

INFN:

Istituto

Nazionale di

Fisica

Nucleare



INFN, perchè?

dal nostro sito WEB

- “ **L'INFN venne 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.** ”

- *Perche' non semplicemente una collaborazione fra 4 grandi Università?*

- **La ricerca in fisica nucleare e (successivamente) delle particelle ha bisogno di STRUTTURE e di risorse per realizzarle:**
 - *Laboratori*
 - *Officine*
 - *Personale tecnico (e amministrativo)*
 - *... e un incremento di personale per la ricerca in questo campo*

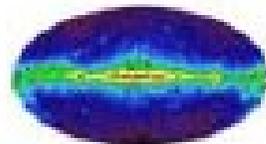
INFN, cos'è ?

dal nostro sito WEB

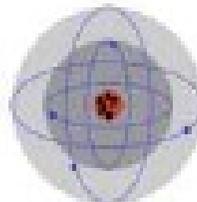
- “ L'INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, è l'istituto che promuove, coordina ed effettua la ricerca scientifica nel campo della **fisica subnucleare, nucleare e astroparticellare**, nonché lo **sviluppo tecnologico necessario alle attività in tali settori**. Opera in stretta connessione con l'Università e nell'ambito della collaborazione e del confronto internazionale. ”
- Le attività di ricerca sono così raggruppate:



FISICA
PARTICELLARE



FISICA
ASTROPARTICELLARE



FISICA
NUCLEARE



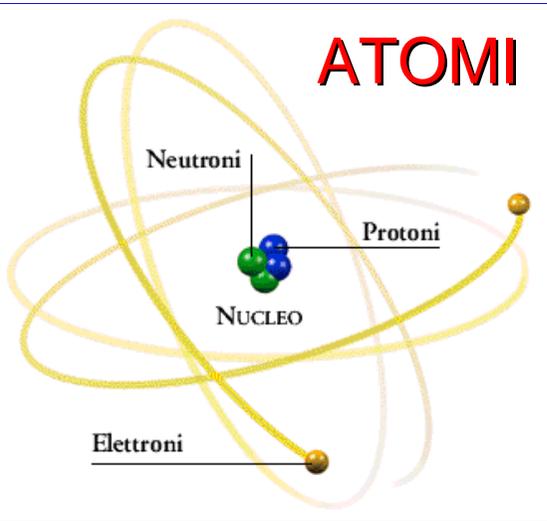
FISICA
TEORICA



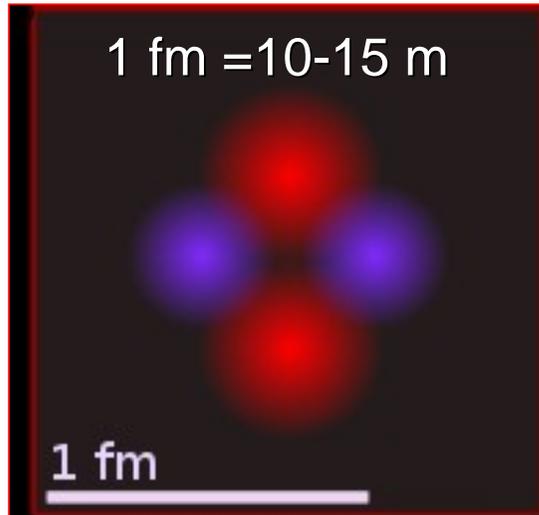
RICERCA
TECNOLOGICA

COSA SONO NUCLEI E PARTICELLE ?

ATOMI



NUCLEI



PARTICELLE ELEMENTARI

p - protone
n - neutrone
mesone π
... (alcune centinaia)
formati dai quark

ADRONI

e - elettrone
 μ - muone
 τ - tau
 ν - neutrini

LEPTONI

e le loro antiparticelle ...

antiprotone, positrone(=antielettrone),
antineutrone - hanno cariche opposte

L' INFN & LA FISICA CON GLI ACCELERATORI

PARTICELLE & NUCLEI



ALICE @ LHC
CERN, Ginevra



BABAR
SLAC, California



CDF @ Tevatron
FERMILAB, Chicago



ZEUS @ HERA
DESY, AMBURGO



Cavita'
Superconduttiva
LNL, Legnaro



KLOE @ DAFNE
LNF, FRASCATI



AIACE @ Jefferson LAB
Virginia



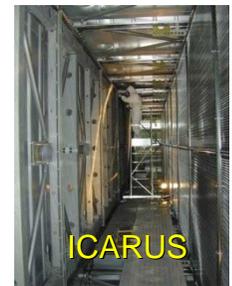
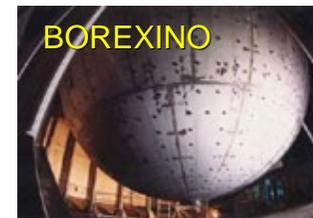
Ciclotrone Superconduttore
LNS, Catania

