

Fisica Nucleare, Subnucleare, Particellare ed Astroparticellare

Marina Trimarchi*

Antonio Italiano, Antonio Trifirò, Giuseppe Mandaglio

INFN – Sez. di Catania

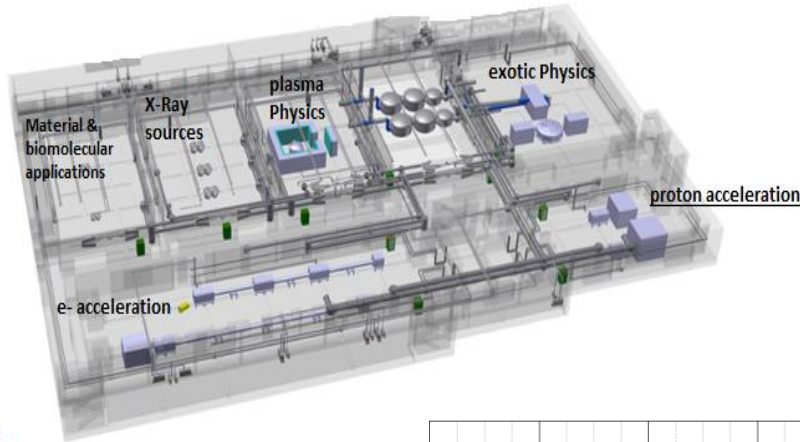
Museo storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi

Dipartimento MIFT – Università di Messina

Fisica Nucleare in Medicina (A.Italiano)

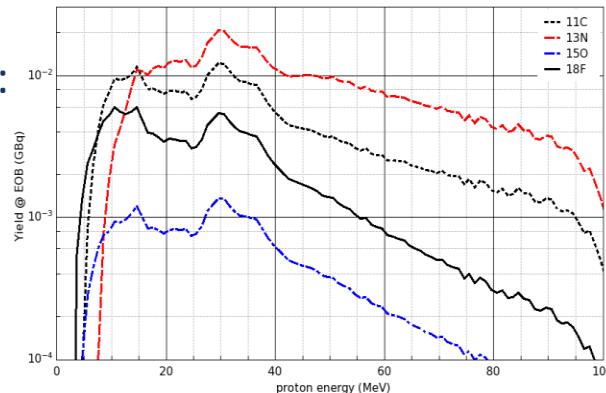
(Dipartimenti MIFT & BIOMORF)

- Produzione di radionuclidi con fasci di protoni accelerati da laser
 - ELI (Extreme Light Infrastructure), Praga – Rep.Ceca
 - Applicazioni : Positron Emission Tomography (PET)
 - Metodologie: Simulazioni probabilistiche di fenomeni fisici (Monte Carlo)



Produzione dei radioisotopi:

- $^{18}\text{O} + \text{p} \rightarrow ^{18}\text{F} + \text{n}$
- $^{14}\text{N} + \text{p} \rightarrow ^{11}\text{C} + \alpha$
- $^{16}\text{O} + \text{p} \rightarrow ^{13}\text{N} + \alpha$
- $^{15}\text{N} + \text{p} \rightarrow ^{15}\text{O} + \text{n}$

