservazioni riguardanti le SNeIa di alto redshift il cui diagramma di Hubble indica un flusso cosmico in accelerazione ed in particolare i modelli $f(R)=R^n$ hanno dato permesso di interpolare i dati osservativi anche in assenza di materia oscura [26, 27]. Lo studio sei sistemi dinamici indica che è possibile avere una cosmologia di tipo standard seguita da una fase accelerata proprio per valori del parametro n che spiegano il diagramma di Hubble delle SNeIa ad alto redshift [4, 18]. Inoltre anche la fenomenologia del lensing gravitazionale, almeno nel limite puntiforme, risulta in linea con i risultati osservativi [14].

Questi modelli, tuttavia rappresentano solo una immediata generalizzazione della gravità einsteiniana e non sono capaci di dare conto dell'intera fenomenologia osservata. Per esempio essi non forniscono risultati completamente positivi quando si cerca di sviluppare lo spettro delle perturbazioni di materia misurato in riferimento alla struttura a larga scala osservata [13] sebbene studi successivi in tal senso indicano la possibilità di comportamenti peculiari come la crescita delle perturbazioni anche in regime di espansione accelerata [6]. In conseguenza di ciò i modelli a potenza in termini dello scalare di Ricci vanno considerati alla stregua di "toy models" le cui risultanze sono da tenere bene in conto nel tentativo di costruire schemi teorici più complessi e maggiormente versatili.

Un'analisi ulteriore è stata la verifica di quale fosse l'effetto di un modello di gravità di ordine superiore alle piccole scale nel limite di basse energie e piccole velocità. In altre parole, stimolati dai risultati in ambito cosmologico si è andato a verificare quali fossero in ambito astrofisico le implicazioni delle teorie $f(R)$. **Dagli studi condotti per mezzo di diverse tecniche, (applicazione delle simmetrie di Noether [9] oppure approccio metrico [2, 3, 10]) emerge che a queste distanze una teoria della gravità di ordine superiore induce una correzione al potenziale gravitazionale che si spegne quando la teoria della gravità ritorna al caso standard [1-3, 5]. Un importante risultato [1-5] attraverso un calcolo rigoroso del limite di basse energie e piccole velocità, per questo tipo di teorie, permette di affermare la non validità, in generale, del teorema di Birkhoff**. Teorie non lineari della gravità sono caratterizzate da metriche statiche e stazionarie solo in fino al secondo ordine di approssimazione nella perturbazione. In altre parole, il teorema di Birkhoff vale solo in regime Newtoniano, ma non è più valido agli ordini di perturbazione successivi, di fatto stabilendo che la soluzione generale non lo è e che le metriche di campo debole sono di tipo evolutivo in questo contesto. **A completare questa analisi è stato condotto uno studio approfondito del limite post-Minkowskiano (campi deboli, velocità luminali) delle teorie $f(R)$. In particolare è**

stato formalizzata la presenza di un grado di libertà massivo nello spettro di particella di queste teorie e si è giunti alla generalizzazione del tensore di Landau-Lifshitz come grandezza che descrive la propagazione energetica del campo gravitazionale in questi modelli [1-3].

Un risultato rilevante è che il potenziale modificato è capace di spiegare effetti astrofisici come l'appiattimento delle curve di rotazione delle galassie senza l'introduzione della materia "oscura". Questo risultato è stato favorevolmente testato con i dati disponibili per la Via Lattea [25] e per le galassie a bassa luminosità superficiale (LSB) [10]. Inoltre, descrivendo in maniera effettiva il contributo del potenziale modificato alla dinamica galattica si è dedotto che un alone efficace capace di rappresentare gli effetti geometrici è un tipico alone di Burkert, un modello fenomenologico introdotto ad hoc proprio per spiegare la fenomenologia delle galassie LSB [10, 13]. Anche la legge empirica tra la massa barionica (gas + stelle) e la velocità circolare della parte piatta della curva di rotazione (Legge di Tully-Fisher barionica) risulta naturalmente spiegata in questo schema [10, 13].

Questi studi, variamente confermati in letteratura, sebbene parziali e necessari di ulteriori approfondimenti indicano quindi che i modelli di gravità di ordine superiore possono suggerire nuovi ed intriganti scenari come la capacità di fornire una spiegazione plausibile anche al problema della materia oscura. I risultati ottenuti dal gruppo del Prof. Capozziello e Capaccioli per quanto riguarda la capacità di riprodurre il profilo di velocità di stelle in galassie ellittiche [Napolitano et al. *Astrophys.J.* 748 (2012), 87] sembrano fornire ulteriore conferma a questo approccio metodologico.

