



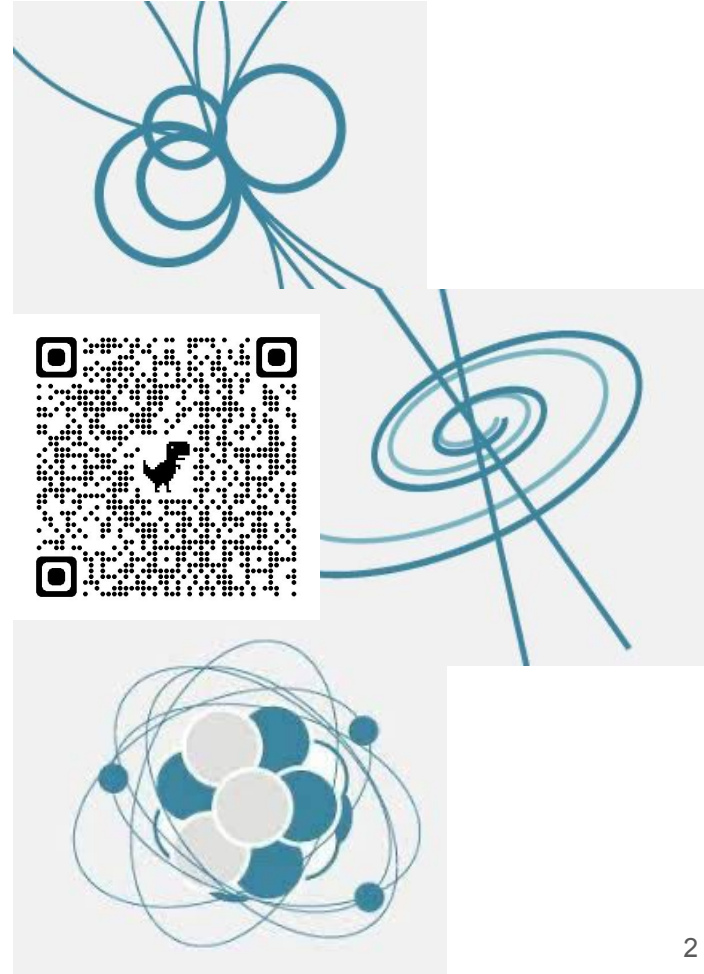
Curriculum Fisica Nucleare e Subnucleare

Daniela Rebutti

Pavia, 4 Maggio 2023

Interazioni fondamentali

- Studi sperimentali nel settore delle Interazioni Fondamentali
- Si studiano le proprietà
 - dei nuclei atomici: **Fisica Nucleare**
 - delle particelle: **Fisica Subnucleare**
- Oltre a ricerche in
 - astrofisica, fisica spaziale e applicata
- A Pavia circa 70 persone coinvolte



Collaborazioni in essere

- CERN, Ginevra
- FermiLab, Chicago
- PSI, Zurigo (CH)
- RAL, Didcot (UK)
- MAInz MIcrotron, Mainz (D)
- Laboratori INFN di Frascati
- Laboratori INFN di Legnaro
- Lab. di Energia Nucleare Applicata

