



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO



Benvenuti ai  
Laboratori Nazionali di Legnaro



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro

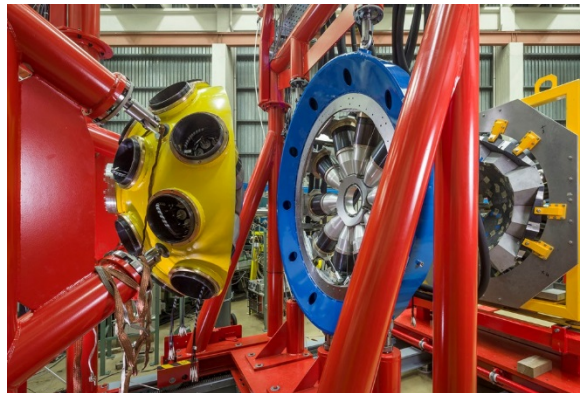
# INFN

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) è l'ente pubblico nazionale di ricerca, vigilato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), dedicato allo studio dei costituenti fondamentali della materia e delle leggi che li governano.

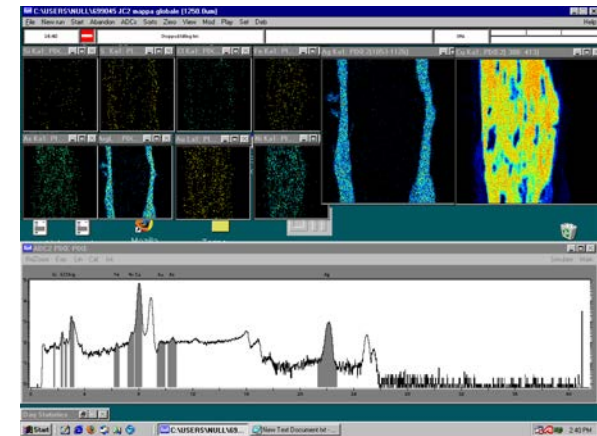
Svolge attività di ricerca, teorica e sperimentale, nei campi della fisica subnucleare, nucleare e astro-particellare.



Esperimento Compact Muon Solenoid al CERN per la fisica delle particelle



GALILEO per la fisica nucleare con rivelatori di raggi gamma

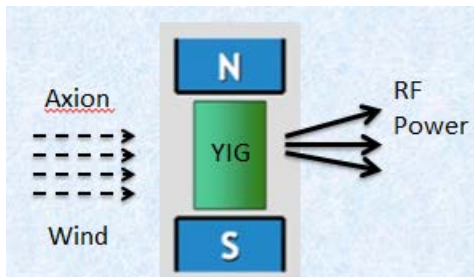


Fisica applicata ai beni culturali

Fisica applicata ai materiali

Nano dosimetria

Radiobiologia



QUAX ricerca di materia oscura per la fisica astro-particellare



Sviluppo di acceleratori come le cavità a radio frequenza



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro

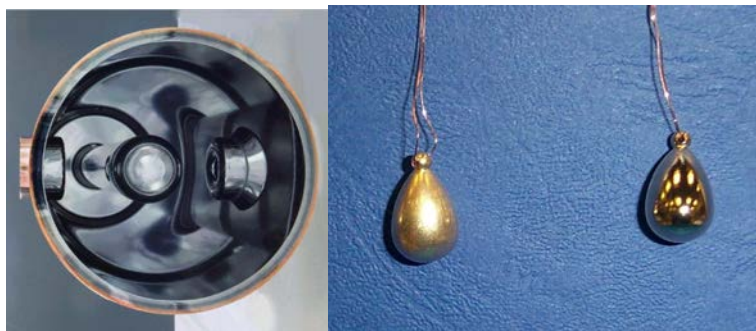
# INFN e società

Le attività di ricerca si svolgono tutte in un ambito di competizione internazionale e in stretta collaborazione con il mondo universitario italiano, sulla base di consolidati e pluridecennali rapporti.

La ricerca fondamentale in questi settori richiede l'uso di tecnologie e strumenti di ricerca d'avanguardia che l'INFN sviluppa sia nei propri laboratori sia in collaborazione con il mondo dell'industria.