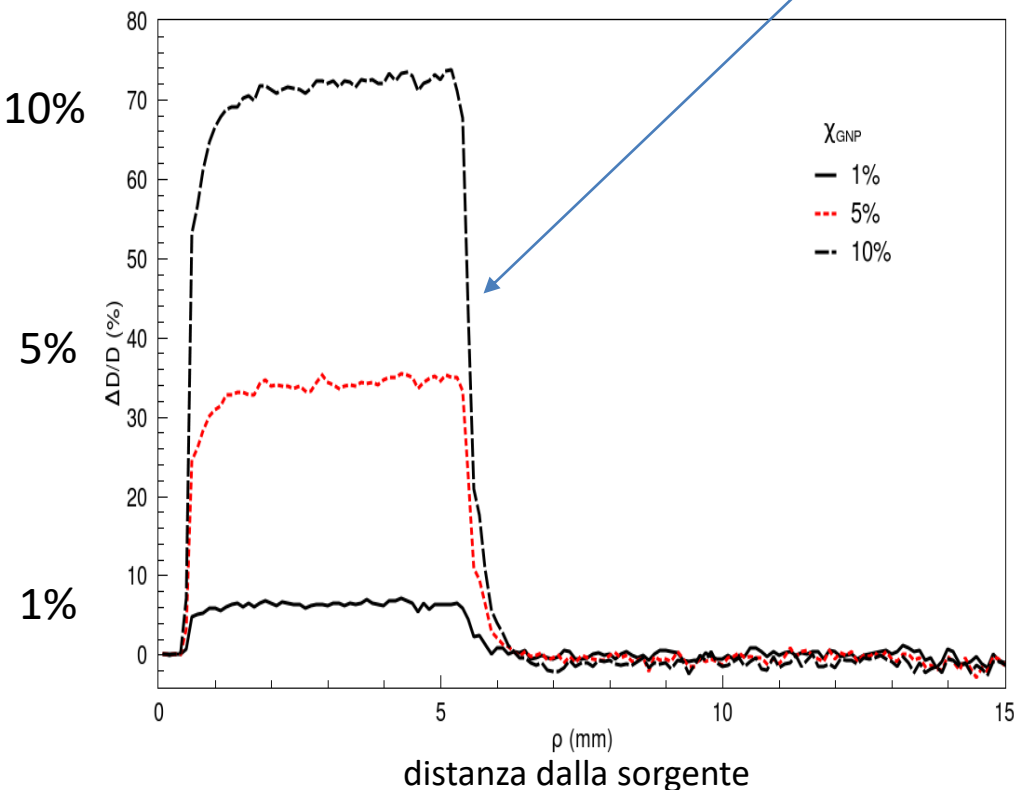


Fisica Nucleare in Medicina (A.Italiano)

(Dipartimenti MIFT & BIOMORF)

- Nanoparticelle:
 - Radioterapia: amplificano l'effetto ionizzante sulla lesione
 - Diagnostica: migliorano l'imaging

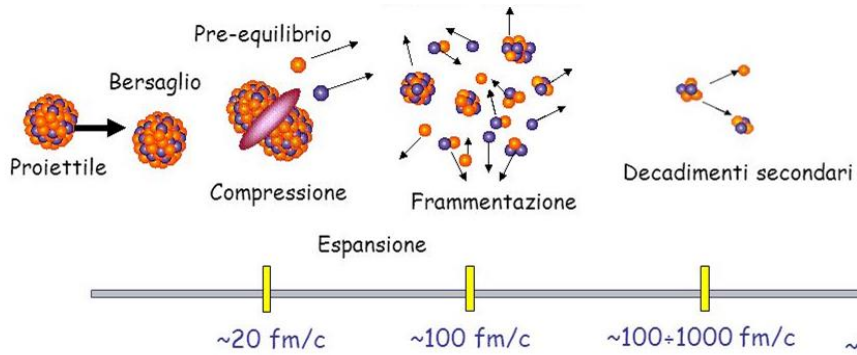
- GNP in radioterapia esterna e brachiterapia



- NP Superparamagnetiche per migliorare l'imaging:
- Il contrasto dell'immagine migliora per concentrazioni $\sim 1-2$ ppm di SPION (Super Paramagnetic Iron Oxide NP)(Fe_3O_4)
- Applicazioni cliniche (Magnetic Resonance Imaging)
- Radioprotezione
- Modelli radiodosimetrici e sistematica della radiazione assorbita durante la manipolazione di sostanze radioattive

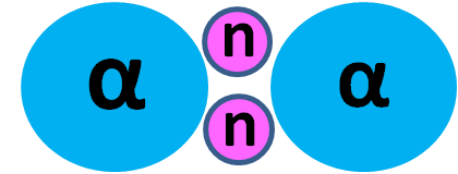
HIC @Fermi Energies(10 – 100AMeV)(A.Trifirò, M.Trimarchi)