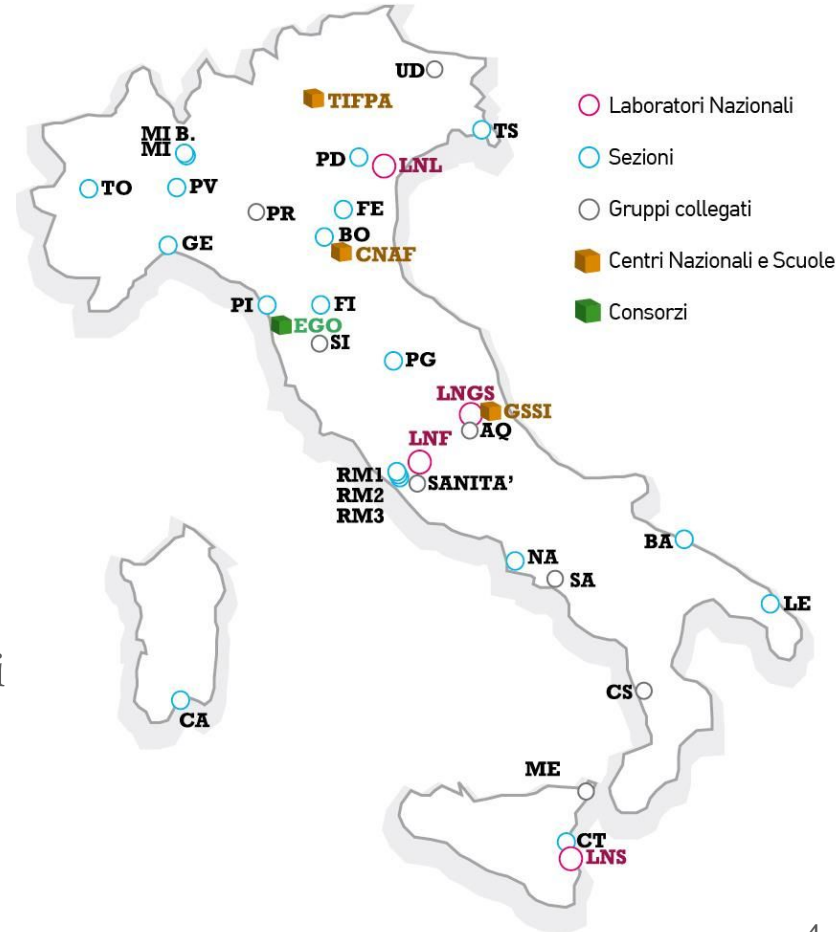


Science & Technology
Facilities Council

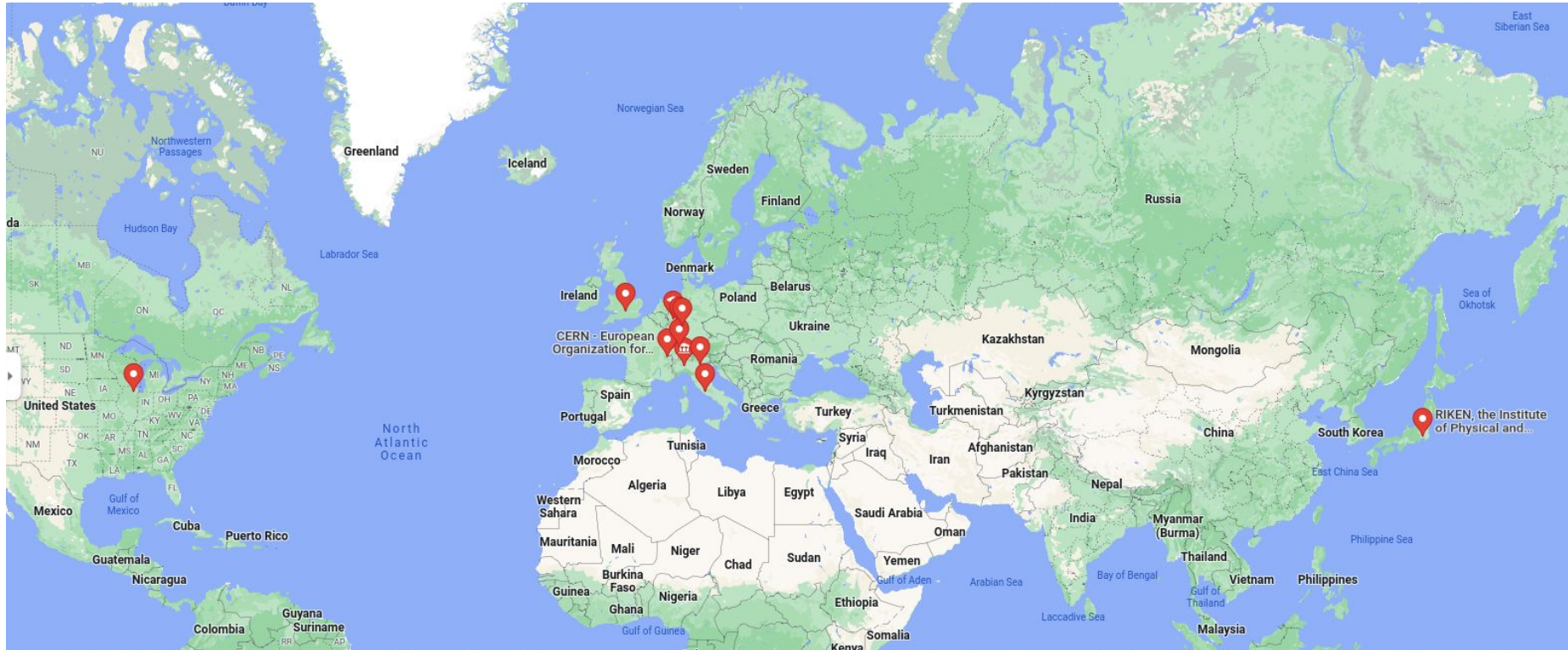


Attività di ricerca

- In collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
 - Ente pubblico di ricerca
 - Finanzia ricerca nel settore
 - Sezioni nelle maggiori Università
- **Sinergia** tra DF e INFN:
 - Universitari integrati nelle attività e nei ruoli INFN
 - Ricercatori INFN con incarichi didattici in università