Una significativa attenzione è stata dedicata anche all'analisi del di queste teorie nel loro limite post-newtoniano. Utilizzando l'analogia tra teorie della gravità di ordine superiore e teorie scalar tensoriali è stato possibile dimostrare che generalizzazioni della gravità in termini degli invarianti di curvatura possono essere compatibili con i test gravitazionali al livello del sistema solare [11, 19]. Sviluppando la definizione di parametri post-newtoniani tipici di queste teorie ci si è accorti che la deviazione di queste grandezze dal valore aspettato nell'ambito della Relatività Generale può essere naturalmente accomodato nell'ambito delle teorie della gravità di ordine superiore. In particolare, il grado di deviazione dallo scalare di Ricci risulta essere indotto dall'ammontare di deviazione dei parametri PPN dal loro valore einsteiniano [11].

Al fine di avere un quadro più chiaro del problema, in collaborazione con S. Capozziello e V. F. Cardone si è cercato di inferire la forma dell'azione della gravità direttamente dai dati sperimentali relativi al parametro di Hubble [22]. Questo schema è particolarmente interessante perché permette di dedurre la forma di $f(R)$ senza ipotesi iniziali. Nonostante le difficoltà incontrate nel definire un approccio completamente "model-independent", utilizzando la definizione del parametro di Hubble in termini del redshift così come ottenuto in letteratura si può dimostrare che la lagrangiana di Hilbert-Einstein rappresenta solo un caso limite della lagrangiana della gravitazione in accordo con i dati. Si può infatti semplicemente dimostrare che i vari modelli in accordo con i dati in ambito cosmologico, possono essere riottenuti come teorie della gravità del quarto ordine una volta interpolata la rispettiva evoluzione del parametro di Hubble. Questo approccio sembra rappresentare uno schema molto significativo per il futuro in relazione alla possibilità di ottenere dati di migliore qualità da cui dedurre in maniera analiticamente significativa l'evoluzione del parametro di Hubble. **Lo studio generale delle teorie della gravità del quarto ordine è stato affrontato attraverso la teoria dei sistemi dinamici. Questo approccio, valido per qualsiasi Lagrangiana $f(R)$, permette di investigare le peculiarità intrinseche dei singoli modelli attraverso una rigorosa analisi delle proprietà dinamiche degli stessi [4, 18].**

Approfondendo lo schema concettuale di geometrizzazione della gravità, il sottoscritto ha prodotto uno studio nel quale una teoria del quarto ordine è rivista a partire da uno schema a più dimensioni. In questa generalizzazione della teoria di Kaluza-Klein è possibile ottenere sulle ipersuperfici che foliano la varietà a 5-dimensioni modelli einsteiniani con fluidi cosmici di origine puramente geometrica [30], recentemente si è pensato di confrontare questo approccio con la matter-antimatter asymmetry e la Big Bang Nucleosynthesis (BBN) [44].

Le teorie della gravità di ordine superiore sono state anche confrontate con le predizioni di modelli di ispirazione fenomenologica, la cui peculiarità è essere direttamente ispirati dalle osservazioni.

Per quanto riguarda questo approccio, un ambito investigato è stato quello dei modelli cosmologici cosiddetti unificati. Tali modelli forniscono un unico meccanismo per spiegare sia la materia oscura che l'energia oscura in genere anche senza ricorrere a modifiche della gravità einsteiniana. Il loro presupposto è tipicamente la formulazione di un tensore energia-impulso come grandezza effettiva, limite alle basse energie o alle dimensioni ordinarie di teorie come la teorie delle brane o delle stringhe [16]. In questo caso le ricerche hanno riguardato lo studio di un modello fenomenologico che fosse in grado di riprodurre i dati osservativi e di generare un andamento del tipo della costante cosmologica al tempo recente [20, 24].

In questo senso va anche annoverato lo studio di modelli di quintessenza basati sull'assunzione di un fluido cosmologico la cui equazione di stato generalizza il caso tipico di fluido perfetto, un esempio rilevante di questo approccio è l'analisi di modelli cosmologici il cui fluido materiale è di tipo di Van der Waals [17, 21].

Degno di nota lo studio di modelli cosmologici indotti da teorie di campo costruite su algebre non-commutative. In questo ambito, lo studio di Lagrangiane di tipo Born-Infeld definite in funzione di un campo scalare indotto dalla non commutatività fornisce una proposta naturale come modello di inflazione primordiale [8, 40].