L' INFN & LA FISICA SENZA ACCELERATORI 1/2

ASTROPARTICELLE, NEUTRINI
& EVENTI RARI

■ Neutrini (ν) da

- **Cosmo**: laboratori nelle profondita' marine, **NEMO (Sicilia)**
- **Sole** : esperimenti **GALLEX, GNO, BOREXINO** al **LNGS**
- **Acceleratori** : esperimenti **OPERA, ICARUS** al **LNGS**



■ Ricerca di segnali di materia oscura

- Al Gran Sasso, grazie al silenzio della montagna:

DAMA, CRESST, HDMS

L' INFN & LA FISICA SENZA ACCELERATORI 2/2

ASTROPARTICELLE, NEUTRINI
& EVENTI RARI

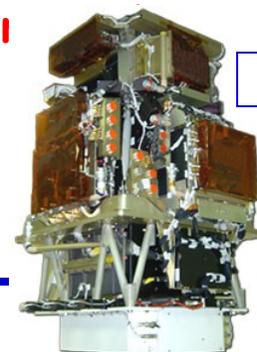
- **Segnali dal cosmo**
 - I raggi gamma di alta energia- **ARGO (Tibet)**
- **Onde gravitazionali prodotte da masse accelerate:**



- **VIRGO**, in Toscana
(interferometri ottici)
- barre ultracriogeniche
Nautilus (Frascati) e Auriga (Legnaro)
(barre risonanti)

