



REPORT SULLE ATTIVITÀ SVOLTE
Activities report

CORSO DI DOTTORATO / PH.D. PROGRAMInformatica / *Computer Science*

Cognome / <i>Family Name</i>	Francesco
Nome / <i>Name</i>	Tosoni
Data nascita / <i>Date of Birth</i>	24/09/1995
Luogo nascita / <i>Place of Birth</i>	Assisi (PE)
Ciclo / <i>Cycle</i>	36
Data di rilascio del titolo / <i>Date of qualification</i>	06/05/2024
Eventuale valutazione / <i>Assessment</i>	Ottimo/ <i>Excellent</i>
Supervisori / <i>Supervisors</i>	Paolo Ferragina (Università di Pisa) Giovanni Manzini (Università di Pisa)
Commissione di esame finale / <i>Final Exam Committee</i>	Enrico Blanzieri (Università di Trento) Nicola Prezza (Università Ca' Foscari) Emilio Tuosto (Gran Sasso Science Institute) Roberto Tonelli (Università di Cagliari)

ATTIVITÀ FORMATIVE / EDUCATIONAL ACTIVITIES**Tre anni di corso / III years**

Insegnamenti / Courses		
<i>Titolo / Title</i>	<i>Sede / Venue</i>	<i>Periodo / Period</i>
Monte Carlo methods and sampling for computing	Università di Pisa	Dicembre 2021
Design Thinking for Scientists	Università di Pisa	Aprile 2022
Lipari School Computational Complex and Social Systems 2022	Università di Catania	Luglio 2022
Data compression and compressed data structures	Università di Pisa	Settembre 2022
Computational Modeling for Systems Biology	Università di Pisa	Maggio 2023
Pathways to Green ICT	Università di Pisa	Giugno 2023

Cicli di seminari / Seminar series		
<i>Titolo / Title</i>	<i>Sede / Venue</i>	<i>Periodo / Period</i>
PhD+	Università di Pisa	Febbraio 2021
English for Research Publication and Presentation Purposes	Università di Pisa	Marzo 2021
Mauriana Pesaresi	Università di Pisa	Giugno 2021

	PERIODO DI SVOLGIMENTO Period <i>(da ___ a ___ / a ___ to ___)</i>	ENTE OSPITANTE Hosting Institution <i>(nome, luogo ed eventuale supervisore / name, location and supervisor)</i>	ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI PERFORMED ACTIVITIES AND RESULTS
Esperienze di ricerca presso altre strutture / Research training in other institutions	Dal 08/09/2022 al 20/12/2022 <i>From 01/05/2022 to 31/07/2022</i>	Università del Cile (Cile) <i>University of Chile (Chile)</i>	Attività di ricerca sul tema: "Compact Representation for sparse Matrices based on K^2 -trees" Research Activities on "Compact Representation for sparse Matrices based on K^2 -trees"
Attività o borse all'estero/Training or Scholarship abroad			

TITOLO DELLA TESI / PHD THESIS TITLE

Titolo / Title: Computation-friendly Compression of Matrices and Tries

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE (SSD)/ Scientific Area Framework

INF/01 Informatica/Computer Science

PROGETTO DI RICERCA/RESEARCH PROJECT (descrivere sinteticamente/please provide a short description)

Efficient data representation, indexing and manipulation are extensively studied problems in computer science, with relevant applications in machine learning platforms, key-value storage, and graph analysis tasks. Notwithstanding the existence of data-parallel frameworks, the large amount of data generated by neural networks, the Web, and bioinformatics applications pose significant challenges in terms of space, time, bandwidth, and energy efficiency. We propose novel lossless compression schemes that improve state-of-the-art solutions and adapt one-dimensional compression tools to handle complex data structures such as matrices and tries. Our schemes effectively capture redundancies and interdependencies among the data, enabling compression that surpasses what can be achieved through sparsity alone, and without compromising the quality of the resulting models. Following the "computation-friendly" paradigm, our compressed representations also allow for direct operations on the compressed data and with time comparable to operations on uncompressed data. To corroborate our theoretical advancements, we conduct experiments on large data sets that demonstrate the practical scalability impact of our proposed compression schemes. Compared to well-established and highly-engineered baselines, which require manual fine-tuning of parameters and exhibit input-sensitive performances, our approaches are data-independent, enabling automatic optimisations and providing consistent improvements across various scenarios.

CONVEGNI, WORKSHOP E SEMINARI IN ITALIA E ALL'ESTERO/ Participation to CONFERENCES, WORKSHOPS, SEMINARS IN ITALY AND ABROAD (*indicare denominazione, sede, data e se la partecipazione ha previsto anche la presentazione di un contributo / please provide the event name, venue, date and eventual article/abstract/poster submission*)

- Pisa, 19 Febbraio 2021: Mauriana Pesaresi
Presentazione del contributo: Locality Filtering for Efficient Ride Sharing Platforms
Pisa, 19 February 2021: Mauriana Pesaresi
Submitted Paper: Locality Filtering for Efficient Ride Sharing Platforms
- Vienna (Austria), 16 Settembre 2022: Complex Science Hub (CSH) (online)
Presentazione del contributo: Improving Matrix-vector Multiplication via Lossless Grammar-Compressed Matrices
Vienna (Austria), 16 September 2022: Complex Science Hub (CSH) (online)
Submitted Paper: Improving Matrix-vector Multiplication via Lossless Grammar-Compressed Matrices
- Sidney (Australia), 05-09 Settembre 2023: VLDB 2022 (online)
Presentazione del contributo: Improving Matrix-vector Multiplication via Lossless Grammar-Compressed Matrices
Sidney (Australia), 05-09 September 2023: VLDB 2022 (online)
Submitted Paper: Improving Matrix-vector Multiplication via Lossless Grammar-Compressed Matrices
- Concepcion (Cile), 08-10 Novembre 2022: SPIRE 2022
Presentazione del contributo: Compressed String Dictionaries via Data-Aware Subtrie Compaction
Concepcion (Chile), 08-10 November 2022: SPIRE 2022
Submitted Paper: Compressed String Dictionaries via Data-Aware Subtrie Compaction
- Lipari, 17-23 Luglio 2022: Lipari School of Computational Complex and Social System
La partecipazione non ha previsto la presentazione di un contributo
Lipari, 17-23 July 2022: Lipari School of Computational Complex and Social System
No papers submitted

