

**Dipartimento di Fisica  
e Chimica**

Università degli Studi  
di Palermo

**18 febbraio 2019**

ore 9.00 > 19.00

[www.unipa.it](http://www.unipa.it)



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PALERMO**



**WORKSHOP INTERNAZIONALE**

# 1937, Palermo: La scoperta del TECNETO



## 1937, Palermo: La scoperta del TECNETO

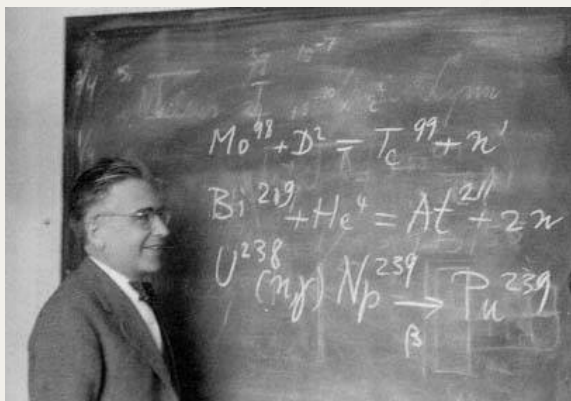
Nel 1937, a Palermo in via Archirafi 36, per la prima volta l'uomo separa e identifica il tecneto (dal gr. τεχνητός "artificiale") o tecnezio (der. del lat. scient. *technetium*), ultimo degli elementi naturali a essere isolato e il primo elemento chimico artificiale a essere prodotto. La scoperta del tecneto avviene grazie a due

importanti scienziati: **Emilio Segrè** e **Carlo Perrier**. L'elemento, con numero atomico 43 e simbolo Tc, è stato ottenuto da un campione di molibdeno bombardato da nuclei di deuterio (deutoni o deuteroni) nel ciclotrone di Berkeley (California) da Ernest Lawrence che ha spedito un campione di molibdeno ai due ricercatori di Palermo. Oggi il tecneto ri-

veste un ruolo molto importante in medicina nucleare, in quanto uno dei suoi isotopi costituisce il principale radionuclide utilizzato in campo diagnostico.

**ANTEFATTO.** Negli Stati Uniti, Ernest O. Lawrence (1901-1958), direttore del Radiation Laboratory (Berkeley), aveva costruito il ciclotrone (1930), nel quale fasci di particelle  $\alpha$  o subatomiche (protoni e deuteroni) erano accelerati lungo una traiettoria circolare, fino a collidere con diversi materiali, per generare isotopi radioattivi e ricavare da essi informazioni sulle reazioni nucleari e sulle stabilità dei nuclei atomici.

Nell'estate del 1936, un allievo di Fermi, Emilio Gino Segrè (1905-1989), che nel novembre del '35 era stato nominato Professore di Fisica Sperimentale a Palermo, durante una visita al Radiation Laboratory, ottenne da Lawrence alcuni frammenti metallici del ciclotrone, che, dopo essere stati a lungo bombardati da parti-



celle cariche, prima di essere sostituiti per usura o rottura, presentavano un'elevata radioattività.

Tornato a Palermo, cercò di identificare l'origine della radioattività di una lastrina di molibdeno; in accordo con le conoscenze di fisica nucleare dell'epoca, restrinse il campo dei possibili prodotti del bombardamento del molibdeno a tre elementi, niobio, tantalio e l'elemento 43.

Al termine di una elaborata serie di separazioni e purificazioni, condotte in collaborazione con il chimico e mineralogista Carlo Perrier (1886-1948), fu possibile dimostrare, per esclusione, che la radioattività era attribuibile all'elemento 43. Non essendo riusciti a isolarne quantità apprezzabili, Segrè e Perrier rinviarono l'annuncio della scoperta fino a quando, due anni più tardi, insieme al chimico statunitense Glenn Theodore Seaborg (1912-1999), Segrè ne ottenne uno spettro caratteristico ai raggi X, utilizzando il ciclotrone, e acquisendo così la sicurezza di aver identificato un elemento nuovo, ottenuto artificialmente.

### I protagonisti

#### EMILIO GINO SEGRÈ

(Tivoli, 1 febbraio 1905 - Lafayette, 22 aprile 1989) è stato un fisico italiano naturalizzato statunitense. Nel 1935 diventò

Professore di Fisica Sperimentale e Direttore (1936) dell'Istituto di Fisica dell'Università di Palermo. Nel 1937 a Palermo scoprì il tecneto. Lasciò l'Italia in seguito alla promulgazione delle leggi razziali del 1938.