Infrastrutture per il calcolo scientifico



Master universitario in trattamento delle superfici  
in collaborazione con l'industria



Tornio dell'officina meccanica



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro

# Storia INFN

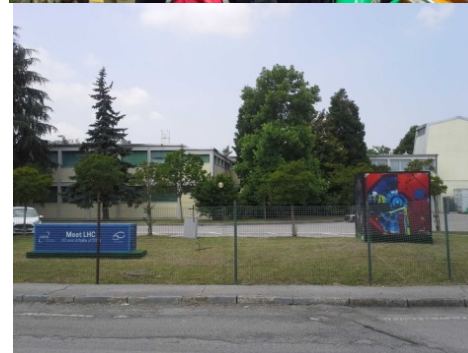
L'INFN è stato istituito l'8 agosto 1951 da gruppi delle Università di Roma, Padova, Torino e Milano al fine di proseguire e sviluppare la tradizione scientifica iniziata negli anni '30 con le ricerche teoriche e sperimentali di fisica nucleare di Enrico Fermi e della sua scuola.

I laboratori sono parte dell'INFN dal 1968.

L'ente favorisce l'innovazione e promuove il trasferimento al mondo produttivo e alla società delle conoscenze e tecnologie acquisite.



Anni '60: la torre del CN ai LNL



Cubo del CERN per divulgazione



I ragazzi di via  
Panisperna

(da sinistra)