Considerando lo schema teorico di ricostruzione delle osservabili cosmologiche per mezzo di una parametrizzazione intrinseca, legata al fattore di scala, è possibile riproporre qualsiasi modello di universo attraverso delle sole variabili cinematiche. La cosiddetta "*cosmografia*" permette di lavorare in questo senso. Le osservabili in questo approccio, infatti, possono essere rideterminate in termini del fattore di scala e delle sue derivate (*parametro di accelerazione, jerk, snap*) e possono essere quindi confrontate con i risultati sperimentali per altra via. **Sfruttando questo formalismo si è pensato alla elaborazione di un approccio "model independent" in cui l'intero schema teorico della DE- potesse essere definito per mezzo dei parametri cosmografici (in particolare q e j).** Questo approccio completamente "cosmocinematico" permette di rompere la degenerazione che impedisce di fissare univocamente il valore dell'equazione di stato del fluido cosmico, rendendola indipendente dal parametro di densità della materia ordinaria. **Gli studi condotti [29], insieme a O. Luongo dell'Università di Napoli e G.B. Pisani dell'Università di Roma sembrano indicare risultati interessanti in questo senso.** E' possibile infatti ottenere una descrizione completa delle equazioni di campo attraverso le variabili cosmografiche ed è possibile fissare l'equazione del fattore barotropico relativa al fluido cosmico per una via puramente cinematica in maniera del tutto indipendente dal modello assunto. Ulteriori studi saranno condotti successivamente per implementare il formalismo a fini predittivi. Il sottoscritto riprendendo la modellistica dei fluidi unificati ha elaborato, insieme alla Dr.ssa. Ninfa Radicella e al Dr. Vincenzo Cardone, uno studio nel quale data un modello fenomenologico di Dark Energy, utilizzando constraints di tipo termodinamico è possibile ottenere una oggettivazione dei modelli di energia oscura a partire dall'interpolazione con i più recenti dati sperimentali [31].

Pubblicazioni Scientifiche con referee (A) (citazioni al 12/05/2022)

1. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**THE POST-MINKOWSKIAN LIMIT OF F(R)-GRAVITY**”, *Int. J. Theor. Phys.* **49** (2010) 1251-1261-e-Print: [arXiv:1001.0847](#) [gr-qc], (numero di citazioni: Scopus **15** - inspirehep.net **20**);
2. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**COMPARING SCALAR-TENSOR GRAVITY AND F(R)-GRAVITY IN THE NEWTONIAN LIMIT**”, *Phys.Lett. B* **686** (2010) 79-83- e-Print: [arXiv:1002.1364](#) [gr-qc]. (numero di citazioni: Scopus **32** - inspirehep.net **30**)
3. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**A GENERAL SOLUTION IN THE NEWTONIAN LIMIT OF F(R)- GRAVITY.**” *Mod.Phys.Lett. A* **24:659-665**, 2009. e-Print: [arXiv:0901.0448](#); (numero di citazioni: Scopus **50** - inspirehep.net **53**)
4. S. Carloni, A. Troisi, P.K.S. Dunsby, “**SOME REMARKS ON THE DYNAMICAL SYSTEMS APPROACH TO FOURTH ORDER GRAVITY**”, *Gen. Rel. Grav.* **41:1757-1776**, 2009, e-Print:[arXiv:0706.0452](#). (numero di citazioni: Scopus **85** - inspirehep.net **148**)
5. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**SPHERICAL SYMMETRY IN F(R)-GRAVITY**”. e-Print: [arXiv:0709.0891](#) [gr-qc], *Class. Quant. Grav. Class.Quant.Grav.* **25 085004**, (2008). (numero di citazioni: Scopus **132** - inspirehep.net **150**)
6. S. Carloni, P.K.S. Dunsby, A. Troisi, “**EVOLUTION OF DENSITY PERTURBATIONS IN f(R)-GRAVITY**”, *Phys.Rev.D* **77, 024024** (2008), e-Print: [_arXiv:0707.0106](#). (numero di citazioni: Scopus **123** - inspirehep.net **156**)
7. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**NEWTONIAN LIMIT OF f(R)-GRAVITY**”, *Phys. Rev. D* **76, 104019** (2007), e-Print: [arXiv:0708.0723](#). (numero di citazioni: Scopus **182** -inspirehep.net **202**)
8. Troisi A., Serie E., Kerner R., 2006, “**COSMOLOGICAL MODEL WITH BORN-INFELD TYPE SCALAR FIELD**”, *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*, **Vol. 4, No. 2** (2007), p.1-26n, e-Print Archive: [gr-qc/0607105](#). (numero di citazioni: inspirehep.net **1**)
9. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi “**SPHERICALLY SYMMETRIC SOLUTIONS IN F(R)-GRAVITY VIA NOETHER SYMMETRY APPROACH**”. *Class.Quant.Grav.* **24:2153-2166**, (2007)., e-Print Archive: [gr-qc/0703067](#). (numero di citazioni: Scopus **241** - inspirehep.net **236**)
10. S. Capozziello, V.F. Cardone, A. Troisi, “**LOW SURFACE BRIGHTNESS GALAXIES ROTATION CURVES IN THE LOW ENERGY LIMIT OF R^N GRAVITY: NO NEED FOR DARK MATTER?**”, *Mon.Not.Roy.Astron.Soc.* **375:1423-1440**, (2007), e-Print Archive: [astro-ph/0603522](#). (numero di citazioni: Scopus **283** - inspirehep.net **324**)