A Berkeley collaborò alla scoperta dell'Astato e del Plutonio. Nel dopoguerra le sue ricerche riguardarono problemi di fisica nucleare e di fisica delle particelle elementari. Nel 1955, lavorando con Owen Chamberlain sulle interazioni protone-nucleone ad alta energia all'acceleratore di particelle Bevatron di Berkeley, scoprì l'antiprotone. Per questa scoperta gli venne conferito il premio Nobel per la Fisica nel 1959.





### CARLO PERRIER

(Torino, 7 luglio 1886 - 22 maggio 1948) è stato un chimico e mineralogista italiano. Professore presso le Università di Messina, Palermo e Genova, e socio corrispondente dei Lincei (1947). La sua attività scientifica si è estesa non soltanto ai vari rami della mineralogia, ma anche alla petrografia, alla cristallografia e alla radiochimica. A Perrier si deve, in collaborazione con E. Segrè, la scoperta e la precisazione delle proprietà chimiche dell'elemento di numero atomico 43, al quale fu dato il nome di tecneto.

In concomitanza con le celebrazioni che avranno luogo nel 2019, Anno Internazionale della Tavola Periodica degli Elementi Chimici, proclamato dall'Assemblea Generale dell'ONU e dall'UNESCO, a 150 anni dalla invenzione da parte di Dmitrij Mendeleev del sistema periodico, un capolavoro della scienza per classificare gli elementi chimici, il 18 febbraio 2019 presso la sede del Dipartimento di Fisica e Chimica, in via Archirafi 36, avrà luogo la cerimonia di consegna della targa di "EPS Historic Site", che ricorda la scoperta del tecneto da parte di **Emilio Segrè** e **Carlo Perrier**. La cerimonia avverrà all'interno di un "Workshop Scientifico" sulla scoperta del tecneto e sulle correlate vicende storiche.

## Programma scientifico Scientific program

**09:00 - 10:00** *Benvenuto - Welcome*

### **Stefana Milioto**

Università di Palermo - Direttore del Dipartimento di Fisica e Chimica  
University of Palermo - Head of the Department of Physics and Chemistry

### **Valerio Agnesi**

Università di Palermo - Direttore del Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare  
University of Palermo - Head of the Department of Earth and Sea Sciences

### **Fabrizio Micari**

Università di Palermo - Rettore  
Rector of Palermo University

### **Roberto Lagalla**

Università di Palermo - Assessore all'Istruzione e alla Formazione Professionale, Regione Sicilia  
University of Palermo - Alderman for Education and Training, Sicilian Regional Council

### **Leoluca Orlando**

Sindaco, Città di Palermo  
Metropolitan Mayor, Palermo

### **Luisa Cifarelli**

Università di Bologna - Presidente della Società Italiana di Fisica  
University of Bologna - Chairwomen of the Italian Physical Society

### **Angela Agostiano**

Università di Bari - Presidente della Società Chimica Italiana  
University of Bari - Chairwomen of the Italian Chemical Society

**10:00 - 10:20** *Inaugurazione del Sito Storico della Società Europea di Fisica*

*Opening of the Historic Site of the European Physical Society  
Intitolazione del Dipartimento di Fisica e Chimica a Emilio Segrè  
Dedication of the Physics and Chemistry Department to Emilio Segrè*

**10:20 - 10:45** *Coffee Break*



Chair: **Luisa Cifarelli**, Università di Bologna - Presidente della Società Italiana di Fisica  
University of Bologna - Chairwomen of the Italian Physical Society

**10:45 - 11:25 Antonino Zichichi: "Emilio Segrè e la cultura del nostro tempo" - "Emilio Segrè and the culture of our time"**  
Università di Bologna - Presidente della Federazione Mondiale degli Scienziati  
University of Bologna - Chairman of the World Federation of Scientists

**11:25 - 11:50 Adelfio Elio Cardinale: "Emilio Segrè a Palermo" - "Emilio Segrè in Palermo"**  
Università di Palermo - Presidente della Società Italiana di Storia della Medicina  
University of Palermo - Chairman of the Italian Society of the History of Medicine