Oscar D'Agostino

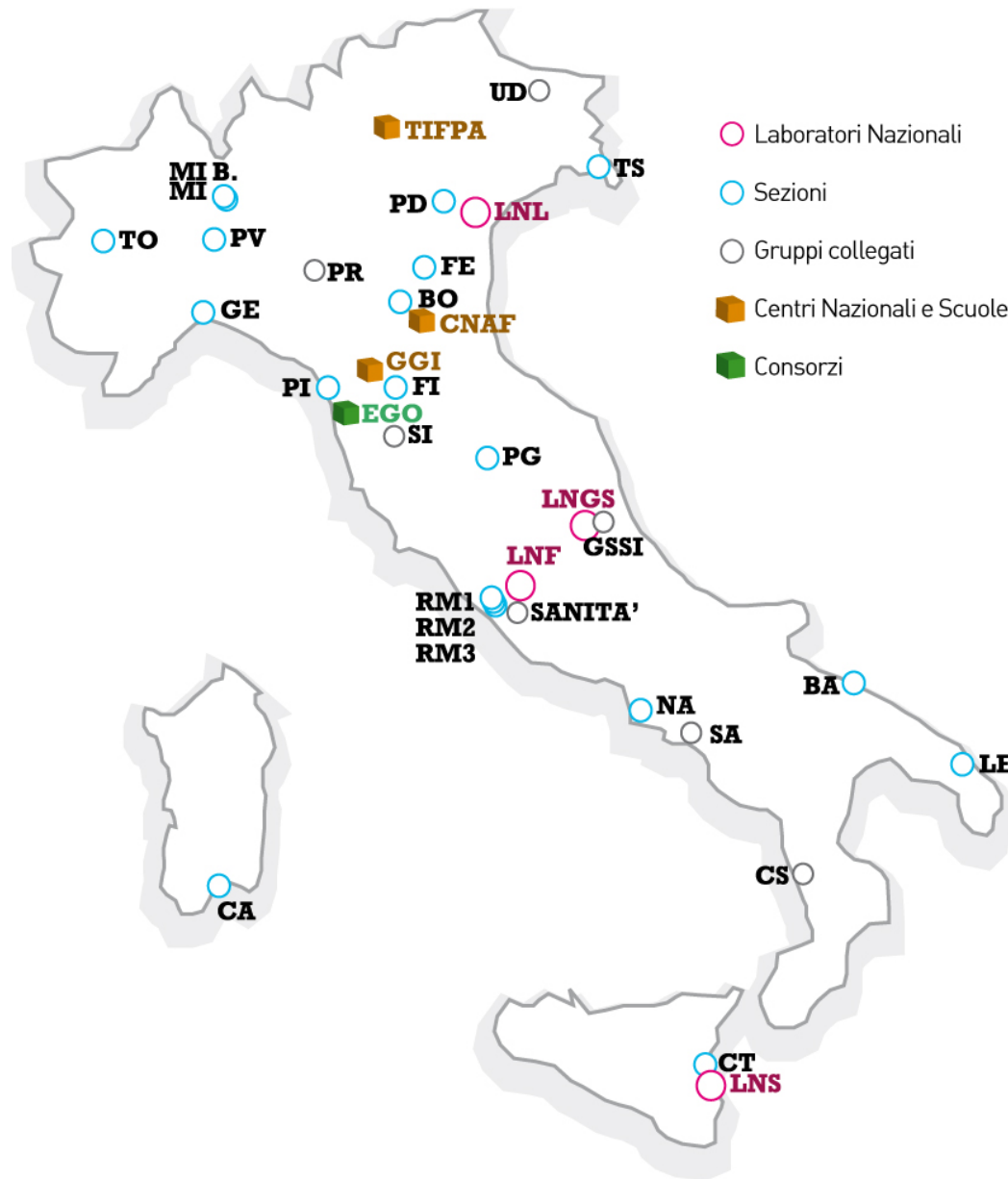
Emilio Segrè

Edoardo Amaldi

Franco Rasetti

Enrico Fermi

# Mappa INFN



20 sezioni

6 gruppi collegati

4 laboratori nazionali

5 centri nazionali

Centro Nazionale per la Ricerca e Sviluppo nelle Tecnologie Informatiche e Telematiche (CNAF)  
Trento Institute for Fundamental Physics and Applications (TIFPA)  
Galileo Galileo Institute per la fisica teorica (GGI)  
Amministrazione centrale (AC)  
Presidenza

1 consorzio

European Gravitational Observatory (EGO)

# Carta d'identità dei LNL



## Missione:

- Fisica nucleare e astrofisica nucleare (spettroscopia nucleare, dinamiche di reazioni)
- Tecnologie avanzate per applicazioni in fisica nucleare e multidisciplinare
- Trasferimento tecnologico

## Punti di forza:

- Sviluppo di acceleratori
- Rivelatori di radiazione
- Tecnologia delle superfici

## Persone:

- 138 INFN staff (circa 250 persone lavorano ogni giorno ai LNL)
- 700 utenti (50% dall'Italia)

**Budget:** 29.3 M€ in 2017

**Potenza elettrica:** 1.5 GWh/anno

**Master** in trattamento delle superfici

**Tesi di laurea triennale, magistrale, di dottorato** in fisica e ingegneria

# Acceleratori ai LNL



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro



# Apparati sperimentali ai LNL



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro





# Sommario delle attività



## **Progetti speciali**

SPES *Selective Production of Exotic Species* ciclotrone per studiare la fisica nucleare

LARAMED sviluppare e studiare radioisotopi di interesse biomedicale

IFMIF *International Fusion Materials Irradiation Facility* acceleratore quadrupolo a radio frequenza

ESS *European Spallation Source* Drift Tube LINAC

MUNES sorgente di neutroni

ITALRAD fisica nucleare applicata all'ambiente

## **Progetti locali di fisica**

Spettroscopia gamma

Fisica nucleare applicata e multidisciplinare

Radiobiologia e dosimetria

Ricerche in astrofisica (QUAX)

## **Attività di tecnologia**

Trattamento delle superfici di materiali

Infrastruttura di calcolo (Tier2)

Divulgazione

# SPES



Il progetto principale per il futuro dei LNL è SPES (produzione selettiva di specie esotiche), in cui il duplice ruolo del laboratorio come centro per la scienza fondamentale e applicata è molto chiaro.

SPES è una struttura ISOL di seconda generazione con due obiettivi principali:

1. produzione e ri-accelerazione di fasci esotici. Studio di nuclei prodotti in stadi avanzati di evoluzione stellare;
2. produzione di radioisotopi per la medicina nucleare.

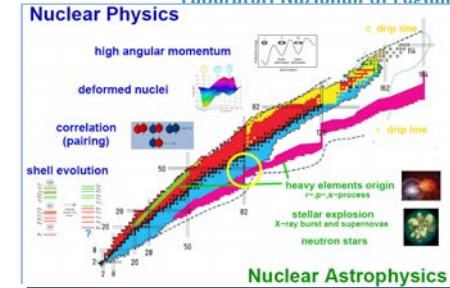
# Selective Production of Exotic Species



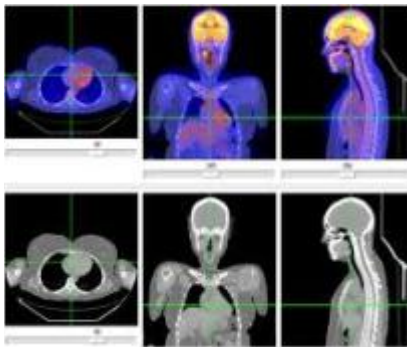
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro



**Ciclotrone**



**Produzione e ri-accelerazione di fasci esotici**  
**Ioni ricchi di neutroni prodotti da fissione**  
**indotta da protoni su UCx ( $10^{13}$  f/s)**



