

Il Premio Fermi 2023 agli sviluppi nel campo della scienza e tecnologia degli acceleratori

✍ P. Campana 📅 28-07-2023 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1722>

Nel 1954, in una lezione sul futuro degli acceleratori e pochi mesi prima della sua prematura scomparsa, Enrico Fermi identificava nel "Globatron", un acceleratore circolare di raggio pari a quello della Terra, la più grande macchina costruibile. Pochi anni dopo, l'intuizione di Bruno Touschek e dei suoi collaboratori, con la costruzione di AdA, avrebbe portato a realizzare collisori di alte energie, preparando la strada per l'attuale Large Hadron Collider (LHC).

Circa 60 anni dopo, il Premio "Enrico Fermi" della Società Italiana di Fisica riconosce, per la prima volta dalla sua creazione, il fondamentale contributo che Massimo Ferrario, Lucio Rossi and Frank Zimmermann hanno fornito alla scienza e alla tecnologia degli acceleratori, anche in relazione alle loro applicazioni nella società.

Il Premio è stato attribuito *per i loro eccezionali sviluppi in diverse tecnologie avanzate di accelerazione.*

In particolare:

- a Massimo Ferrario, *per i suoi importanti e innovativi contributi nel campo dei fotoiniettori ad alta brillantezza, della fisica dei FEL e dell'accelerazione di particelle mediante plasma;*
- a Lucio Rossi, *per gli sviluppi sui magneti superconduttori e la loro realizzazione per il collisore LHC, e per i progetti di potenziamento di LHC;*
- a Frank Zimmermann, *per scoperte seminali nella fisica dei fasci che hanno permesso di realizzare collisori ad alta luminosità e ad alta energia per la fisica delle particelle.*

Concepiti per investigare le leggi fondamentali della Natura, gli acceleratori hanno ormai un ruolo predominante nell'industria e nella società, con un contributo, a volte sottostimato, nella vita di ogni giorno. La quasi totalità degli acceleratori attualmente operanti hanno applicazioni non connesse alla ricerca, ma legate allo sviluppo dei semiconduttori, alla scienza dei materiali, alle applicazioni in biologia, nella salute, nell'alimentazione, e molto altro ancora.

Massimo Ferrario (Laboratori Nazionali di Frascati, INFN) ha dedicato la sua carriera a ricerche teoriche e sperimentali sui linac a elettroni e ai Free Electron Laser (FEL), con contributi significativi e originali allo sviluppo dei foto-iniettori ad alta brillantezza ("punto di lavoro di Ferrario", bunching di velocità, struttura del fascio a "laser comb"), alle sorgenti di fotoni e all'accelerazione con il plasma. Attualmente è il responsabile scientifico del Progetto ESFRI EuPRAXIA presso i Laboratori Nazionali di Frascati, dove verrà realizzato il primo FEL operato da un fascio di elettroni accelerato dal plasma.

Lucio Rossi (Università di Milano e INFN-LASA) ha guidato al CERN, per circa venti anni, lo sviluppo sui magneti superconduttori che ha permesso la costruzione del collisore di altissima energia LHC. È stato responsabile per la costruzione dei dipoli ad alto campo, e successivamente del potenziamento ad alta luminosità del Large Hadron Collider (HL-LHC). Dal 2020 continua la sua attività di ricerca sui magneti superconduttori all'Università di Milano. È coordinatore del Progetto IRIS nel PNRR, che intende sviluppare le applicazioni dei cavi superconduttori ad alta temperatura per acceleratori di alta energia sostenibili, nel processo di transizione ecologica e nelle applicazioni di fisica sanitaria.

Frank Zimmermann (CERN) ha avuto un ruolo pionieristico nella comprensione delle interazioni dei fasci e delle loro instabilità nelle macchine circolari. Tra i suoi contributi più importanti, la progettazione di ottiche innovative per gli anelli di damping e per le linee di trasferimento, metodi per la diagnostica, identificazione di effetti di "wake field" e di ioni nei settori ad arco dei collisori, studio della collimazione finale e di aumento della luminosità. Ha contribuito alla progettazione e alla messa in opera di acceleratori nei vari laboratori internazionali, fra cui SLC, PEP-II, Tevatron, LHC, KEKB e HERA. È attualmente vicecoordinatore dello studio di fattibilità per FCC-ee, un futuro grandissimo collisore circolare a elettroni.