**11:50 - 12:15 Rüdiger Voss: "La Società Europea di Fisica e l'iniziativa dei Siti Storici - The European Physical Society and the Historic Sites initiative"**  
CERN - Presidente della Società Europea di Fisica  
CERN - Chairman of the European Physical Society

Chair: **Angela Agostiano**, Università di Bari - Presidente della Società Chimica Italiana  
University of Bari - Chairwomen of the Italian Chemical Society

**12:15 - 12:40 Leonardo Colletti: "Emilio Segrè e la Fisica" - "Emilio Segrè and Physics"**  
Università di Trento  
University of Trento

**12:40 - 13:05 Roberto Zingales: "Palermo 1937: la scoperta dell'elemento 43 come esempio di proficua collaborazione tra fisici e chimici" - "Palermo 1937: the discovery of element 43 as an example of a fruitful collaboration between physicists and chemists"**  
Università di Palermo  
University of Palermo

**13:05 - 13:30 Sergio Baldari: "Emilio Segrè e lo sviluppo della Medicina Nucleare" - "Emilio Segrè and the development of Nuclear Medicine"**  
Università di Messina - Direttore della Scuola di Specializzazione in Medicina Nucleare  
University of Messina - Head of the School of Specialization in Nuclear Medicine

**13:30 - 15:30 Pausa Pranzo - Visita guidata dell'Orto Botanico  
Lunch Break - Guided tour of the Botanical Garden**

Chair: **Roberto Zingales**, Università di Palermo - University of Palermo

**15:30 - 15:50 Pierpaolo Alongi: "Medicina Nucleare: Sviluppo della Metodica PET" - "Nuclear Medicine: Development of the PET Method"**

Fondazione Istituto Giglio, Cefalù, Palermo - Responsabile del Servizio di Medicina Nucleare  
Fondazione Istituto Giglio, Cefalù, Palermo - Head of the Nuclear Medicine Service

**15:50 - 16:10 Aurelio Agliolo Gallitto: "La scoperta del tecneto: la strumentazione scientifica utilizzata da Segrè e Perrier per l'identificazione dell'elemento 43" - "The discovery of the technetium: the scientific instruments used by Segrè and Perrier for the identification of the element 43"**  
Università di Palermo - University of Palermo

**16:10 - 16:30 Sergio Calabrese: Proiezione in anteprima di un video documento sulla Storia della scoperta del tecneto a Palermo** - Preview of a video document on the History of the discovery of the technetium in Palermo  
Università di Palermo - University of Palermo  
Associazione Naturalistica Geode - Museo di Mineralogia  
Naturalistic Association Geode - Museum of Mineralogy

**16:30 - 16:45 Chiusura Lavori - Closing Workshop**

**16:45 - 18:30 Visite guidate del Museo di Mineralogia e della Collezione Storica degli Strumenti di Fisica**

Guided tours of the Museum of Mineralogy and Historical Collection of Physics Instruments

Università di Palermo  
University of Palermo

Associazione Naturalistica Geode - Museo di Mineralogia  
Naturalistic Association Geode - Museum of Mineralogy

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare  
Department of Earth and Sea Sciences

Dipartimento di Fisica e Chimica  
Department of Physics and Chemistry

**Comitato Scientifico**  
Scientific Committee

Aurelio Agliolo Gallitto  
Angela Agostiano  
Pierpaolo Alongi  
Sergio Calabrese  
Adelfio Elio Cardinale  
Luisa Cifarelli  
Leonardo Colletti  
Stefana Milioto  
Bernardo Spagnolo  
Roberto Zingales

**Comitato Organizzatore**  
Organizing Committee

Aurelio Agliolo Gallitto  
Pierpaolo Alongi  
Leonardo Colletti  
Claudio Fazio  
Stefana Milioto  
Bernardo Spagnolo  
Roberto Zingales

## 1937, Palermo: The discovery of TECHNETIUM

The technetium (from τεχνητός in Greek - technetium in Latin, meaning artificial) is the first artificial chemical element to be isolated by man. This was first achieved by Emilio Segrè and Carlo Perrier at the Istituto di Fisica, now Department of Physics and Chemistry, of the University of Palermo, via Archirafi 36. The Technetium, with chemical symbol Tc and atomic weight 43, was isolated out of a molybdenum foil that had been part of the deflector in the cyclotron of the Lawrence Berkeley National Laboratory in California, mailed by Ernest Lawrence to Segrè in Palermo. It plays an important role in present day nuclear medicine as the Technetium-99m ("m" indicates that this is a metastable nuclear isomer) is used in radioactive isotope medical tests.