11. S. Capozziello, A. Stabile, A. Troisi, “**FOURTH-ORDER GRAVITY AND EXPERIMENTAL CONSTRAINTS ON EDDINGTON PARAMETERS**” **Mod.Phys.Lett.A21:2291-2301**, (2006), e-Print Archive: **gr-qc/0603071**. (numero di citazioni: Scopus **62** - inspirehep.net **78**)

12. S. Capozziello, S. Nojiri, S.D. Odintsov, A. Troisi, “**COSMOLOGICAL VIABILITY OF f(R)-GRAVITY AS AN IDEAL FLUID AND ITS COMPATIBILITY WITH A MATTER DOMINATED PHASE**”, **Phys. Lett. B 639:135-143**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0604431**. (numero di citazioni: Scopus **535** - inspirehep.net **606**)

13. S. Capozziello, V.F. Cardone, A. Troisi, “**DARK ENERGY AND DARK MATTER AS CURVATURE EFFECTS?**”, **JCAP 0608:001**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0602349**. (numero di citazioni: Scopus **212** - inspirehep.net **256**)

14. S. Capozziello, V.F. Cardone, A. Troisi, “**GRAVITATIONAL LENSING IN FOURTH ORDER GRAVITY**”.**Phys.Rev.D 73, 104019**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0604435**. (numero di citazioni: Scopus **52** - inspirehep.net **58**)

15. A.A. Sen, V.F. Cardone, S. Capozziello, A. Troisi, “**STRUCTURE FORMATION AND CMBR ANISOTROPY IN THE INFLESENCE MODEL**”, **Astron. Astrophys. 460 1 29-36.**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0511313**. (numero di citazioni: Scopus **5** - inspirehep.net **6**)

16. S. Capozziello, Vincenzo F. Cardone, G. Lambiase, A. Troisi “**A FLUID OF STRINGS AS A VIABLE CANDIDATE FOR THE DARK SIDE OF THE UNIVERSE**” - **Int.J.Mod.Phys.D15:69-94**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0601266**. (numero di citazioni: Scopus **16** - inspirehep.net **14**)

17. V.F. Cardone, C. Tortora, A. Troisi, S. Capozziello, “**BEYOND THE PERFECT FLUID HYPOTHESIS FOR DARK ENERGY EQUATION OF STATE**”-**Phys.Rev. D 73:043508**, (2006), e-Print Archive: **astro-ph/0511528**. (numero di citazioni: Scopus **52** - inspirehep.net **63**)

18. S. Carloni, P. Dunsby, S. Capozziello, A. Troisi - “**COSMOLOGICAL DYNAMICS OF Rⁿ GRAVITY**”- **Class.Quant.Grav. 22:4839**, (2005), e-Print Archive: **gr-qc/0410046**. (numero di citazioni: Scopus **245** - inspirehep.net **284**)

19. S. Capozziello, A. Troisi, “**PARAMETRIZED POST-NEWTONIAN LIMIT OF FOURTH ORDER GRAVITY INSPIRED BY SCALAR-TENSOR GRAVITY**” - **Phys. Rev. D72, 044022**, (2005) e-Print Archive: **astro-ph/0507045**. (numero di citazioni: Scopus **136** - inspirehep.net **135**)

20. V. F. Cardone, A. Troisi, S. Capozziello, **“PHENOMENOLOGICAL MODEL FOR INFLATIONARY QUINTESSENCE”** – *Phys. Rev. D* **72**, 043501, (2005), e-Print Archive: [astro-ph/0506371](#). (numero di citazioni: Scopus **18** - inspirehep.net **21**)

21. S. Capozziello, V.F. Cardone, S. Carloni, S. De Martino, R. Falanga, A. Troisi, M. Bruni, - **“CONSTRAINING VAN DER WAALS QUINTESSENCE WITH OBSERVATIONAL DATA”**- *JCAP* **0504:005**, (2005), e-Print Archiv: [astro-ph/0410503](#) (2004). (numero di citazioni: Scopus **30** - inspirehep.net **41**)

22. S. Capozziello, V.F. Cardone, A. Troisi, - **“RECONCILING DARK ENERGY MODELS WITH $f(R)$ THEORIES”** – *Phys. Rev. D* **71**, 043503, (2005), e-Print Archive: [astro-ph/0501426](#). (numero di citazioni: Scopus **387** - inspirehep.net **424**)

23. Fabrizio Canfora, Antonio Troisi - **COSMOLOGICAL CONSEQUENCES OF AN INHOMOGENEOUS SPACE - TIME** - *Gen.Rel.Grav.* **36:373-385**, (2004), e-Print Archive: [astro-ph/0309670](#).