**Radioisotopi per la medicina nucleare**



**Acceleratore basato su sorgenti di neutroni**

# IFMIF

Acceleratore lineare con quadrupoli a radio frequenza



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro



Rokkasho,  
Giappone

# ESS



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali di Legnaro

Lund, Svezia

40+ IKC Partners and over 100 institutions involved in design & construction of ESS

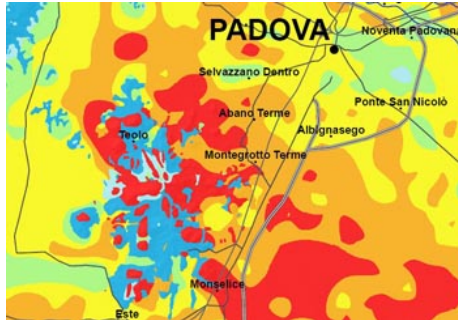
- Aarhus University
- Atomki - Institute for Nuclear Research
- Agder University
- Budapest Neutron Centre
- CEA Saclay, Paris
- Centre for Energy Research, Budapest
- Centre for Nuclear Research – NCBJ, Poland
- CERN, Geneva
- CNR, Rome
- CNRS Orsay, Paris
- Cockcroft Institute, Daresbury
- DESY, Hamburg
- Delft University of Technology
- Edinburgh University
- Elettra – Sincrotrone Trieste
- ESS Bilbao
- Forschungszentrum Jülich
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht
- Huddersfield University
- IFJ PAN, Krakow
- INFN, Catania
- INFN, Legnaro
- INFN, Milan



- Institute for Energy Research - IFE
- Institut Laue-Langevin - ILL
- ISIS, Rutherford-Appleton Laboratory, Oxford
- LLB (Laboratoire Léon Brillouin)
- Lodz University of Technology
- Lund University
- Nuclear Physics Institute of the ASCR
- Oslo University
- Paul Scherrer Institute
- Tallinn Technical University
- Technical University of Denmark
- Technical University Munich
- Science and Technology Facilities Council – STFC
- University of Tartu
- Uppsala University
- Wroclaw University of technology
- Warsaw University of Technology



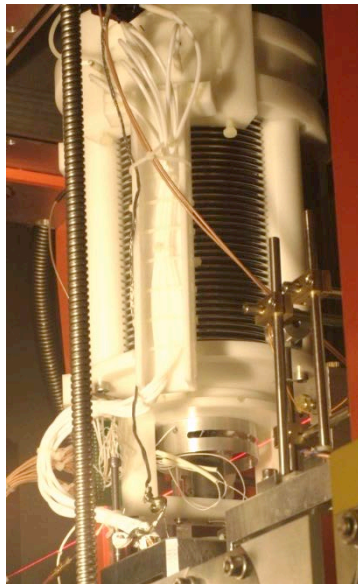
# Altri progetti



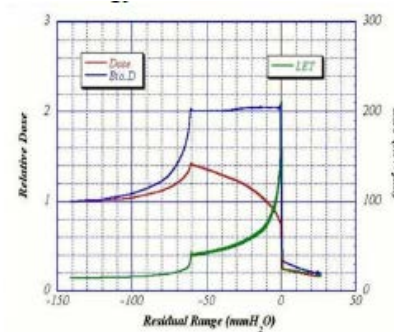
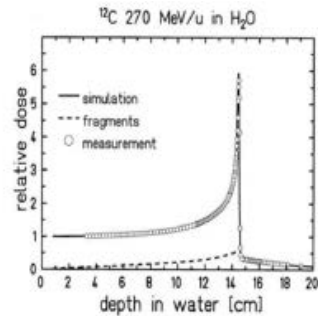
**ITALRAD** mappatura della radioattività ambientale per regione