MIFT – INFN (CT,LNS,Mi, NA)- GSI Darmstadt

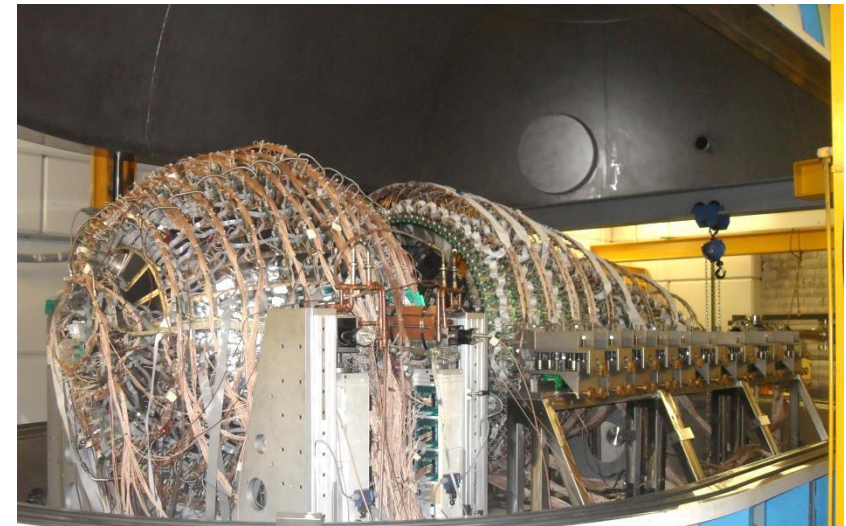
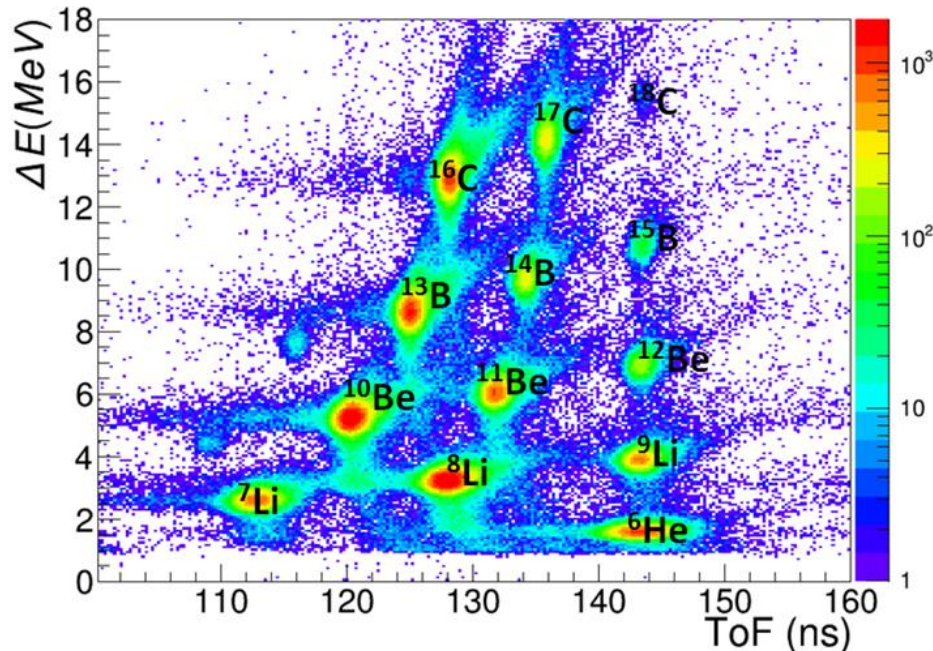


Possibili stati
molecolari:Es.

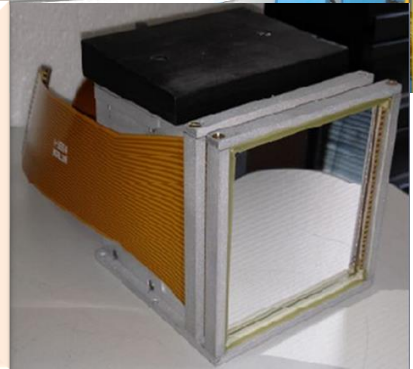
^{10}Be



NUCLEI ESOTICI



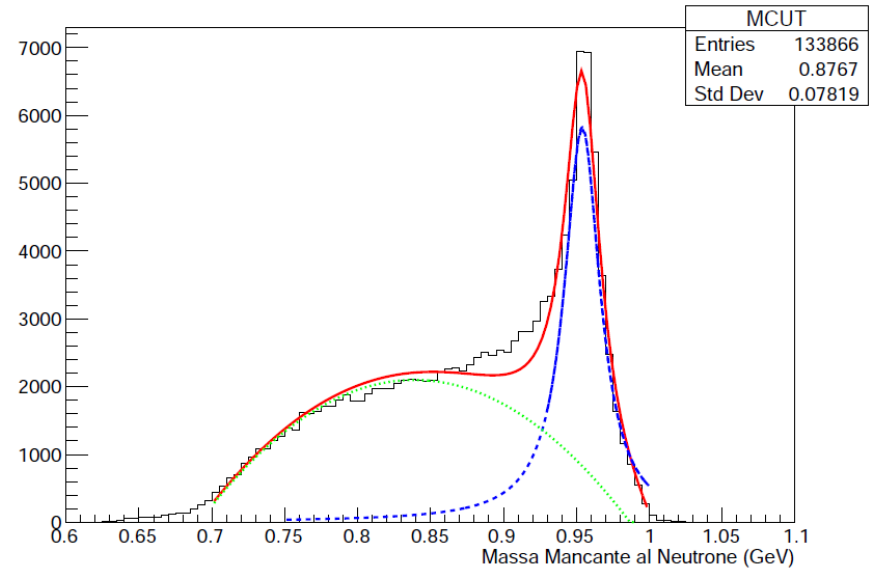
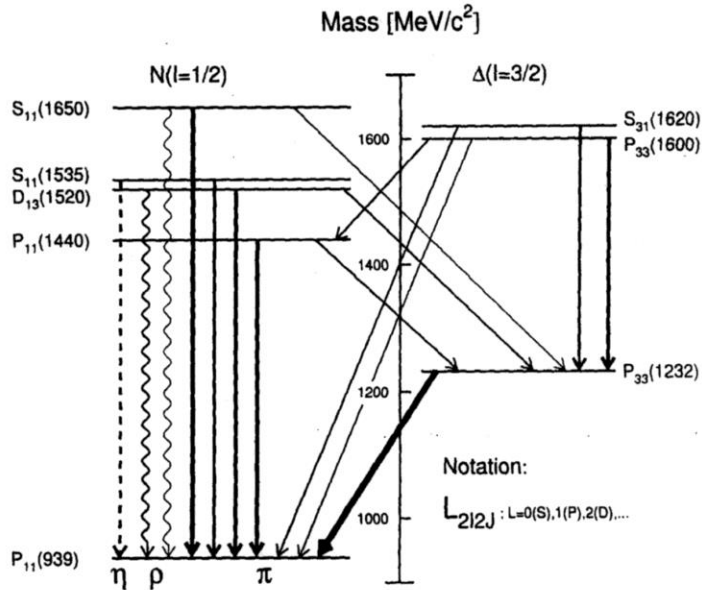
FARCOS
(Femtoscope
Array
for Correlation
And
Spectroscopy)