Fisica delle alte energie



Fisica delle alte energie

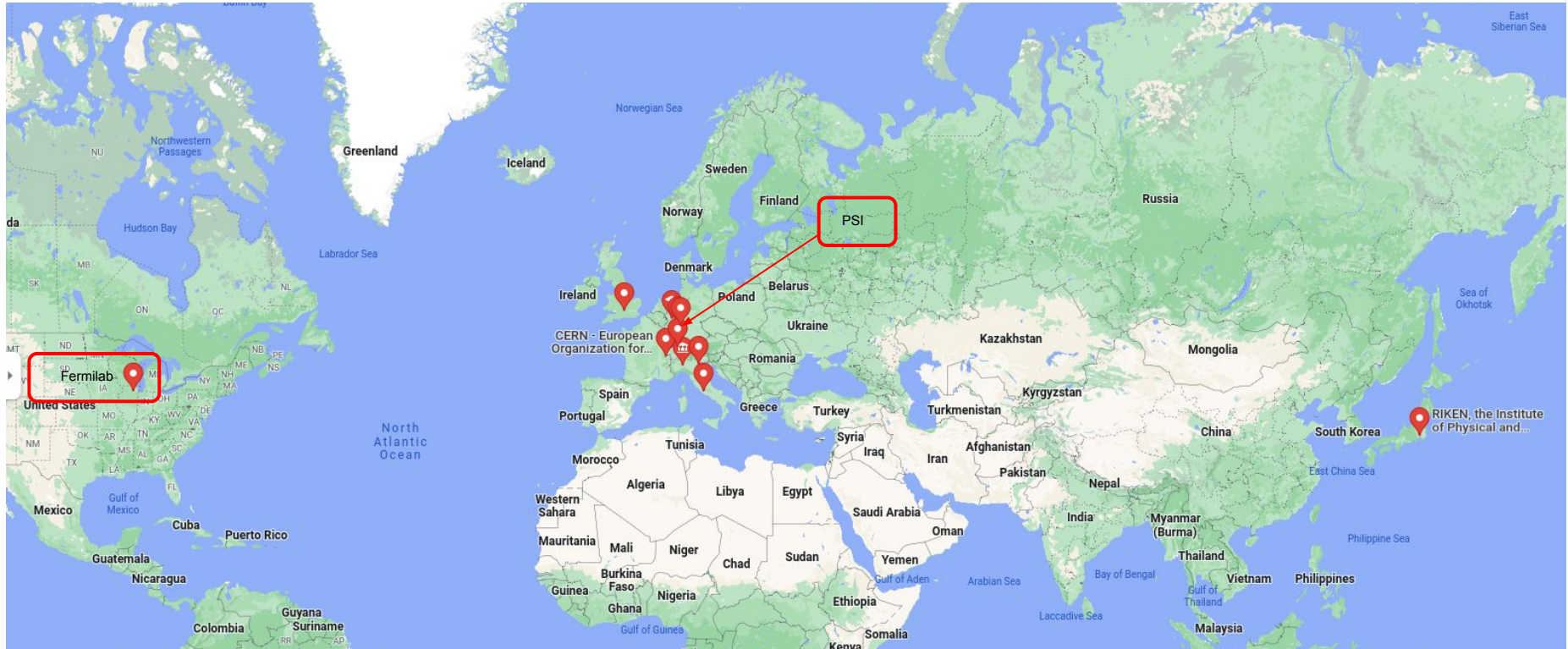


Fisica delle alte energie

- @Pavia 3 dei 4 principali esperimenti di LHC
 - ALICE: studi del quark-gluon plasma
 - ATLAS e CMS: polifunzionali
 - Finanziati fino al 2035
- R&D per i futuri collider
 - e^+e^- da 100 km
 - muon collider