24. Vincenzo F. Cardone, A. Troisi, S. Capozziello - **“UNIFIED DARK ENERGY MODELS: A PHENOMENOLOGICAL APPROACH”** - *Phys.Rev. D* **69:083517**, (2004), e-Print Archive: [astro-ph/0402228](#). (numero di citazioni: Scopus **67** - inspirehep.net **96**)

25. S. Capozziello, V.F. Cardone, S. Carloni, A. Troisi - **“CAN HIGHER ORDER CURVATURE THEORIES EXPLAIN ROTATION CURVES OF GALAXIES?”**- *Phys.Lett. A* **326:292-296**, (2004), e-Print Archive: [gr-qc/0404114](#) (numero di citazioni: Scopus **85** - inspirehep.net **93**)

26. Salvatore Capozziello, Sante Carloni, Antonio Troisi - **“QUINTESSENCE WITHOUT SCALAR FIELDS”** - *Recent research Developments in Astronomy and Astrophysics, Vol. 1 Pt. 1*, (2003), e-Print Archive: [astro-ph/0303041](#). **Contributo in volume. Published by Trivandrum: Research Signpost, 2003.** (numero di citazioni: inspirehep.net **810**)

27. S. Capozziello, V.F. Cardone, S. Carloni, A. Troisi - **“CURVATURE QUINTESSENCE MATCHED WITH OBSERVATIONAL DATA”** - *Int.J.Mod.Phys.D* **12:1969-1982**, (2003), e-Print Archive: [astro-ph/0307018](#). (numero di citazioni: Scopus **456** - inspirehep.net **493**)

28. S. Capozziello, V.F. Cardone, E. Piedipalumbo, M. Sereno, A. Troisi - **“MATCHING TORSION LAMBDA - TERM WITH OBSERVATIONS”** - *Int.J.Mod.Phys. D* **12:381-394**, (2003), e-Print Archive: [astro-ph/0209610](#). (numero di citazioni: Scopus **19** - inspirehep.net **30**)

29. O. Luongo, G.B. Pisani, A. Troisi, “**COSMOLOGICAL DEGENERACY VERSUS COSMOGRAPHY: A COSMOGRAPHIC DARK ENERGY MODEL**”, *Int. J. Mod. Phys. D* **26**, 175015, (2017); (numero di citazioni: Scopus 10 - inspirehep.net 18)

30. A. Troisi, “**HIGHER-ORDER GRAVITY IN HIGHER DIMENSIONS: GEOMETRICAL ORIGINS OF FOUR-DIMENSIONAL COSMOLOGY?**”, *Eur. Phys. J. C* **77** no.3, 171, (2017). (numero di citazioni: Scopus 5 - inspirehep.net 5)

31. V.F. Cardone, N. Radicella, A. Troisi “**A THERMODYNAMIC POINT OF VIEW ON DARK ENERGY MODELS**” *Entropy* **19** no.8, 392 (2017). (numero di citazioni: Scopus 3 - inspirehep.net 2)

Proceedings di scuole, seminari e congressi (A):

32. Capozziello S., Carloni S., Lambiase G., Stornaiolo C., Troisi A., 2001, “*Curvature and Torsion Quintessence*” - Proceedings of the "International Workshop on Particle Physics and the Early Universe" (COSMO-01), Rovaniemi (Finland), e-print Archive: **gr-qc/0111106** .

33. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Curvature quintessence*”, in Proc. of the international conference “Thinking, Observing and Mining the Universe”, Sorrento, 22 – 27/09/2003

34. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Van der Waals quintessence*”, in Proc. of the international conference “Thinking, Observing and Mining the Universe”, Sorrento, 22 – 27/09/2003

35. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Torsion L- term*”, in Proc. of the international conference “Thinking, Observing and Mining the Universe”, Sorrento, 22 – 27/09/2003

36. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Curvature quintessence*”, in Proc. of the international conference “Where cosmology and fundamental physics meet, Marseille, 23 – 26/06/2003

37. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Van der Waals quintessence*”, in Proc. of the international conference “Where cosmology and fundamental physics meet, Marseille, 23 – 26/06/2003

38. Capozziello, S., Cardone, V.F., Carloni, S., Troisi, A. 2005, “*Torsion L- term*”, in Proc. of the international conference “Where cosmology and fundamental physics meet, Marseille, 23 – 26/06/2003

39. Capozziello S., Cardone V.F., Carloni S., Troisi A., 2005, “*Higher order curvature theories of gravity matched with observations: a bridge between dark energy and dark matter problems*” - Proceedings of the "16th SIGRAV Conference on General Relativity and Gravitational Physics",

Vietri sul Mare (Italy) (2004); **AIP Conf.Proc.751:54-63,2005**, e-Print Archive: **astro-ph/0411114**. (numero di citazioni: Scopus **8** - inspirehep.net **15**)