Fotoproduzione di Mesoni (G.Mandaglio)

Esperimento GRAAL

- Spettroscopia del nucleone
 - attraverso osservabili di polarizzazione



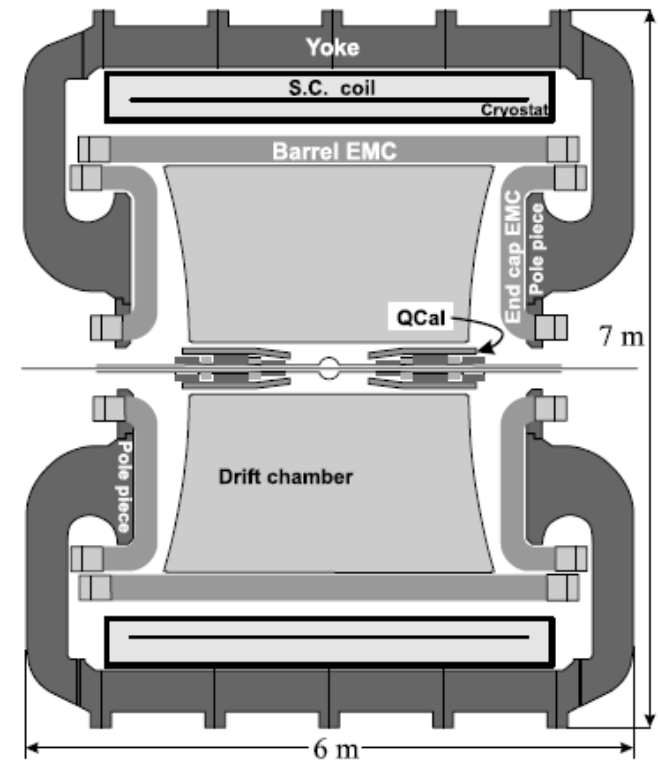
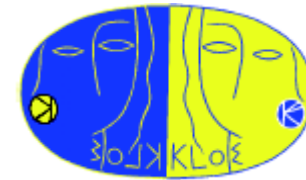
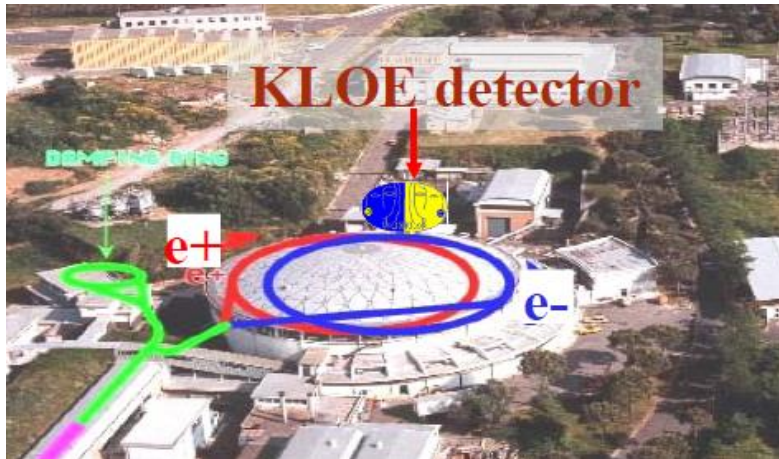
- Possibili TESI: dati su Deuterio

- $\gamma+n \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0+n$
- $\gamma+n \rightarrow \pi^+\pi^-\eta+n$
- $\gamma+n \rightarrow \pi^0\pi^0\pi^0+n$
- $\gamma+n \rightarrow \pi^0\pi^0\eta+n$

- Prima misura di fotoproduzione di η' su neutrone
- Analisi in corso
 - Tesi di Laurea: Daniele Pistone