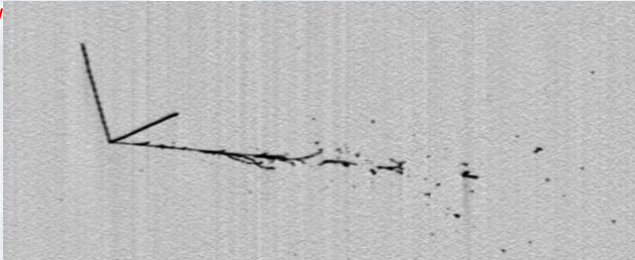
Fisica leptonica



Fisica leptonica

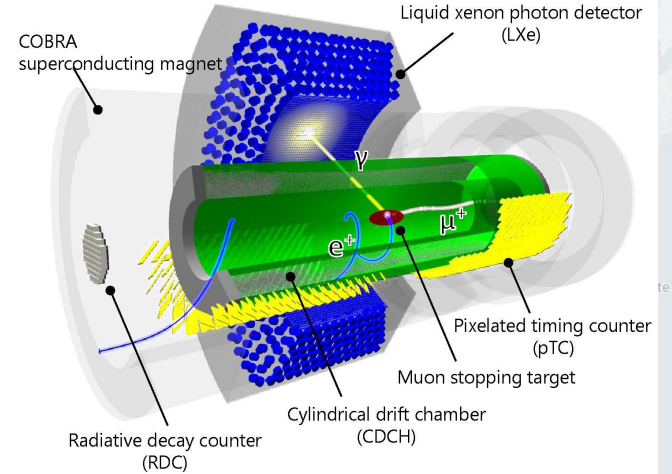
- ICARUS @ Fermilab

- Fisica dei neutrini

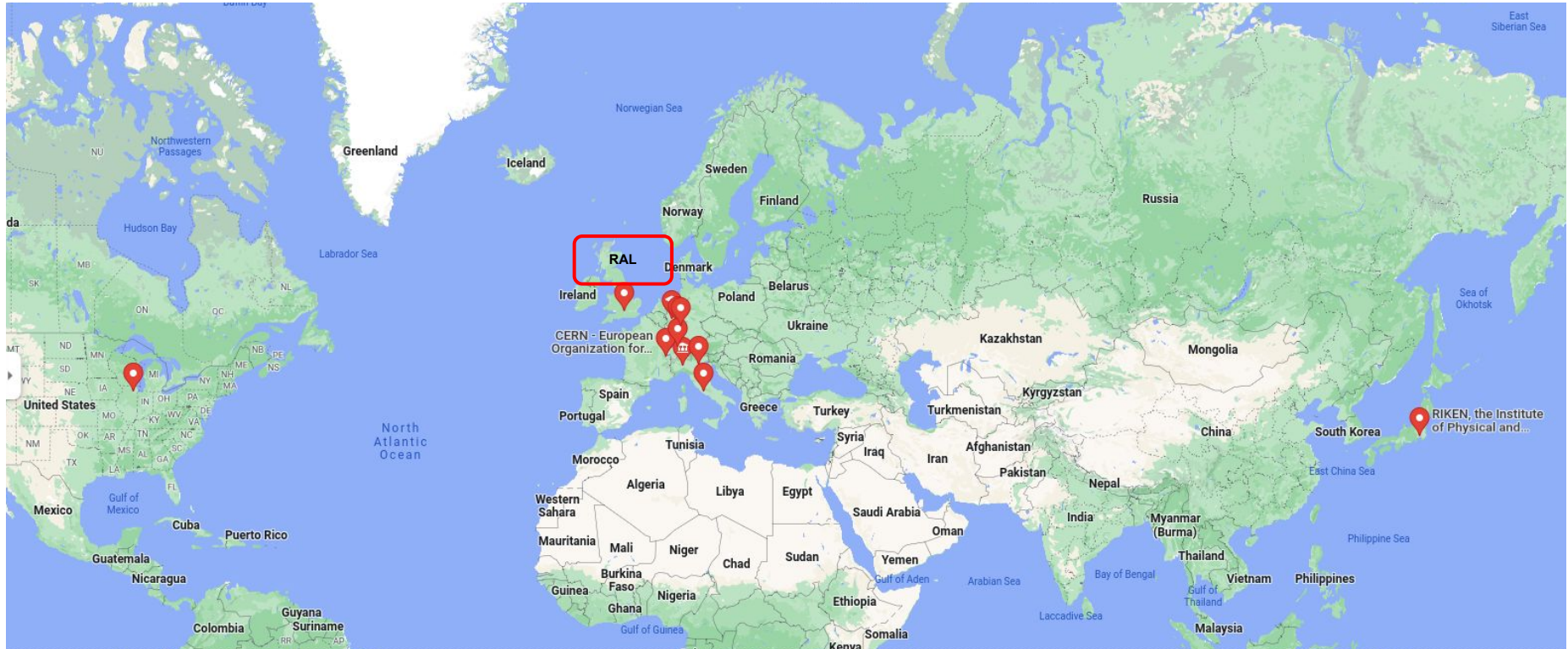


- MEG @ PSI

- Violazione numero leptonico



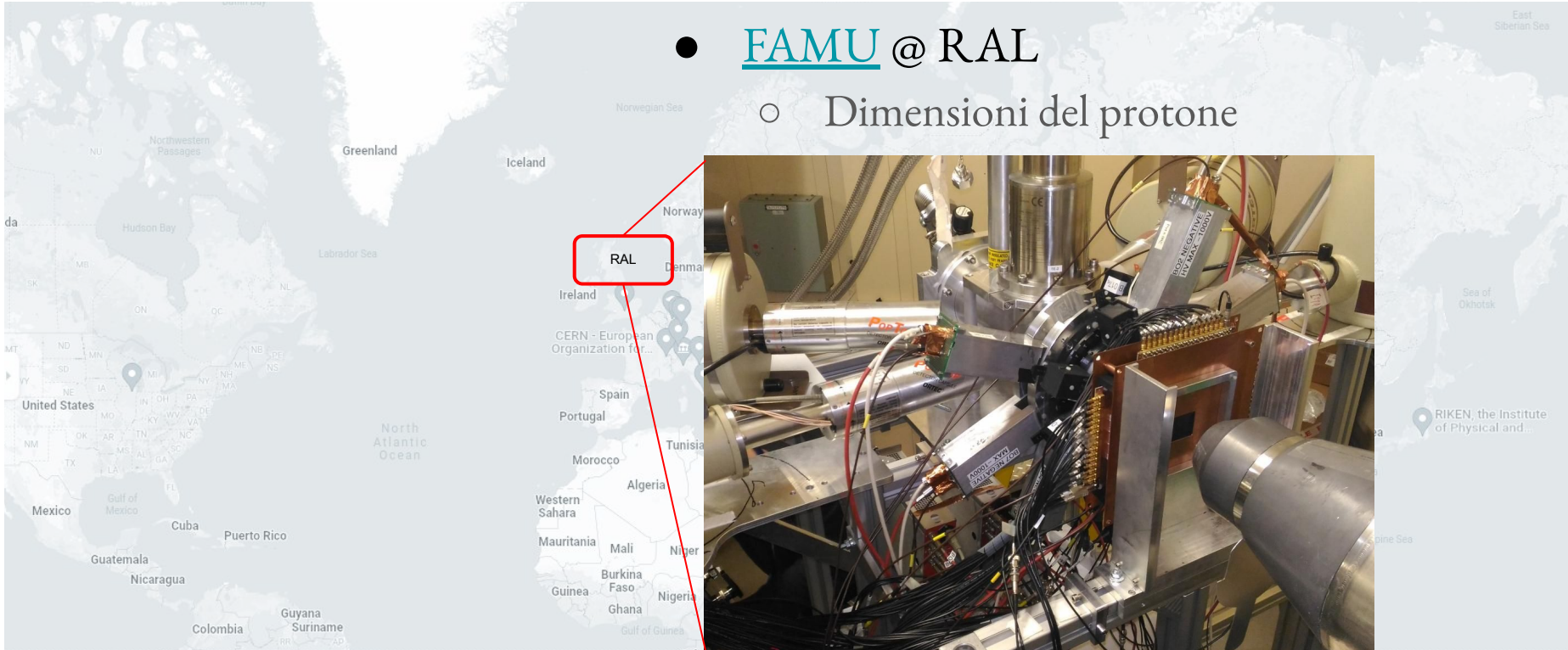
Fisica nucleare



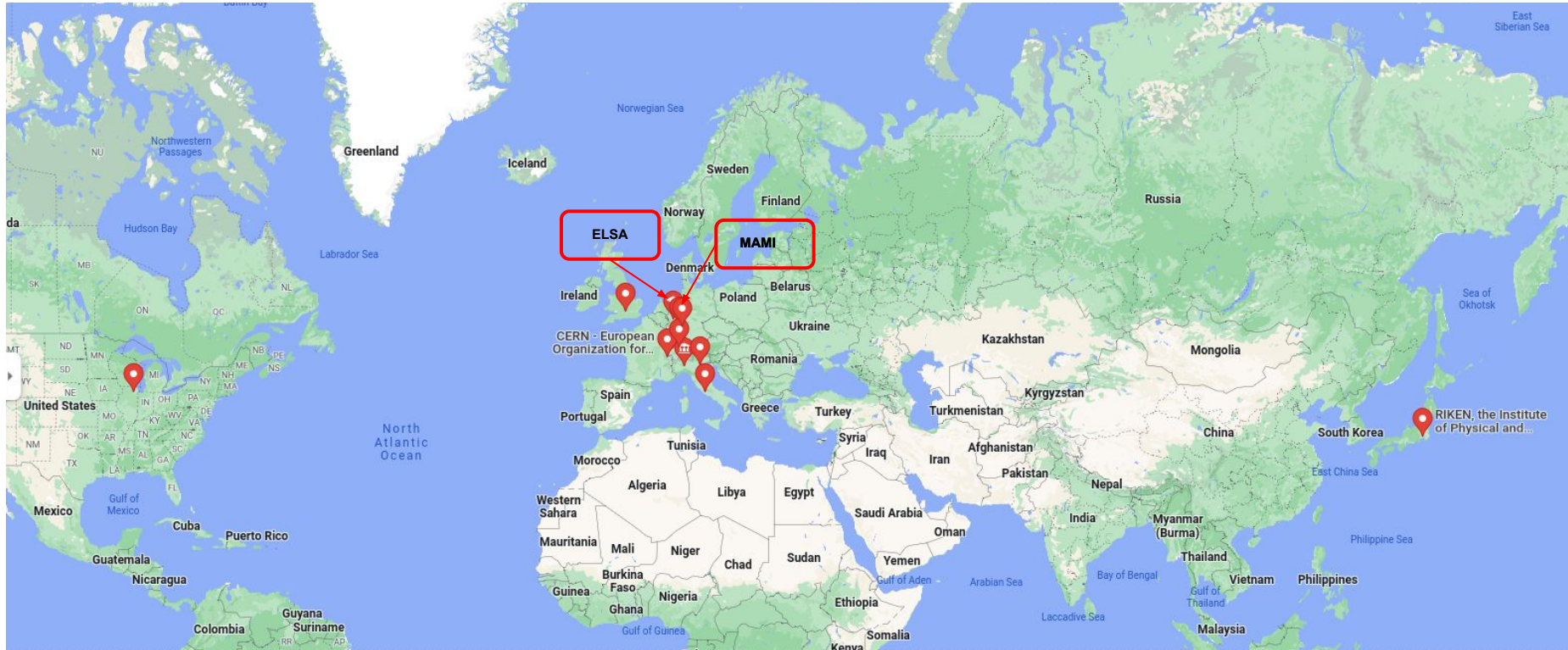