40. R. Kerner, E. Serie, A. Troisi, “*Cosmological model with a Born-Infeld-type scalar field*” - Jul 2006. 3pp. - Published in Berlin 2006, 11th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity 1242-1244
41. Capozziello, S., Cardone, V.F., Troisi, A., 2006, “*Dark matter and dark energy as curvature effects*”, in Proc. of Francesco Melchiorri memorial conference, Roma, 12 – 14/04/2006, **New Astron.Rev.51:341-345,2007**. (numero di citazioni: Scopus **6** - inspirehep.net **7**)
42. Carloni S., Dunsby P.K.S., Troisi A., Jun 2009. “*Cosmological dynamics of fourth order gravity.*” 11 pp. e-Print: **arXiv:0906.1998 [gr-qc]** Review submitted to a volume in honour of S D Odintsov on the occasion of his 50th birthday. (numero di citazioni: **3**)
43. S. Rubin, A. Troisi, “*Formation of conserved charges and deformed extra-space*”, 2018. 11 pp. **Int.J.Mod.Phys. D27 (2018) no.06, 1841007**. (numero di citazioni: Scopus **1**- inspirehep.net **2**);

Lavori in progress

44. G. Lambiase, A. Troisi, “*Cosmological consequences of Brans-Dicke and $f(R)$ theories in 4D from 5D scalar-vacuum*”, to be submitted.

Attività Scientifica (B)

Un secondo campo di studi è rappresentato dalla modellistica di sistemi urbani ottenuta per mezzo di una tecnica di calcolo basata sugli automi cellulari. La “fisica” di una città è assimilabile a quella di un sistema complesso regolato da regole stocastiche. La maggior parte dei modelli di crescita urbana basati sui modelli cellulari sono concepiti definendo una serie di parametri guida che determinano le proprietà del codice. Tipici fattori di caratterizzazione dell’algoritmo risultano essere: l’omogeneità dell’area, la prossimità rispetto a reti infrastrutturali, l’orografia del suolo, la eventuale presenza di zonizzazione urbanistica e la peculiare forma di influenza dei primi vicini. A questi fattori caratterizzanti può essere associato un parametro di stocasticità per rendere conto della casualità intrinseca dell’evoluzione. Alcune generalizzazioni prevedono effetti condizionanti di tipo più esteso che sono ottenuti adottando “potenziali” di influenza del tutto arbitrari. Il sottoscritto, in stretta collaborazione con il Dr. G. Iannone del Dipartimento di Fisica dell’Università di Salerno, ha elaborato un approccio che ha provato a fornire una risposta teoricamente più formale a questo problema. Nello specifico si è presupposto innanzitutto che, in principio, ogni cella dell’automa cellulare potesse esprimere un “potenziale” di condizionamento rispetto ad ogni cella libera di evolvere. Successivamente è stato costruito uno schema fenomenologico alla determinazione di questi potenziali producendo un questionario di influenza a coppie attraverso il quale valutare in maniera diretta il gradimento delle persone circa la

presenza di una certa zona urbana o geografica in funzione di una certa tipologia edilizia da realizzare. I risultati del questionario dopo la necessaria analisi statistica sono stati interpolati fornendo, di fatto, la forma delle funzioni di condizionamento cercate. Come funzione di controllo del numero delle celle convertite ad ogni "time-step" è stata assunta una distribuzione logistica che ben descrive i fenomeni competitivi. Diversamente è possibile legare il numero di celle convertite alla crescita della popolazione una volta stabilito il coefficiente di urbanizzazione dovuto ad ogni singolo abitante. **Come primo esempio di simulazione è stata investigata una zona caratterizzata geograficamente senza presenza di tracce antropiche [42], ottenendo interessanti risultati. In un secondo tempo è stato affrontato un caso più realistico replicando la crescita del tessuto urbano dell'isola di Capri [41].** In questo caso, una ulteriore versione del modello, capace di tenere conto anche della rete infrastrutturale ha fornito risultati in accordo con l'evoluzione storica dell'ambito esaminato.

L'introduzione di metodologie proprie della fisica alla realtà macroscopica può trovare utili applicazioni anche sul piano degli aspetti tecnico-ingegneristici. In tal senso, operando a stretto contatto con questo ambiente di studi, la determinazione di un parametro che descrive la qualità dell'ambiente, almeno in maniera fenomenologica, è sembrato rappresentare un utile strumento in termini di analisi dell'impatto ambientale e dello stato in essere cui sono soggette le attività antropiche. E' stato infatti proposto dal sottoscritto un indicatore qualitativo della salubrità media dei luoghi [44, 57]. Un tale strumento permette non solo una ragione conservativa ma anche una utile funzione predittiva. Potrebbe, infatti, dal punto di vista tecnico, essere accompagnato ad un sistema di previsione delle mappe del rischio ambientale in maniera tale che esse siano fruibili ad utenti sia di tipo privato che di tipo istituzionale. **Mescolando la capacità di simulare dinamiche complesse dei codici di evoluzione urbana e la definizione della grandezza in oggetto, si è pensato di produrre un algoritmo di simulazione del disagio ambientale che fosse guidato dalla sottostante crescita urbana [44].** Il lavoro ha richiesto una particolare cura della decodifica delle immagini di base dalle quali trarre la differenziazione del territorio in relazione alle diverse tipologie urbane. Dal punto di vista teorico si è proceduto, dapprima, alla formulazione di un modello formale di inquinamento (dannosità), come risposta allo stimolo nell'ambito di un fenomeno "multiagent based". Allo scopo si è proposta l'analogia con la semplice descrizione di una rete neurale secondo il modello di McCulloch and Pitts. Poiché tale analisi formale non trova una immediata formulazione pratica, ne è stata proposta una interpretazione fenomenologica per via degli automi cellulari. A regime con questo modello di simulazione dato un certo ambiente antropizzato del quale sono note le caratteristiche urbanistiche sarà possibile ottenere una mappa dello stato ambientale in termini evolutivi una volta assegnate le regole di crescita. La variabile descrittrice degli effetti inquinanti complessivi può ispirarsi al parametro di qualità dell'ambiente introdotto in precedenza oppure può tenere conto di una indicazione fenomenologica "annoyment" del disagio arrecato da ciascun ambito antropico ai primi vicini.