Fisica e^+e^- a KLOE-KLOE2 (G.Mandaglio)

(Italia – Svezia – Polonia – Russia)



- KLOng Experiment

- Fisica dei mesoni K prodotti dal decadimento del mesone phi

- Phi – Factory → DAFNE

- Fisica di precisione e test del modello standard

- Camera a deriva più grande al mondo

- Altissima statistica – bassissimo fondo

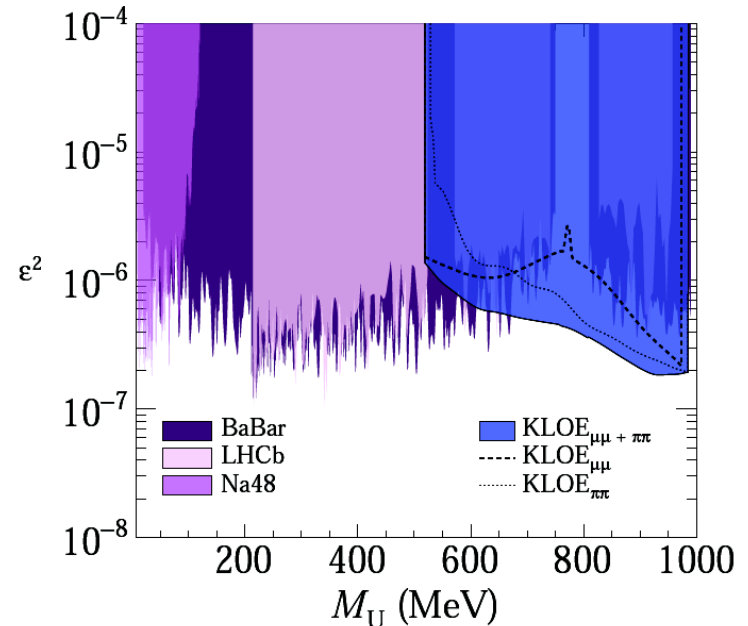
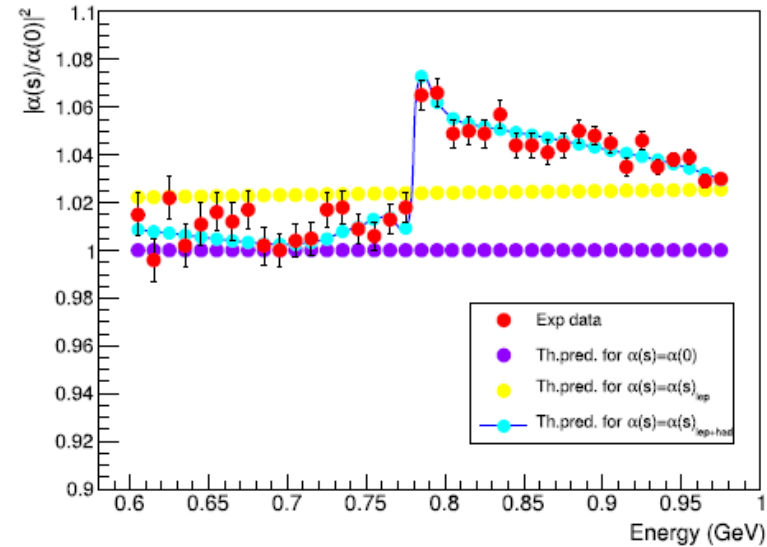
- Collezionati $2.2 \cdot 10^{10}$ mesoni phi

- Campione statistico più grande al mondo

Fisica e^+e^- a KLOE-KLOE2 (G.Mandaglio)