Fisica nucleare

- FAMU @ RAL

- Dimensioni del protone



Fisica nucleare



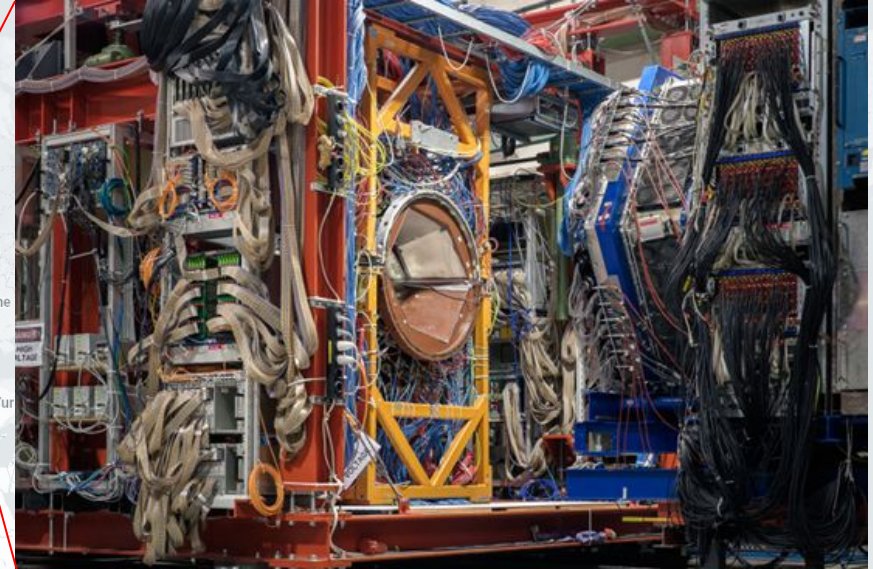
Fisica nucleare

- MAMBO @ MAMI & ELSA

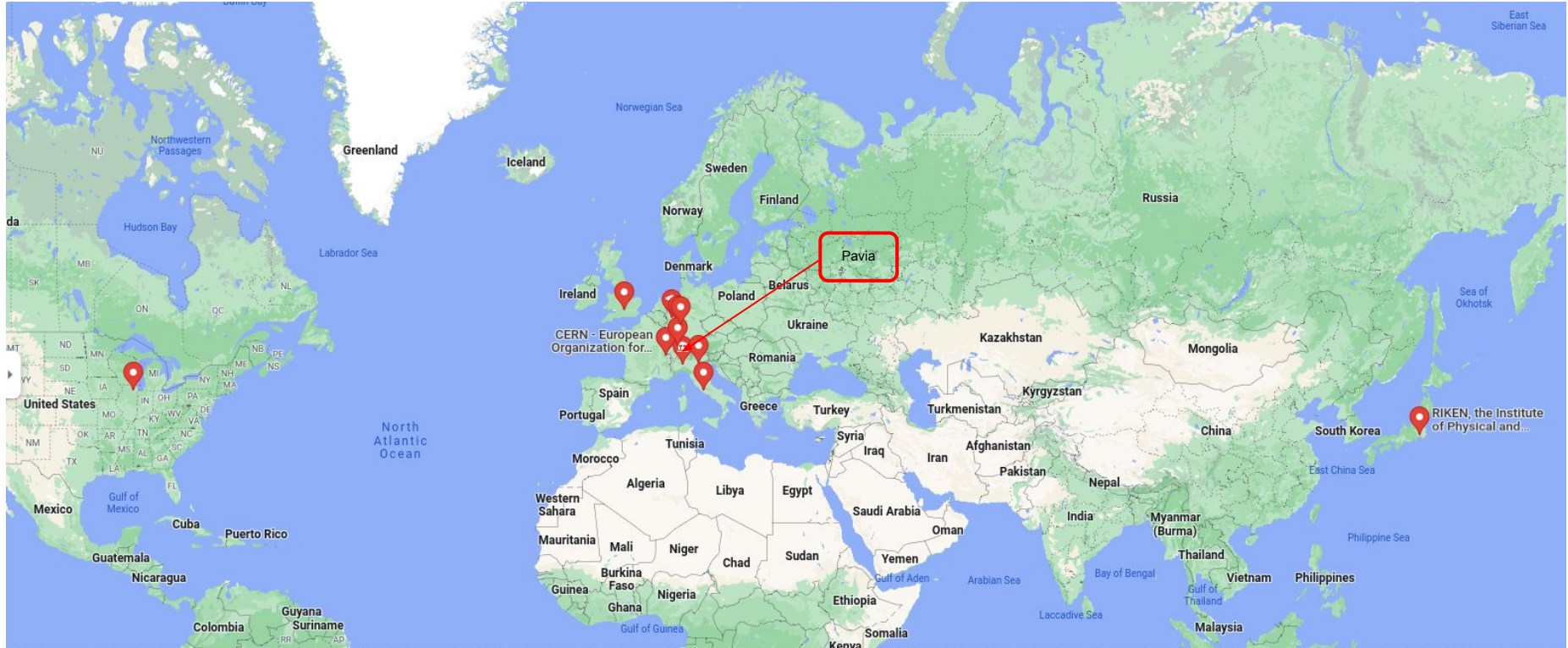
- Studio proprietà di protone, neutrone e dei loro stati risonanti
- Verifica principi quantistici fondamentali

ELSA

MAMI