2023 Fermi Prize recognizes contributions to accelerator science and technology developments

In 1954, few months before his premature death, Enrico Fermi gave a lecture on the future of particle accelerators, identifying the ideally largest one in the so called "Globatron", a circular machine with the radius of the Earth. The possibility of reaching the highest centre-of-mass energies using colliding particles was realised soon after by Bruno Touschek and collaborators, with the AdA machine at Frascati, and paved the triumphant road towards the Large Hadron Collider (LHC).

Nearly 60 years after, the 2023 "Enrico Fermi" Prize of the Italian Physical Society recognizes, for the first time since its institution, three scientists (Massimo Ferrario, Lucio Rossi and Frank Zimmermann) that have given outstanding contributions to the science and the technology of accelerators, fostering also their use in societal application.

The Prize has been awarded for *their outstanding developments on various advanced acceleration technologies.*

In particular:

- to Massimo Ferrario, *for his significant and innovative contributions in the field of high-brilliance photoinjectors, of FEL physics and of particle acceleration with plasma;*
- to Lucio Rossi, *for his developments on superconducting magnets and their realisation for the LHC collider, and for the LHC upgrade projects;*
- to Frank Zimmermann, *for seminal discoveries in beam physics that have enabled high-luminosity, high-energy colliders for particle physics.*

Originally developed to investigate the fundamental laws of Nature, particle accelerators have today a prominent role in industry and society, with a very important, but often underestimated, impact on everyday lives. Most of the currently operating accelerators have a use not related to research, but to the development of semiconductors, material science, bio-health, food, and much more.

Massimo Ferrario (Frascati National Laboratories, INFN) devoted his career conducting theoretical and experimental research on electron linacs and Free Electron Lasers (FEL). He has been giving very significant and innovative contributions in the field of high-brilliance photoinjectors ("Ferrario working point", velocity bunching, "laser-comb" beam structure), of photon sources and of particle acceleration with plasma. He is currently the Principal Investigator of the EuPRAXIA ESFRI project at the Frascati National Laboratories, where the first-ever FEL operated by a plasma-accelerated electron beam will be built.

Lucio Rossi (University of Milan and INFN-LASA) led for almost twenty years the CERN R&D on superconducting magnets, which made possible the construction of the very high energy proton collider LHC. He was in charge of the realization of high field dipoles, and subsequently responsible for the high luminosity upgrade project of the LHC (HL-LHC). Since 2020 he continues his research at the University of Milan on superconducting magnets. He is the coordinator of the PNRR IRIS project, devoted to the development of high temperature superconducting cables for future, sustainable high energy accelerators, in the context of the green transition and in health applications.

Frank Zimmermann (CERN) has pioneered the understanding of critical beam interactions and beam instabilities in high energy circular accelerators. Among his most important research output, the design of novel optics for damping ring to linac transfer line, beam diagnostics methods, identification of "wake-field" and ion effects in collider arcs, final focus as well as the study of luminosity enhancement. He has contributed to the design, commissioning and upgrade of several particle colliders around the world, including the SLC, PEP-II, Tevatron, LHC, KEKB, and HERA. He is currently deputy-project coordinator of the feasibility study of FCC-ee, a future very large circular electron collider.



Pierluigi Campana - Dirigente di Ricerca dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), è un fisico sperimentale delle particelle. È stato portavoce di LHCb, uno dei quattro esperimenti all'LHC del CERN, e ha diretto i Laboratori Nazionali di Frascati, la più grande infrastruttura di ricerca dell'INFN. È attualmente componente della Giunta Esecutiva dell'INFN. Si occupa per l'INFN degli sviluppi nel campo degli acceleratori e della Commissione Ricerche Tecnologiche. Nel 2013 ha vinto il Premio Enrico Fermi della SIF.

Pierluigi Campana is Director of Research of the Italian Institute for Nuclear Physics (INFN), he is an experimental particle physicist. He has been spokesperson of LHCb, one of the four experiments at the CERN LHC collider and Director of the Frascati National Laboratories, the largest INFN research infrastructure. He is currently a member of the INFN Executive Board. He is in charge for the INFN of the accelerator research activities and of the Technology Research Committee. In 2013 he won the Enrico Fermi Prize of the SIF.