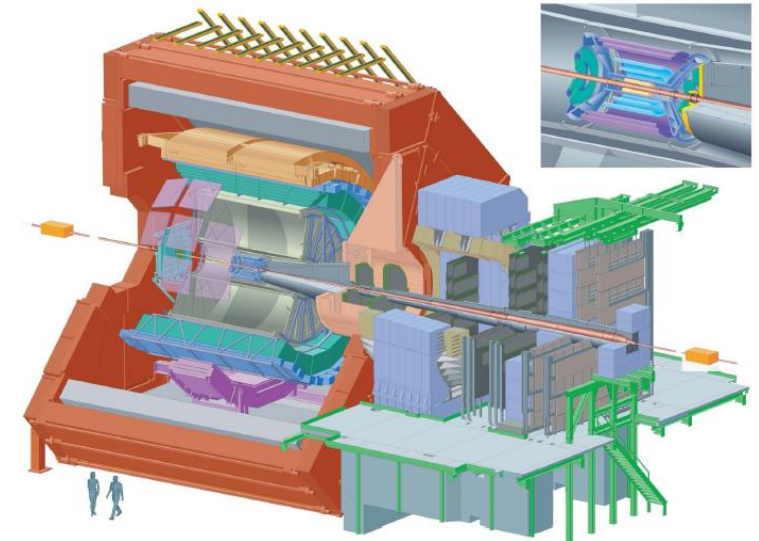
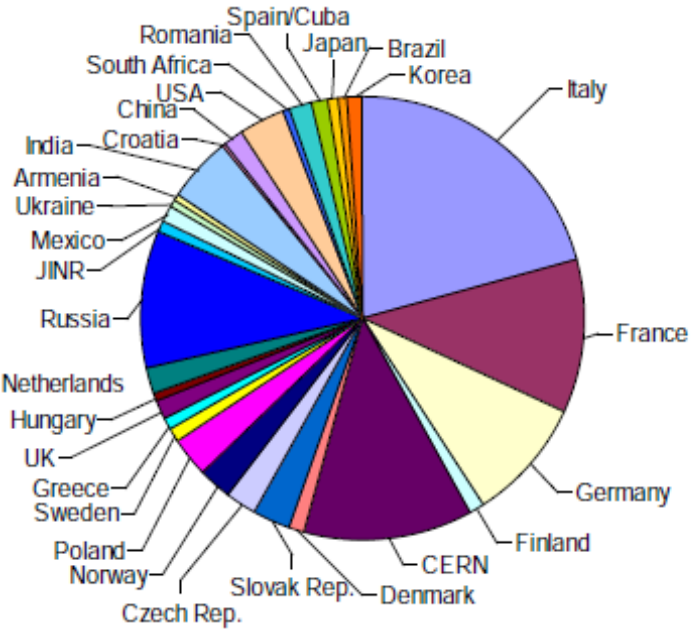
(Italia – Svezia – Polonia – Russia)

- Misura di quantità fisiche fondamentali
 - Costante di struttura fine in funzione del momento trasferito
 - Dottoranda UNIME!
- 5 anni di analisi di dati intensiva
 - Possibilità di studio 10 anni
- Risultato Gruppo di Messina
 - Misura del limite all'esistenza del mediatore di forza oscura nel canale combinato $\mu\mu\gamma$ e $\pi\pi\gamma$
 - Tesi di laurea Triennale: Sonia Marrara
- Possibili TESI:
 - Ricerca del mediatore della forza oscura (decadimento visibile ed invisibile)
 - Misura di sezione d'urto adronica, 2π , 3π , 4π
 - Produzione di mesoni dal processo $\gamma^*\gamma^*$
- In collaborazione con LNF e Roma 1
 - Fisica dei kaoni
 - Test di violazione T, CP, CPT



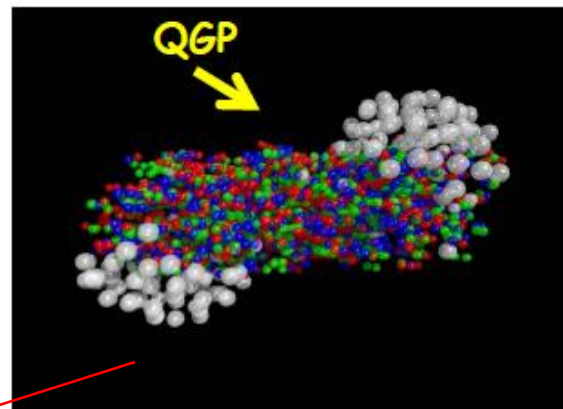
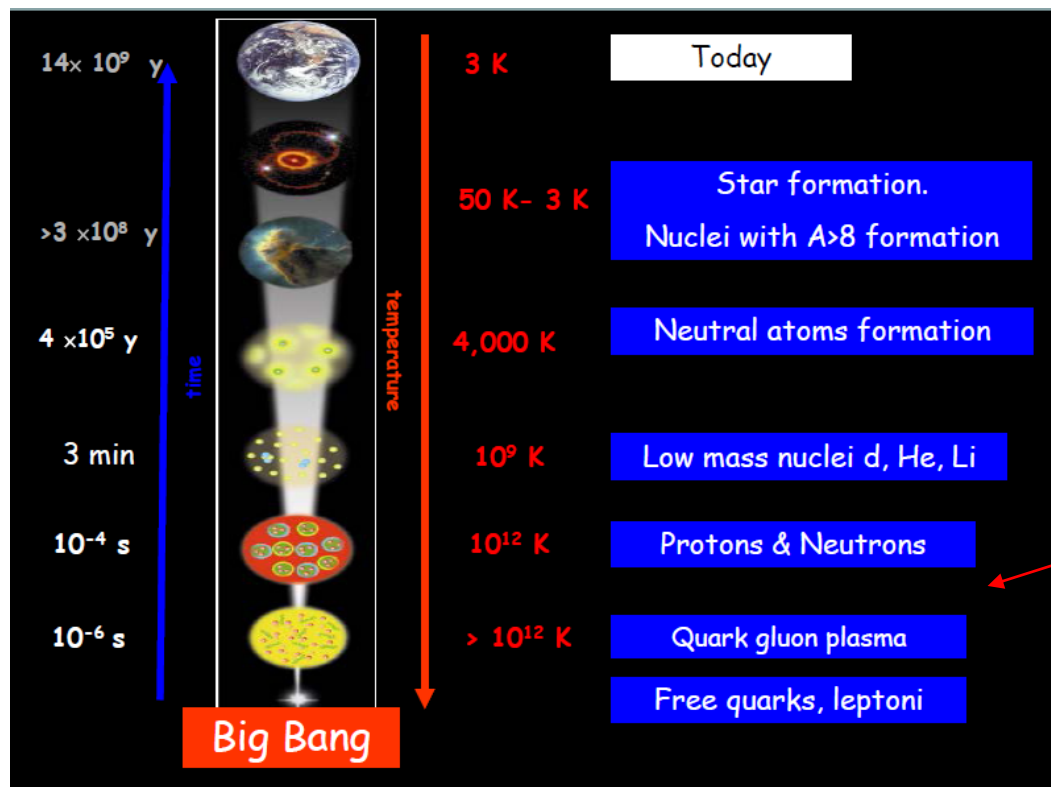
HIC @ultrarelativistic energies (G.Mandaglio, A.Trifirò, M.Trimarchi)