Fisica nucleare applicata alla medicina



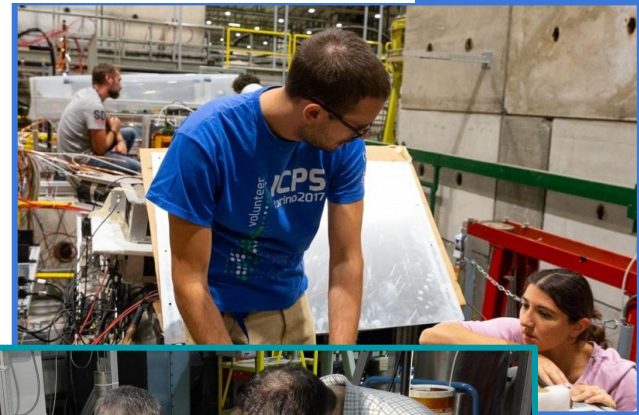
Fisica nucleare applicata alla medicina

- REMIX: studio sezioni d'urto nucleari inesplorate
 - Reazioni nucleari e elementi radioattivi
 - Studi attraverso simulazioni MC

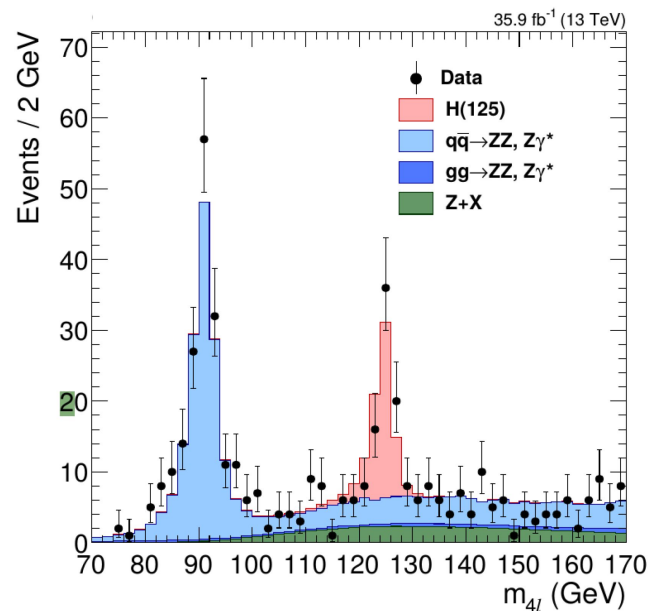
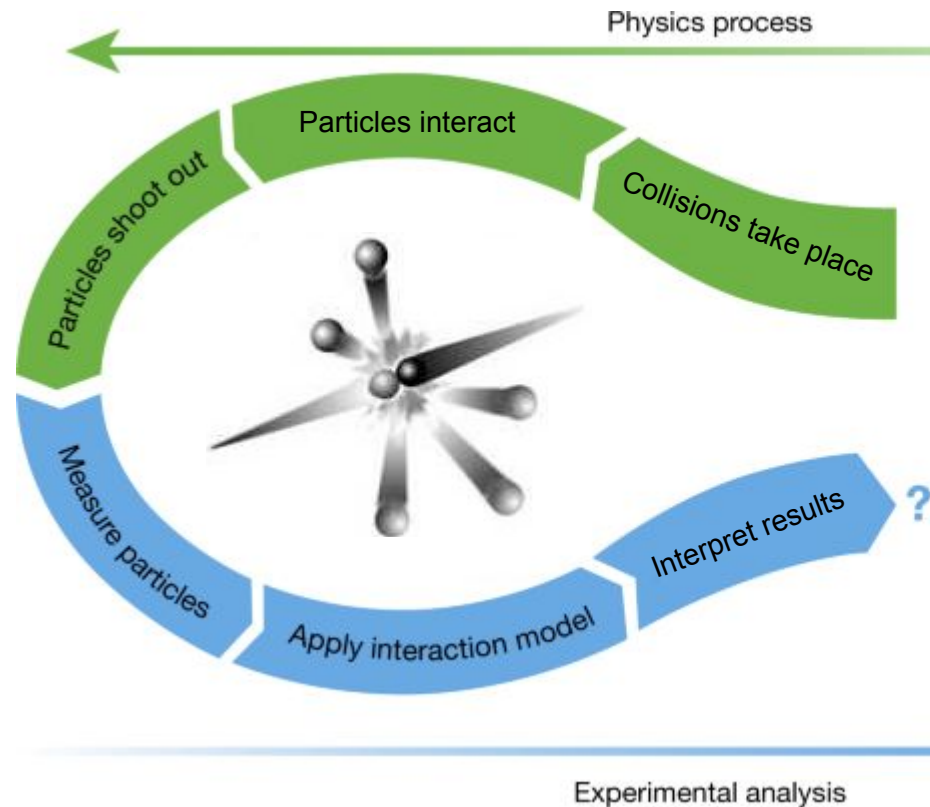