- **Spettrometri volanti per cosmici**

- **PAMELA**
- **AMS**



a composizione

PAMELA



AMS montato sullo SHUTTLE

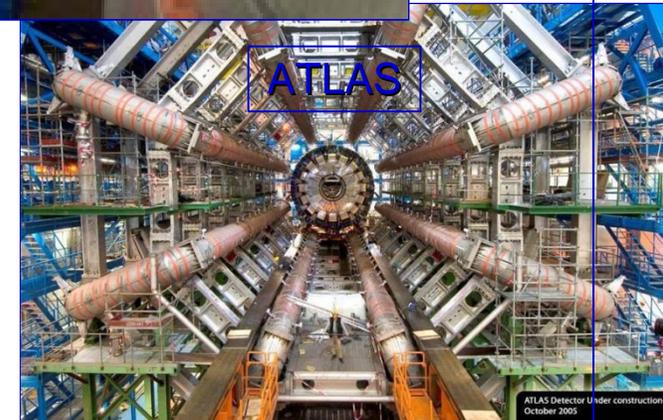
INFN - SVILUPPO TECNOLOGICO

I 3 PILASTRI TECNOLOGICI PER LA SPERIMENTAZIONE

- **ACCELERATORI DI PARTICELLE**



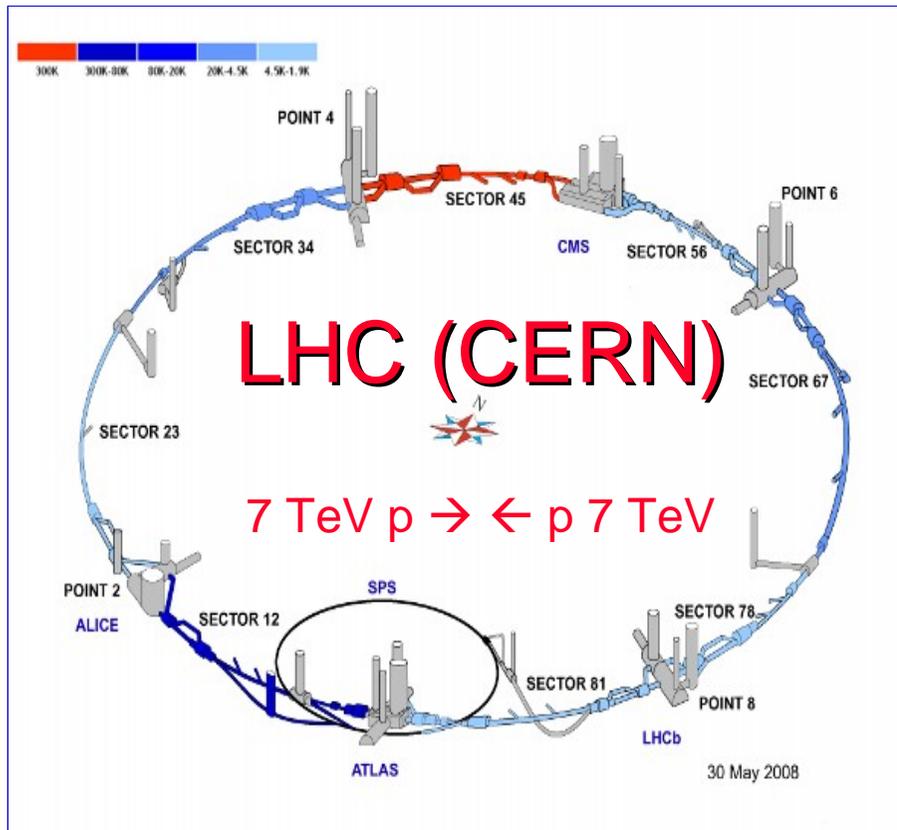
- **RIVELATORI DI PARTICELLE**



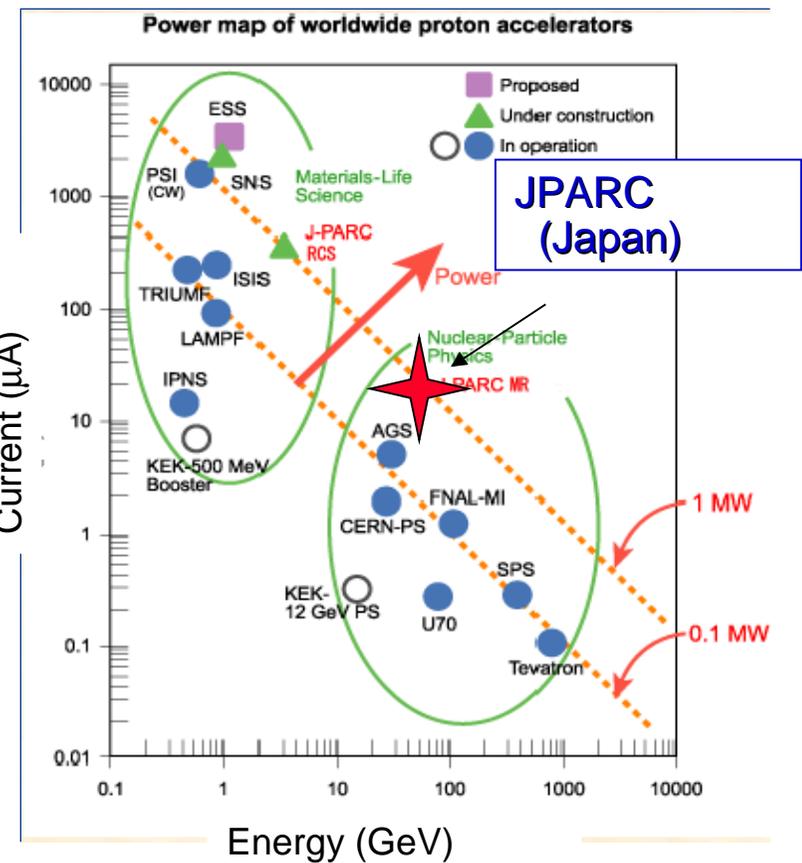
- **CALCOLO**



particle accelerators with increasing energy and intensity



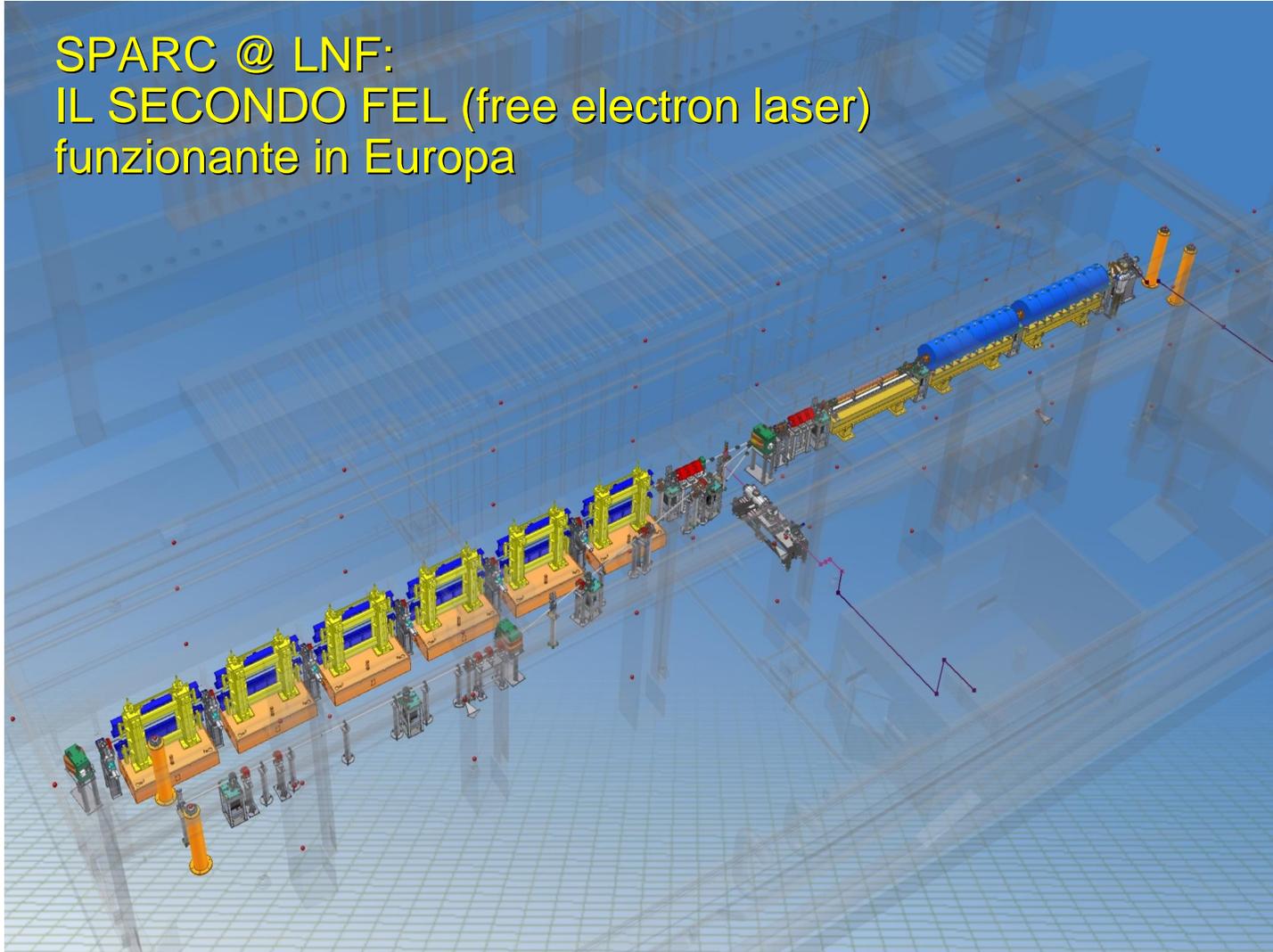
OPERATION STARTING: 2ND HALF 2009



OPERATION STARTED: 4TH QUARTER 2008

TECNICHE ACCELERATRICI: IL PIU' RECENTE SUCCESSO DELL' INFN

SPARC @ LNF:
IL SECONDO FEL (free electron laser)
funzionante in Europa



RIVELATORI DI PARTICELLE IONIZZANTI

- **CHE RILEVANZA PER IL PROGRESSO DELLA FISICA ?**