### HISTORIC BACKGROUND

Ernest O. Lawrence (1901-1958), head of the National Radiation Laboratory at the University of California, Berkeley (now Lawrence Berkeley National Laboratory), built in 1929-1930, and patented in 1932, the Cyclotron. A Cyclotron accelerates charged particles outwards from the center along a spiral path. The particles are held to a spiral trajectory by a static magnetic field and accelerated by a rapidly varying (radio frequency) electric field. Such particles, when collide with material foils, create radioactive isotopes and provide useful information about the nuclear properties and the radioactive decay of elements. Lawrence was awarded the 1939 Nobel prize in physics for this invention.

In the summer of 1936, Emilio Segrè, a former student of Enrico Fermi and the newly appointed Professor of Experimental Physics at the University of Palermo, visited the United States, first Columbia University in New York and then the Lawrence Berkeley National Laboratory in California. He persuaded Er-

nest Lawrence to let him take back some discarded cyclotron parts that had become radioactive. Lawrence mailed him a molybdenum foil that had been part of the deflector in the cyclotron. Once back in Palermo Segrè tried to identify the origin of the radioactive properties of such molybdenum foil. According to the knowledge of nuclear physics at that time, Segrè restricted the field of possible products of the bombardment of molybdenum to three elements, niobium, tantalum and element 43. At the end of an elaborate series of separations and purifications, conducted in collaboration with the chemist Carlo Perrier (1886-1948), it was possible to demonstrate, by exclusion, that the radioactivity was due to the element 43. Not being able to isolate a substantial amount of technetium, Segrè and Perrier postponed the announcement of their discovery until, two years later, together with the American chemist Glenn Theodore Seaborg (1912-1999), Segrè obtained with a cyclotron, the fingerprint X-ray spectrum of metastable isotope technetium-99m.

### EMILIO GINO SEGRÈ

(Tivoli, February 1, 1905 - Lafayette, April 22, 1989) was an Italian-American physicist and Nobel laureate. Segrè studied engineering at the University of Rome La Sapienza before taking up physics in 1927. Segrè was appointed assistant professor of physics at the University of Rome in 1932 and worked there until 1936, becoming one of the Via Panisperna boys. From 1936 to 1938 he was director of the Physics Institute at the University of Palermo. He left Italy after the 1938 racial laws. At the Berkeley Radiation Lab, Lawrence offered him a job as a research assistant. While at Berkeley, Segrè helped discover the element astatine and the isotope plutonium-239. In 1944, he became a naturalized US citizen. On his return to Berkeley in 1946, he became a professor of physics and of history of science, serving until 1972. Segrè and Owen Chamberlain were co-heads of a research group at the Lawrence Radiation Laboratory. Working on high-energy proton-nucleon interactions at the Bevatron particle accelerator in Berkeley, they discovered the antiproton, for which the two shared the 1959 Nobel Prize in Physics.

### CARLO PERRIER

(Turin, 7 July 1886 - 22 May 1948) was an Italian chemist and mineralogist. He was Professor at the Universities of Messina, Palermo and Genoa, and corresponding member of the Lincei Academy (1947). His research interests ranged from mineralogy, to petrography, to crystal chemistry and to radiochemistry. Together with Emilio Segrè, he co discovered the element of atomic number 43, later named technetium, and contributed to the characterization of its chemical properties.



EUROPEAN PHYSICAL SOCIETY



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



International Year  
of the Periodic Table  
of Chemical Elements



Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare



SCUOLA SCIENZE DI BASE E APPLICATE  
INSIEME AL POLITECNICO DI PALERMO



SISTEMA  
MUSEALE  
DI ATENEIO



SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA



Società Chimica Italiana



MUSEO  
STORICO DELLA FISICA  
E  
CENTRO  
STUDI E RICERCHE  
ENRICO FERMI



ASSOCIAZIONE ITALIANA  
DI MEDICINA NUCLEARE ED  
IMAGING MOLECOLARE



REGIONE SICILIANA  
ASSESSORATO REGIONALE  
DELL'ISTRUZIONE E  
DELLA FORMAZIONE  
PROFESSIONALE



Città di Palermo



Associazione naturalistica ONLUS