Cosa si fa? Rivelatori di particelle

R&D, costruzione, mantenimento, monitoraggio, presa dati

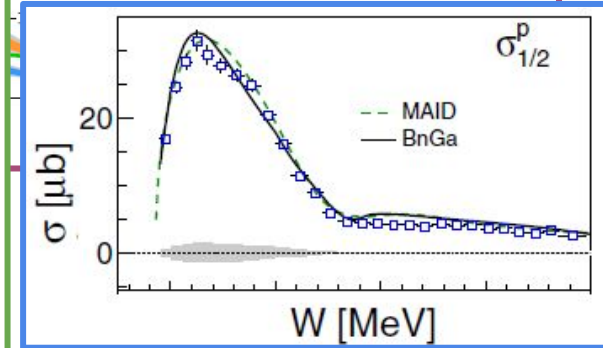
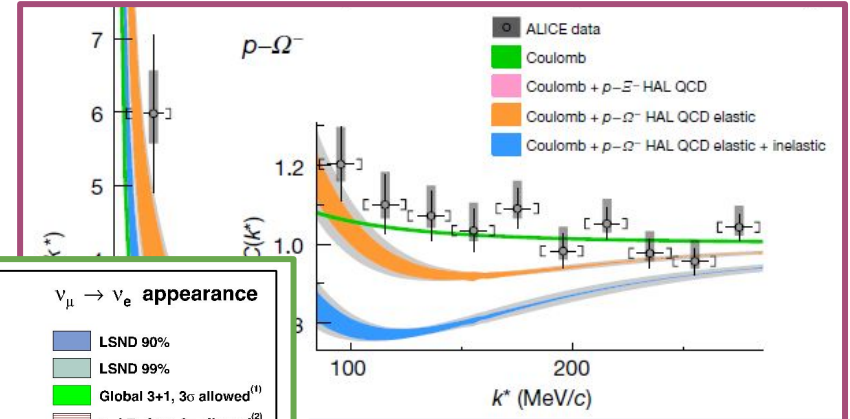
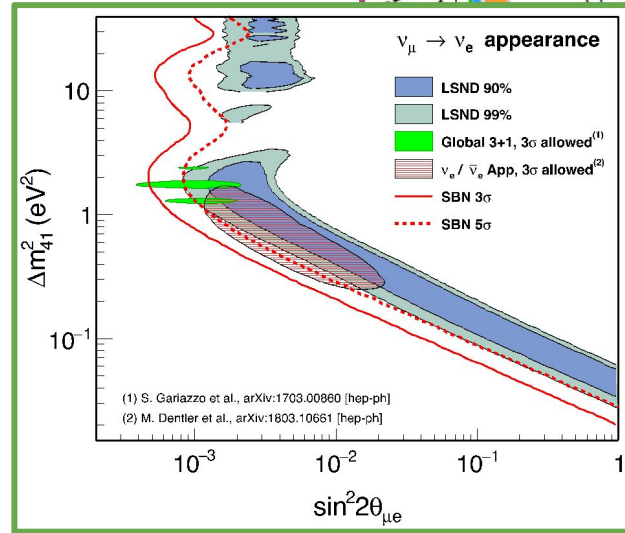


Cosa si fa? Analisi dati



Cosa si fa? Analisi dati

- Studi sul bosone di Higgs
- Supersimmetrie
- Quark-gluon plasma
- Studio dei neutrini
- Risonanze barioniche
- Atomo muonico
- ...



Competenze di analisi dati spendibili nel mondo del lavoro

Primo percorso: CV nucleare (laurea in Scienze Fisiche)

- Curriculum modellato sulle tipologie di ricerca sopra esposte
- 72 CFU totali in 12 corsi
 - 12 CFU di FIS/02: per una solida base teorica
 - 24 CFU di FIS/04: fisica nucleare e subnucleare
 - 12 CFU di FIS/01 (fisica sperimentale) e FIS/07 (fisica applicata)
 - 12 CFU nei settori FIS/05 (astrofisica) e ING-INF/05 (AI)
 - 12 CFU a scelta libera

A seguito dell'apertura del nuovo CV biosanitario e dell'accordo di doppia laurea con Parigi alcuni corsi sono tenuti in lingua inglese



NEW!