Esperimento ALICE @LHC



HIC @ultrarelativistic energies (G.Mandaglio, A.Trifirò, M.Trimarchi)

Esperimento ALICE @LHC



system	Energy $\sqrt{s_{NN}}$ TeV
Pb - Pb	2.76
Pb - Pb	2.76
p - Pb	5.02
Pb-Pb	5.02
p-Pb	5.02
p-Pb	8.16

- Collisioni ultrarelativistiche fra ioni pesanti
 - Altissima energia concentrata in un piccolo volume
- Studio dello stato di quark – gluon plasma
 - Attraverso le innumerevoli particelle prodotte dal plasma adronico

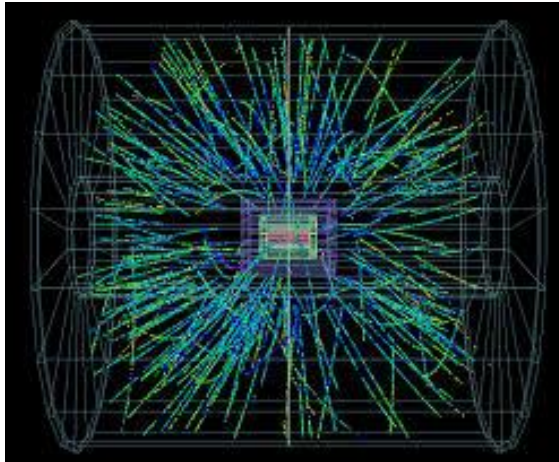
HIC @ultrarelativistic energies (G.Mandaglio, A.Trifirò, M.Trimarchi)

Esperimento ALICE @LHC



ALICE

- Attività sperimentali e analisi dei dati
- Tutto il programma di ALICE è accessibile in collaborazione con altri gruppi nazionali e internazionali



- Ricostruzione di centinaia di tracce
- Particelle generate in collisioni ultra relativistiche fra ioni pesanti

- Attività svolte a Messina:
 - Responsabilità hardware nel tracciatore a pixel
 - Responsabilità software nell'analisi dati delle risonanze adroniche
 - L'enorme programma di fisica dell'esperimento fornisce diversi argomenti di tesi, con possibilità di esperienze formative al CERN