Il sottoscritto ha anche maturato specifica competenza in attività connesse con l'elaborazione dati di campagne di misura volte alla determinazione di agenti inquinanti in zona urbana e con la modellizzazione di strutture urbane complesse.

Allo scopo di rendere fruibili all'utente le misurazioni in campo acustico ed elettromagnetico e la loro successiva elaborazione, il sottoscritto ha sviluppato specifiche competenze nell'ambito della rappresentazione cartografica per mezzo di sistemi digitali (Servizi di Informazione Territoriale). Utilizzando la piattaforma GIS rilasciata dalla ESRI ed avvalendosi del software di simulazione acustica predittiva CADNAA della Datakustik, sono state pertanto sviluppate mappe del rischio acustico ed elettromagnetico sia di tipo statico che di tipo predittivo. Gli ambiti di applicazione sono stati sia di tipo urbano che extraurbano.

Generalizzando alcuni precedenti lavori condotti dal Prof. J. Quartieri è stata, per esempio, sviluppata una mappa dell'immissione acustica giornaliera (L_d) dovuta al transito di treni ad alta velocità presso le campagne del comune di Castro dei Volsci in provincia di Frosinone [37]. L'impiego del software di simulazione CADNAA ha permesso di caratterizzare il territorio circostante ad una determinata

zona di rivelazione per mezzo di curve di isolivello che rappresentano il valore dell' L_d previsto in quella regione durante un certo intervallo temporale.

Un tale approccio consente, in definitiva, di sviluppare algoritmi di calcolo di notevole importanza quando si vuole costruire una previsione dell'impatto di sorgenti sonore in ambiente antropico urbano ed extraurbano. Uno studio analogo è stato condotto considerando il transito ferroviario ordinario presso la stazione ferroviaria del comune di Battipaglia in provincia di Salerno.

L'utilizzo di piattaforme GIS trova invece utilizzo in ambiti ancora più generali. Tale approccio permette, infatti, la caratterizzazione cartografica di aree infrastrutturali o territoriali soggette ad un qualche tipo di inquinamento di origine ambientale. Un ambito nel quale è stata sviluppata una applicazione di questo tipo di approccio è rappresentato dall'area portuale della città di Salerno dove intervengono diversi tipi di fenomeni con significativa ricaduta ambientale. Nel caso particolare, per esempio, è possibile utilizzare la piattaforma GIS per determinare la costruzione di un "layer" che descriva un parametro di qualità dell'ambiente del luogo, capace di combinare l'interpolazione, calcolata con lo stesso programma, dei set di dati ottenuti effettuando misure dei diversi fenomeni in analisi.

Pubblicazioni e proceedings (B) (citazioni al 12/05/2022):

45. Troisi A., "CAN CA DESCRIBE COLLECTIVE EFFECTS OF POLLUTING AGENTS?", **Int. J. Mod. Phys. C** 26, Issue 10, 1550114 (2015). (numero di citazioni: Scopus 3)
46. Iannone G., Troisi A., "CA-PRI, A CELLULAR AUTOMATA PHENOMENOLOGICAL RESEARCH INVESTIGATION: SIMULATION RESULTS", **Int. J. Mod. Phys. C** 24, Issue 05, 1350027 (2013). (numero di citazioni: Scopus 2)
47. D'Agostino P., Troisi A., Quartieri J., "An Environmental Quality Index:GIS-Application and a representation protocol", *International Journal of Mechanical Engineering and Industrial Design* - ISSN: 2280-6407 2013, 1(4): 22-36;
48. Iannone G., Troisi A., Guarnaccia C., D'Agostino P., Quartieri J. "AN URBAN GROWTH MODEL BASED ON A CELLULAR AUTOMATA PHENOMENOLOGICAL FRAMEWORK". **Int. J. Mod. Phys. C** 22, Issue 05, p. 543-561, (2011). (numero di citazioni: Scopus 13)
49. Quartieri J., Troisi A., Guarnaccia C., D'Agostino P. (2010). "An Environmental Quality Index Related to Polluting Agents and its application in the framework of a GIS platform", In: Instituto Superior Tecnico, Lisboa, Portugal. Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering Optimization. 2010-6-9 September , vol. 1, p. 1-10, PRT:APMTAC - Associação Portuguesa de Mecânica Teórica, ISBN: 9789899626430
50. Quartieri J., Iannone G., Guarnaccia C., Troisi A., D'Ambrosio S., (2010). "Un approccio energetico alla previsione del rumore da traffico veicolare", In: Associazione Italiana di Acustica. Atti del 37° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica Siracusa, 26-28 maggio 2010. Siracusa, 26-28 Maggio 2010, p. 1-4, Associazione Italiana di Acustica, ISBN: 9788888942315
51. Joseph Quartieri, Nikos E. Mastorakis, Claudio Guarnaccia, Antonio Troisi, Salvatore D'Ambrosio, Gerardo Iannone (2010). "Traffic Noise Impact in Road Intersections"