Secondo percorso: doppia laurea Pavia-Parigi

- Dall'A.A. 2022/23: accordo per una **doppia laurea magistrale** tra Università di Pavia e Université Paris Cité
- Curriculum 100% **inglese**: “*Nuclear, particle, astroparticle and cosmology*”
- Prevede un primo anno a Pavia seguendo corsi selezionati del CV nucleare e un secondo anno a Parigi all'interno del Master [NPAC](#)
- Fornisce il **titolo** di secondo livello **francese e**, dopo la discussione della tesi in Italia, anche il **titolo italiano**
- Contatto locale: alessandro.menegolli@unipv.it (ufficio R007)

Corsi: 24 CFU di fisica (sub)nucleare

Nome insegnamento	Settore	CFU	Semestre	Laurea
Laboratory of nuclear and subnuclear physics I	FIS/04	6	II	M
Particle physics	FIS/04	6	I	M
Fisica nucleare	FIS/04	6	II	M
Laboratory of nuclear and subnuclear physics II	FIS/04	6	I	M
Radioattività	FIS/04	6	I	M
Neutrino physics	FIS/04	6	I	M
Acceleratori e reattori nucleari	FIS/04	6	I	M
Laboratorio di radiazioni ionizzanti (I anno) Laboratory of ionizing radiations (II anno)	FIS/04	6	II	M

Corsi: 12 CFU di fisica teorica

Nome insegnamento	Settore	CFU	Semestre	Laurea
Elettrodinamica e relatività	FIS/02	6	I	T
Complementi di fisica teorica	FIS/02	6	I	M
Elettrodinamica quantistica (I anno) Quantum electrodynamics (II anno)	FIS/02	6	I	M
Computational methods in physics	FIS/02	6	II	M
Teoria delle interazioni fondamentali	FIS/02	6	I	M
Teoria quantistica dei campi	FIS/02	6	II	M
Gruppi e simmetrie fisiche	FIS/02	6	II	M
Relatività generale	FIS/02	6	II	M

Corsi: 12 CFU di fisica sperimentale

Nome insegnamento	Settore	CFU	Semestre	Laurea
Particle detectors	FIS/01	6	II	M
Artificial Intelligence for experimental and applied physics	FIS/01	6	II	M
Metodi statistici della fisica (I anno) Statistical methods in physics (II anno)	FIS/01	6	I	M
Tecniche digitali di acquisizione dati	FIS/01	6	I	T
Tecnologie fisiche e beni culturali	FIS/07	6	II	T

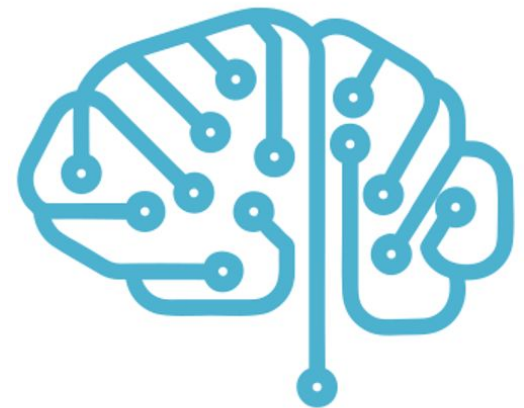
Altri corsi: 12 + 12 CFU a scelta

Nome insegnamento	Settore	CFU	Semestre	Laurea
Artificial Intelligence	ING-INF/05	6	I	M
Robotics	ING-INF/05	6	I	M
Information security	ING-INF/05	6	II	M
Machine learning	ING-INF/05	6	I	M
Astrofisica	FIS/05	6	II	M
Astronomia	FIS/05	6	I	M
Introduzione all'astronomia	FIS/05	6	I	T
Astroparticles	FIS/05	6	II	M

+ 12 CFU a scelta libera

Cosa si impara?

- La **fisica** delle particelle elementari
 - Da subito sul fronte delle ricerca (in prima persona)
- Lavoro di **gruppo** in ambiente internazionale e competitivo
 - Comunicazioni regolari a meeting di collaborazione
 - Sviluppo capacità critica e autonomia
- Fisica dei detector, elettronica e informatica
 - All'avanguardia con ricadute sulla società
- Analisi dei dati (**big data & analytics**)
 - La fisica delle particelle tratta *big data* da sempre



Cosa si fa dopo la laurea?

- Percorso “*ricerca*”: possibilità di svolgere dottorato di ricerca **anche all'estero** grazie ai contatti dei ricercatori e docenti del Dipartimento: molti ex laureandi sono attualmente post-doc in Svizzera (CERN), Germania (Amburgo, Heidelberg, Mainz), Austria, UK, ...
- Percorso “*lavoro*”: chi si è laureato nella nostra area ha **sempre trovato facilmente lavoro**, per lo più relativo a:
 - data mining, analytics e finanza
 - agenzie di consulting
 - sensoristica applicata

Attività di ricerca

- In collaborazione con l'**I**stituto **N**azionale di **F**isica **N**ucleare
 - Ente pubblico di ricerca
 - Finanzia ricerca nel settore
 - Sezioni nelle maggiori Università
- **Sinergia** tra DF e INFN:
 - Universitari integrati nelle attività e nei ruoli INFN
 - Ricercatori INFN con incarichi didattici in università