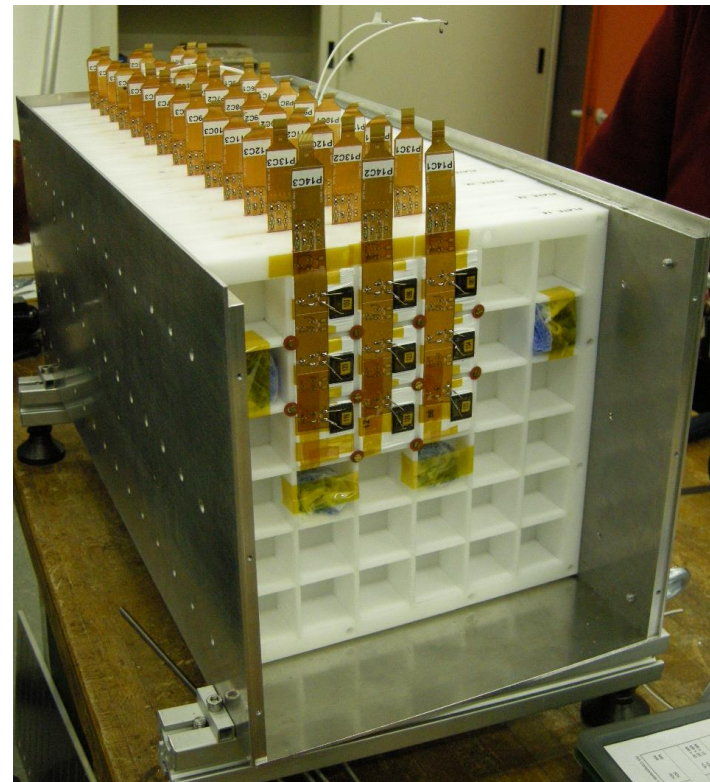
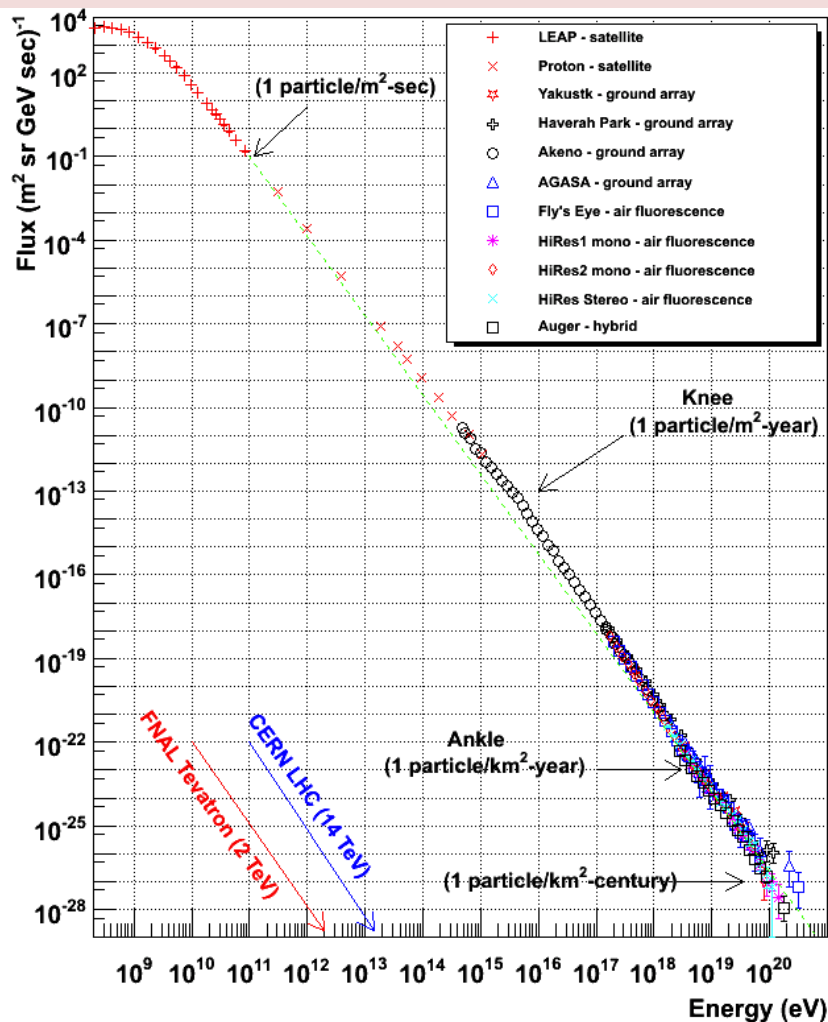


Studio di raggi cosmici su stazioni spaziali (A.Italiano, A.Trifirò, M.Trimarchi)

Esperimento CALOCUBE

Componente nucleare dei raggi cosmici nella regione del ginocchio:

- Misure di Flusso e Spettro energetico
- **Particle-Identification**



CALOCUBE: un calorimetro a larga accettazione leggero e compatto

Extreme Energy Events (G.Mandaglio, A.Trifirò, M.Trimarchi)

(Centro Fermi, INFN, MIUR, CERN)

- Studio di raggi cosmici e fenomeni correlati
 - 56 telescopi nei licei italiani
- Il più grande telescopio per raggi cosmici
 - 10° lat., 11° long. (più di 3×10^5 km²)
- 3 Multigap Resistive Plate Chambers
 - Ricostruzione della traccia del muone ad alta efficienza e buona risoluzione angolare
 - Caratteristiche simili ai telescopi del ToF array di ALICE a LHC
- Costruiti dagli studenti al CERN, e da loro gestiti nelle scuole di appartenenza
- Quantità misurabili:
 - Misura del flusso locale di muoni
 - Extensive air showers (coincidenze)
 - Correlazioni di larga scala fra telescopi molto lontani
 - Eventi astrofisici (Forbush), correlazione con onde gravitazionali.