52. J. Quartieri, L. Sirignano, A. Troisi, C. Guarnaccia, S. D'Ambrosio, "*Heaviside's approach to an elliptical PDE in a significant physical problem*" - 5th WSEAS / IASME International Conference on engineering education (2008).
53. Quartieri J., Troisi A., Guarnaccia C., Lenza T.L.L., D'Agostino P., D'Ambrosio S., Iannone G., (2009), "*Application of a Predictive Acoustical Software for Modelling Low Speed Train Noise in an Urban Environment*". WSEAS TRANSACTIONS ON SYSTEMS, vol. 8, Issue 6, p. 673-682, ISSN: 1109-2777. (numero di citazioni: Scopus **32**)
54. Quartieri J., Troisi A., Guarnaccia C., Lenza T.L.L., D'Agostino P., D'Ambrosio S., Iannone G., (2009), "*An Acoustical Study of High Speed Train Transits*" WSEAS TRANSACTIONS ON SYSTEMS, vol. 8, Issue 4, p. 481-490, ISSN: 1109-2777. (numero di citazioni: Scopus **31**)
55. Quartieri J., Troisi A, Guarnaccia C, et al. "*An Italian High Speed Train Noise Analysis in an Open Country Environment*" AMTA '09: PROCEEDINGS OF THE 10TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS AND MUSIC: THEORY AND APPLICATIONS **Book Series:** WSEAS Mechanical Engineering Series **Pages:** 92-99 **Published:** 2009
56. Quartieri J., Troisi A, Guarnaccia C, et al. "*Analysis of Noise Emissions by Trains in Proximity of a Railway Station*" AMTA '09: PROCEEDINGS OF THE 10TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS AND MUSIC: THEORY AND APPLICATIONS **Book Series:** WSEAS Mechanical Engineering Series **Pages:** 100-107 **Published:** 2009
57. J. Quartieri, N. E. Mastorakis, C. Guarnaccia, A. Troisi, S. D'Ambrosio, G. Iannone, "*Road Intersections Noise Impact on Urban Environment Quality*", RECENT ADVANCES in APPLIED and THEORETICAL MECHANICS – Tenerife – December 2009.
58. Quartieri J., Troisi A., Guarnaccia C., D'Agostino P., D'Ambrosio S., Iannone G., "*Development of an Environmental Quality Index Related to Polluting Agents*" - RECENT ADVANCES in ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and DEVELOPMENT – Tenerife – December 2009.
59. J. Quartieri, N. E. Mastorakis, G. Iannone, C. Guarnaccia, S. D'Ambrosio, A. Troisi, TLL Lenza°, "*A Review of Traffic Noise Predictive Models*" - RECENT ADVANCES in APPLIED and THEORETICAL MECHANICS – Tenerife 2009.
60. J. Quartieri, L. Sirignano, A. Troisi, C. Guarnaccia, S. D'Ambrosio, "*An Operatorial Approach to Sturm-Liouville Theory with Application to the Problem of a Spherical Conductor Embedded in a Uniform Field*", **International Journal Of Mathematical Models And Methods In Applied Sciences**, Issue 2, Vol.2, pp 285-293 (2008), ISSN 1998-0140

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONI
(ART. 46 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
AI SENSI DELL'ART. 47 D.P.R. 445/2000

Il sottoscritto TROISI ANTONIO nato a XXXXXXXX e residente in XXXXXXXX; Codice Fiscale XXXXXXXX; consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art.76 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

DICHIARA

Che quanto scritto nel Curriculum Vitae, di cui codesta dichiarazione è parte, corrisponde a necessari requisiti di veridicità.

Luogo e data
Serino, 21/07/2022

Il dichiarante Antonio Troisi



Il sottoscritto dichiara inoltre di essere informato, ai sensi del Decreto legislativo 30.6.2003, n. 196, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.