**SIRAD**

infrastruttura per lo studio del danneggiamento di materiale elettronico

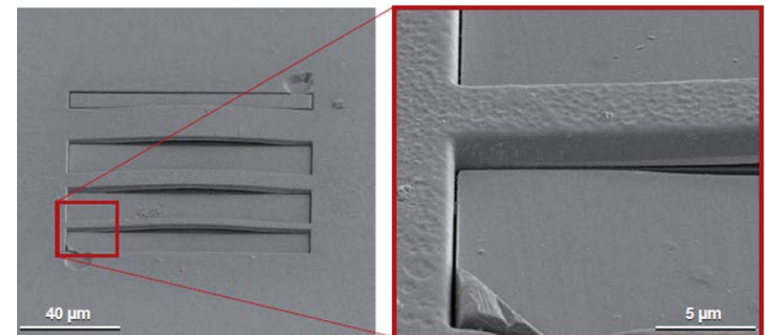


**NADIR** effetti biologici della radiazione ionizzante e nano dosimetria



**ETHICS-RADIUM**  
Radiobiologia

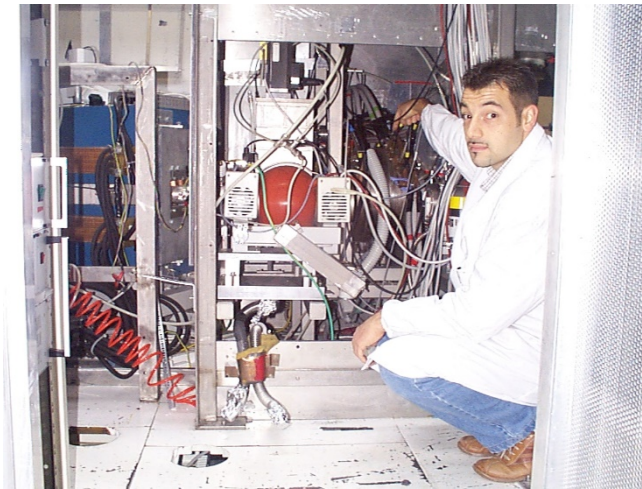
**TNSS, ISIDE, CHANEL**  
Studio dei materiali



# Attività di tipo tecnico

L'attività di ricerca all'INFN vede protagonisti i tecnici specializzati accanto ai fisici e agli ingegneri.

Sistemi per realizzare il **vuoto** (fino a  $10^{-9}$  mbar), **circuiti elettronici** specifici, **sistemi di controllo** particolari per l'apparecchiatura di ricerca, apparati per l'**alta tensione** (fino a oltre 300 kV), per il raggiungimento di **temperature criogeniche** ( $-196$  °C o  $-269$  °C), per il **montaggio o l'allineamento meccanico** di precisione dei vari elementi, per gli **impianti elettrici e idraulici** dedicati, richiedono **competenze perfettamente corrispondenti a quelle somministrate dagli istituti tecnici.**



Sorgenti di fasci di ioni

Le selezioni di personale tecnico per svolgere un'attività specializzata legata al mondo della ricerca scientifica e tecnologica con ricercatori e tecnologici sono elencate:

<http://www.ac.infn.it/job/>

<http://www.lnl.infn.it/~jobs/index.htm>



Trattamenti chimici



Tecniche dell'ultrafreddo



Impianti convenzionali e speciali



Meccanica



Elettronica



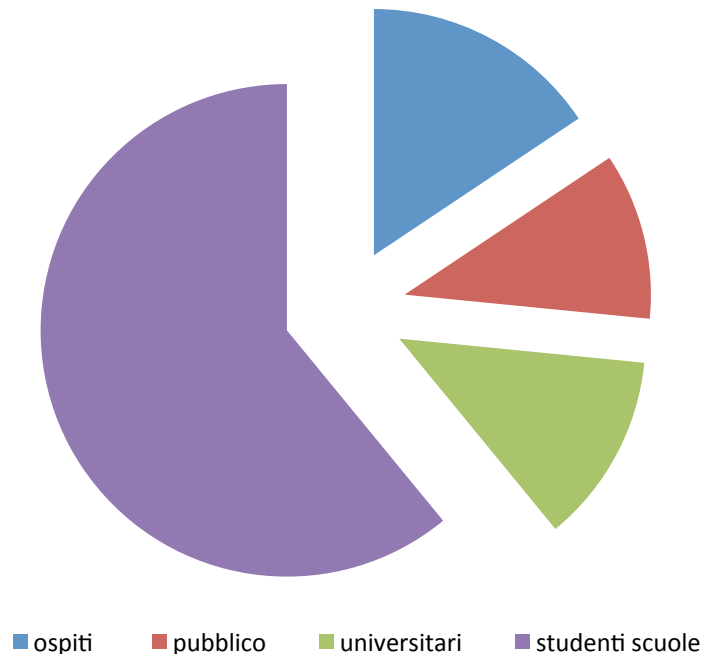
Tecnologie del vuoto



# Divulgazione

**OSPITI anno 2017: 3500**

**Tipologia visitatori**



Ospiti → conferenze, invitati

Pubblico → Sperimentando, Pro Loco, gruppi astrofili

Universitari → Trieste, Bologna, Padova, Texas, Nijmegen

Scuole → medie inferiori di Legnaro, superiori da tutta Italia

**Esempio di categorie**



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

Grazie per l'attenzione,  
buona visita guidata