

Curriculum



Nome Name:	PIERLUIGI
Cognome Surname:	CONTUCCI

ORCID:	n.d.
Scopus Author ID:	n.d.
WOS Author ID:	n.d.
Sito WEB WEB site:	n.d.

POSIZIONE PROFESSIONALE ATTUALE / CURRENT PROFESSIONAL POSITION:

Posizione attuale Current position:	In servizio
Qualifica Qualification:	Professore Ordinario
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company:	Alma Mater Studiorum - Università di BOLOGNA
Nazione Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company Country:	ITA
Anno inizio Start Year:	2010
Anno fine End Year:	n.d.

PRECEDENTI ESPERIENZE LAVORATIVE (ULTIMI 10 ANNI) / PREVIOUS WORK EXPERIENCE (LAST 10 YEARS):

LINGUE / LANGUAGES:

Lingua Language:	Inglese
Scrittura Writing:	A1
Comunicazione Communication:	A1

Lingua Language:	Francese
Scrittura Writing:	A1
Comunicazione Communication:	A1

AREA/SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE / AREA/SECTOR SCIENTIFIC-DISCIPLINARY

Area scientifico-disciplinare Area scientific-disciplinary:	Scienze matematiche e informatiche
Area scientifico-disciplinare codice Area scientific-disciplinary code:	01
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-Fisica matematica
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-MATH-04/A

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI SCIENTIFICI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 10 PUBBLICAZIONI) / DESCRIPTION OF THE MAIN SCIENTIFIC RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 10 PUBLICATIONS):

Descrizione Description:	<i>Over the past decade, my research has been dedicated to the rigorous application of statistical mechanics to foundational problems in artificial intelligence, with a particular focus on deep generative models and complex systems. Central to this endeavor has been the analytical study of Deep Boltzmann Machines (DBMs), where I have contributed exact solutions for models of arbitrary depth along the Nishimori line. This analytically tractable regime, characterized by a statistical alignment between learning and inference, allows for a precise understanding of the thermodynamic behavior of DBMs. Notably, I have demonstrated that the pressure of these systems can be expressed through finite-dimensional variational problems of min-max type, revealing phase transitions in the absence of external fields and elucidating the dependence of order parameters on the system's geometry. In parallel, I have developed and analyzed multi-scale spin-glass mean-field models, extending the classical</i>
-----------------------------	--

	<p><i>Sherrington-Kirkpatrick framework to incorporate hierarchical structures of interactions. These models capture the essence of layered representations in neural architectures and reflect the complexity inherent in deep learning systems. By establishing a Parisi-type variational principle for the pressure per particle in the thermodynamic limit, I have provided a comprehensive description of the free energy landscape. The analysis employs advanced techniques such as Ruelle cascades, interpolation methods, and synchronization strategies, culminating in a full factorization scheme of ultrametric nature. Collectively, this body of work bridges the gap between the theoretical foundations of statistical physics and the practical challenges of artificial intelligence. By grounding AI architectures in the language of spin-glass theory and mean-field models, my research aims to uncover universal principles governing high-dimensional learning systems, offering insights into the emergent behavior and complexity of real-world applications.</i></p>
--	--

PUBBLICAZIONI / PUBLICATIONS:

Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	Alberici D., Camilli F., Contucci P., Mingione E. (2021). The Solution of the Deep Boltzmann Machine on the Nishimori Line. COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS, vol. 387, p. 1191-1214, ISSN: 0010-3616, doi: 10.1007/s00220-021-04165-0

Anno della pubblicazione Year of publication:	2016
Citazione Citation:	ALBERICI, DIEGO, CONTUCCI, PIERLUIGI, FEDELE, MICAELA, MINGIONE, EMANUELE (2016). Limit Theorems for Monomer-Dimer Mean-Field Models with Attractive Potential. COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS, vol. 346, p. 781-799, ISSN: 0010-3616, doi: 10.1007/s00220-015-2543-1

Anno della pubblicazione Year of publication:	2015
Citazione Citation:	Adriano Barra, CONTUCCI, PIERLUIGI, MINGIONE, EMANUELE, Daniele Tantari, TANTARI, DANIELE (2015). Multi-species mean-field spin-glasses. Rigorous results. ANNALES HENRI POINCARÉ', vol. 16, p. 691-708, ISSN: 1424-0637, doi: 10.1007/s00023-014-0341-5

Anno della pubblicazione Year of publication:	2022
Citazione Citation:	Francesco Camilli, Pierluigi Contucci, Emanuele Mingione (2022). An inference problem in a mismatched setting: a spin-glass model with

