

# Curriculum



Nome Name:	FRANCESCO
Cognome Surname:	D'ERAMO

ORCID:	0000-0001-8499-7685
Scopus Author ID:	22940058400
WOS Author ID:	AGD-5179-2022
Sito WEB WEB site:	n.d.

## **POSIZIONE PROFESSIONALE ATTUALE / CURRENT PROFESSIONAL POSITION:**

Posizione attuale Current position:	In servizio
Qualifica Qualification:	Professore Associato (L. 240/10)
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company:	Università degli Studi di PADOVA
Nazione Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company Country:	ITA
Anno inizio Start Year:	2020
Anno fine End Year:	n.d.

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

Qualifica Qualification:	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)
-----------------------------	--------------------------------------------------------

Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company	Università degli Studi di PADOVA
Posizione Sede Lavorativi (indicare Nazione e Città) Workplace Location (specify Country and City):	n.d.
Anno inizio Start Year:	2017
Anno fine End Year:	2020
Descrizione Description:	

Qualifica Qualification:	Ricercatore a tempo det.
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company	University of California Santa Cruz
Posizione Sede Lavorativi (indicare Nazione e Città) Workplace Location (specify Country and City):	Santa Cruz, CA, Stati Uniti d'America
Anno inizio Start Year:	2015
Anno fine End Year:	2017
Descrizione Description:	Ricercatore post-dottorale con un contratto a tempo determinato presso l'università della California in Santa Cruz.

### **LINGUE / LANGUAGES:**

Lingua Language:	Inglese
Scrittura Writing:	C2
Comunicazione Communication:	C2

Lingua Language:	Italiano
Scrittura Writing:	madrelingua
Comunicazione Communication:	madrelingua

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

Area scientifico-disciplinare	Scienze fisiche
-------------------------------	-----------------

Area scientific-disciplinary:	
Area scientifico-disciplinare codice Area scientific-disciplinary code:	02
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-Fisica teorica delle interazioni fondamentali, modelli, metodi matematici e applicazioni
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-PHYS-02/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:	<p><i>My research spans a broad spectrum of topics at the interface of particle physics and cosmology, with a particular focus on dark matter, early universe phenomena, and the dynamics of light particles. I summarize a selection of my major research achievements, which contribute to advancing our understanding of fundamental physics.</i></p> <p><i>1) Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). These are among the leading dark matter candidates in models that aim to address the hierarchy problem. I developed novel effective field theory techniques that enable a connection between the energy scales probed by various WIMP search strategies, allowing for a more unified view of the interactions at play. These tools facilitate the consistent matching of couplings across different energy regimes, which is essential for interpreting results from both direct and indirect detection experiments. To aid the broader community, I also released a publicly available code that automates these calculations.</i></p> <p><i>2) Feebly Interacting Massive Particles (FIMPs). These particles are dark matter candidates that interact with Standard Model fields extremely weakly, making them very difficult to detect with current experimental methods. In my work, I proposed a novel cosmological mechanism that connects displaced signals observed at particle colliders to dark matter freeze-in production during non-standard cosmological epochs such as the matter-dominated and kination phases. This insight offers new pathways for testing FIMPs experimentally. Additionally, I derived the first model-independent lower mass bounds for FIMPs by analyzing their impact on structure formation.</i></p> <p><i>3) Axions and Light Relics. Light and weakly coupled particles, such as axions, are challenging to detect in terrestrial experiments but can be abundantly produced in the early universe. In my research, I used Boltzmann equations to accurately calculate the thermal abundance of axions, showing that these particles could play a key role in addressing the ongoing Hubble tension. Furthermore, I developed the first detailed axion production rates in UV-complete</i></p>
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><i>models, particularly during the QCD phase transition, leading to a deeper understanding of their cosmological implications. My work also refined the cosmological bounds on the axion mass, improving these constraints by a factor of five. 4) Phase-Space Dynamics in the Early Universe. To improve our understanding of the evolution of light, feebly interacting particles in the early universe, I developed a momentum-space formalism that tracks the full phase-space distributions of such particles. This framework addresses the limitations of previous models and enables more accurate predictions of observable effects. Using this approach, I provided new and highly precise predictions for the abundance of relativistic axions produced through their interactions with Standard Model fermions, making a significant contribution to the field's understanding of light particle cosmology.</i></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## PUBBLICAZIONI / PUBLICATIONS:

Anno della pubblicazione Year of publication:	2024
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Lenoci, Alessandro (2024). Back to the phase space: Thermal axion dark radiation via couplings to standard model fermions. PHYSICAL REVIEW D, vol. 110, 116028, ISSN: 2470-0010, doi: 10.1103/physrevd.110.116028

Anno della pubblicazione Year of publication:	2024
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Hajkarim, Fazlollah, Lenoci, Alessandro (2024). Dark radiation from the primordial thermal bath in momentum space. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2024, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2024/03/009

Anno della pubblicazione Year of publication:	2022
Citazione Citation:	Francesco D'Eramo, Eleonora Di Valentino, William Giaré, Fazlollah Hajkarim, Alessandro Melchiorri, Olga Mena, Fabrizio Renzi, Seokhoon Yun (2022). Cosmological bound on the QCD axion mass, redux. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2022, 022, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2022/09/022

Anno della pubblicazione Year of publication:	2022
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Hajkarim, Fazlollah, Yun, Seokhoon (2022). Thermal Axion Production at Low Temperatures: A Smooth Treatment of the QCD Phase Transition. PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 128, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.128.152001

Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Lenoci, Alessandro (2021). Lower mass bounds on FIMP dark matter produced via freeze-in. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2021, 045, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2021/10/045

Anno della pubblicazione Year of publication:	2018
Citazione Citation:	D'ERAMO, FRANCESCO, Ferreira, Ricardo Z., NOTARI, ALESSIO, Bernal, José Luis (2018). Hot axions and the H0 tension. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2018, p. 014, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2018/11/014

Anno della pubblicazione Year of publication:	2018
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Fernandez, Nicolas, Profumo, Stefano (2018). Dark Matter Freeze-in Production in Fast-Expanding Universes. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2018, p. 046, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2018/02/046

Anno della pubblicazione Year of publication:	2016
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Kavanagh, Bradley J., Panci, Paolo (2016). You can hide but you have to run: direct detection with vector mediators. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS, vol. 2016, 111, ISSN: 1029-8479, doi: 10.1007/JHEP08(2016)111

Anno della pubblicazione Year of publication:	2015
Citazione Citation:	Co, Raymond T., D'Eramo, Francesco, Hall, Lawrence J., Pappadopulo, Duccio (2015). Freeze-In dark matter with displaced signatures at colliders. JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS, vol. 2015, p. 024, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2015/12/024

Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	D'Eramo, Francesco, Hajkarim, Fazlollah, Yun, Seokhoon (2021). Thermal QCD Axions across Thresholds. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS, vol. 2021, ISSN: 1029-8479, doi: 10.1007/JHEP10(2021)224

**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 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 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 16-05-2025**

**FRANCESCO D'ERAMO**

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