EVENTUALE ATTIVITÀ DI RICERCA IN AZIENDA EVENTUAL RESEARCH ACTIVITY IN COMPANIES (*indicare denominazione, ente ospitante, periodo e luogo di svolgimento, eventuale supervisore aziendale, attività svolte e risultati / please indicate the name, the hosting institution, the period and duration of the activity, the eventual company supervisor, performed activities and results*)

PUBBLICAZIONI (N.B. depositate in ARPI) / PUBLICATIONS (Filed in ARPI)

TIPOLOGIA PUBBLICAZIONE <i>(articolo, proceedings, monografia, edizione fonti...)</i> TIPOLOGY <i>(article, proceedings, monography, source edition...)</i>	ALTRI AUTORI COAUTHORS	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE TITLE	ESTREMI DELLA PUBBLICAZIONE <i>(rivista, editore, convegno, altro)</i> PUBLICATION DETAILS <i>(journal title, publishing company, conference title or other)</i>	ISSN/ISBN
Atti di convegno/ <i>Proceedings</i>	- Antonio Boffa - Paolo Ferragina - Giorgio Vinciguerra	Compressed String Dictionaries via Data-Aware Subtrie Compaction	SPIRE 2022 (pp. 233-249)	
Articolo/ <i>Article</i>	- Paolo Ferragina - Andrea Marino - Giovanni Resta - Paolo Santi	Locality Filtering for Efficient Ride Sharing Platforms	IEEE Transaction on Intelligent Transportation Systems	
Articolo/ <i>Article</i>	- Paolo Ferragina - Giovanni Manzini - Travis Gagie - Dominik Köppl - Gonzalo Navarro - Manuel Striani	Improving Matrix-vector Multiplication via Lossless Grammar Compressed Matrices	Proceedings of the VLDB Endowment	
Articolo/ <i>Article</i>	- Antonio Boffa - Paolo Ferragina - Giorgio Vinciguerra	CoCo-Trie: Data-aware Compression and Indexing of Strings	Information Systems (n. 120)	

DOCTOR EUROPAEUS/INTERNATIONAL DOCTORATE

Alla dottoressa / al dottore _____ è rilasciata la certificazione di Doctor Europaeus-International Doctorate [INDICARE QUALE TIPOLOGIA SI CERTIFICA] in quanto ricorrono le condizioni previste dall'articolo 26 del regolamento di Ateneo sul dottorato di ricerca e precisamente: / Mr/Ms _____ is awarded with the Doctor Europaeus/International Doctorate certification [SELECT THE QUALIFICATION] in compliance in Article 26 of the PhD Regulations of University of Pisa, namely:
 a) Professori designati dal Collegio docenti che hanno espresso giudizio positivo in merito alla tesi di dottorato / with a positive review of the doctoral thesis by the Professors appointed by the PhD Board of Teachers:
 Prof. _____

Università _____ (country _____) / University _____
 (country _____)
 Prof. _____
 Università _____ (country _____) / University _____
 (country _____)
 provenienti da due Università di due paesi dell'Unione Europea diversi da quello in cui viene discussa la
 tesi e in cui ha sede il corso / coming from two universities of different European Union countries other
 than the one in which the dissertation is discussed and the programme is based

b) Membri Commissione esame finale / Final Exam Committee Members:
 Prof. / prof.ssa _____ Università _____
 appartenere a un'istituzione di un paese dell'Unione Europea diverso da quello in cui viene discussa la tesi
 e in cui ha sede il corso / coming from an Institution of an EU country other than the one in which the
 dissertation is discussed and the course is based

c) Lingua tesi / Thesis language: _____ diversa da
 quella del paese in cui la tesi viene discussa o in cui ha sede il corso / other than one of the country in
 which the dissertation is discussed and the course is based

d) Periodi all'estero / periods abroad:
 1) presso l'Università _____ dal _____ al _____ / at the
 University _____ from _____ to _____;
 2) presso l'Università _____ dal _____ al _____ / at the
 University _____ from _____ to _____;
 3) presso l'Università _____ dal _____ al _____ / at the
 University _____ from _____ to _____
 spesi in un paese diverso da quello del dottorando / in an EU country other than doctoral candidate home
 country.

**ATTIVITÀ DI TUTORAGGIO E DIDATTICA INTEGRATIVA / TUTORING AND SUPPLEMENTARY TEACHING
ACTIVITIES**

- Primo semestre 2021/2022: 24 ore di attività tutoraggio per "Laboratorio II", presso l'Università di Pisa
First Semester 2021/2022: 24 hours of tutoring activity for "Laboratorio II" at the University of Pisa

- Primo semestre 2023/2024: 20 ore di attività tutoraggio per "Laboratorio I-A", presso Università di Pisa
First Semester 2023/2024: Teaching support "Laboratorio di Reti I-A" at the University of Pisa

ALTRO / OTHER ACTIVITIES

Data/Date, 06/05/2024


 Il Coordinatore del Corso di Dottorato In Informatica
 prof. Antonio Brogi
 The Coordinator of the Ph.D. Program in Computer Science