	Mattis interaction. SCIPOST PHYSICS, vol. 12, p. 1-27, ISSN: 2542-4653, doi: 10.21468/scipostphys.12.4.125
Anno della pubblicazione Year of publication:	2019
Citazione Citation:	Contucci, Pierluigi, Mingione, Emanuele (2019). A Multi-scale Spin-Glass Mean-Field Model. COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS, vol. 368, p. 1323-1344, ISSN: 0010-3616, doi: 10.1007/s00220-019-03308-8
Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	Alberici, Diego, Contucci, Pierluigi, Mingione, Emanuele (2021). Deep Boltzmann Machines: Rigorous Results at Arbitrary Depth. ANNALES HENRI POINCARÉ, vol. 22, p. 2619-2642, ISSN: 1424-0637, doi: 10.1007/s00023-021-01027-2
Anno della pubblicazione Year of publication:	2020
Citazione Citation:	Alberici D., Barra A., Contucci P., Mingione E. (2020). Annealing and Replica-Symmetry in Deep Boltzmann Machines. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS, vol. 180, p. 665-677, ISSN: 0022-4715, doi: 10.1007/s10955-020-02495-2
Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	Alberici D., Camilli F., Contucci P., Mingione E. (2021). The Multi-species Mean-Field Spin-Glass on the Nishimori Line. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS, vol. 182, p. 1-20, ISSN: 0022-4715, doi: 10.1007/s10955-020-02684-z
Anno della pubblicazione Year of publication:	2019
Citazione Citation:	Contucci P., Kurchan J., Mingione E. (2019). Equilibrium and dynamics of a multi-bath Sherrington-Kirkpatrick model. JOURNAL OF PHYSICS. A, MATHEMATICAL AND THEORETICAL, vol. 52, p. 324001-324010, ISSN: 1751-8113, doi: 10.1088/1751-8121/ab2ce4
Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	Contucci P., Corberi F., Kurchan J., Mingione E. (2021). Stationarization and Multithermalization in spin glasses. SCIPOST PHYSICS, vol. 10, p. 1-32, ISSN: 2542-4653, doi: 10.21468/SCIPOSTPHYS.10.5.113

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI PROGETTI DI RICERCA E PREMI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI (CON ANNESSO ELENCO DI

MASSIMO 10 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, PRINCIPAL INVESTIGATOR O COORDINATORE LOCALE DI PROGETTI DI RICERCA COMPETITIVI NAZIONALI O INTERNAZIONALI, SIGNIFICATIVI PREMI CONSEGUITI PER LA PROPRIA ATTIVITÀ DI RICERCA)/ DESCRIPTION OF THE MAIN RESEARCH PROJECTS AND AWARDS AWARDED IN THE LAST 10 YEARS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 10 ACHIEVEMENTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, PRINCIPAL INVESTIGATOR OR LOCAL COORDINATOR OF NATIONAL OR INTERNATIONAL COMPETITIVE RESEARCH PROJECTS, SIGNIFICANT AWARDS AWARDED FOR YOUR RESEARCH ACTIVITY):

Descrizione Description:	
-----------------------------	--

Descrizione Description:	National Coordinator of the Prin 2022: Boltzmann Machines beyond the "independent identically distributed" Paradigm: a Mathematical Physics Approach - Local Coordinator of the PRIN Project: Statistical Mechanics and Complexity. (2016-2019). - Coordinator of the Institut Henri Poincare Trimester Grant: Disordered Systems, Random Processes and Applications. (January-April 2013). - Local Coordinator of the PRIN Project: Statistical Mechanics of Disordered and Complex Systems. (2013-2016).
-----------------------------	--

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI DI SVILUPPO DI RETI E RELAZIONI SCIENTIFICHE NAZIONALI E INTERNAZIONALI (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 5 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, PARTECIPAZIONE O ORGANIZZAZIONE DI CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI; CONTRIBUTI A CONSORZI DI RICERCA) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF DEVELOPMENT OF NATIONAL AND INTERNATIONAL SCIENTIFIC NETWORKS AND RELATIONS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 5 RESULTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, PARTICIPATION OR ORGANIZATION OF NATIONAL AND INTERNATIONAL CONFERENCES; CONTRIBUTIONS TO RESEARCH CONSORTIA):

Descrizione Description:	
-----------------------------	--

Descrizione Description:	- ROCKIN' AI, Roccella Ionica, 2024 - Mathematical Physics of Complex Systems Cortona, Palazzone, 2023 - AlmaHAi: Hard
-----------------------------	--

	Sciences, Kick-off Workshops. University of Bologna, 2021 - Mathematical Methods and Models in Machine Learning, University of Bologna, 2020 - Artificial Intelligence: Art or Science?, Trieste, SISSA, 2019 - Mathematical and Computational Aspects of Machine Learning, Pisa, Scuola Normale Superiore, 2019 - Intelligent Machines and Mathematics, University of Bologna, 2019 - La diffusione della disinformazione scientifica: l'eco della rete, Accademia delle Scienze, Bologna, 2017 - Trimester IHP: RANDOM15, Institut Henri Poincare, Paris, 2015
--	--

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI DI SUPPORTO ALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 5 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, RESPONSABILITÀ DI DIREZIONE DI COMITATI EDITORIALI; INCARICHI DI VALUTAZIONE DELLA RICERCA PRESSO ISTITUZIONI NAZIONALI O INTERNAZIONALI; RESPONSABILITÀ ISTITUZIONALI ALL'INTERNO DELL'ISTITUZIONE DI APPARTENENZA O DI ALTRE ISTITUZIONI) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF SUPPORT TO THE SCIENTIFIC COMMUNITY (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 5 RESULTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, MANAGEMENT RESPONSIBILITIES OF EDITORIAL COMMITTEES; RESEARCH EVALUATION ROLES AT NATIONAL OR INTERNATIONAL INSTITUTIONS; INSTITUTIONAL RESPONSIBILITIES WITHIN THE INSTITUTION OF AFFILIATION OR OTHER INSTITUTIONS):

Descrizione Description:	
-----------------------------	--

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI VALORIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 3 RISULTATI, RELATIVI ALLA PARTECIPAZIONE DEL CANDIDATO ALLE ATTIVITÀ DI VALORIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF KNOWLEDGE VALORIZATION (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 3 RESULTS, RELATING TO THE CANDIDATE'S PARTICIPATION IN KNOWLEDGE VALORIZATION ACTIVITIES):

Descrizione Description:	
-----------------------------	--

Informazioni aggiornate alla data di candidatura 08-05-2025

PIERLUIGI CONTUCCI

Il presente curriculum costituisce allegato e parte integrante dell'incarico sottoscritto