 - Un aspetto centrale del progetto di un esperimento e' l'apparato sperimentale, cioe' un opportuno insieme di rivelatori, capaci di misurare la reazione che si vuol indagare con le prestazioni necessarie:
 - risoluzione efficienza tasso sostenibile purezza del campione
 - in larga misura l'esperimento ed il suo apparato di misura non sono distinguibili →
non c'e' progresso in fisica senza progresso nel settore dei rivelatori
 - I rivelatori sono inventati, sviluppati, progettati, costruiti e fatti funzionare dai fisici



la rilevanza dello sviluppo del rivelatore e' ampiamente riconosciuta

- Un esempio: il PREMIO NOBEL PRIZE (1993) attribuito a George CHARPAK
"for his invention and development of the multiwire proportional chamber"
Ma la lista e' lunga

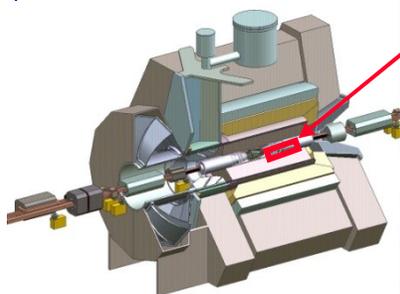
- 1927: C.T.R. Wilson, Cloud Chamber
- 1939: E. O. Lawrence, Cyclotron & Discoveries
- 1948: P.M.S. Blacket, Cloud Chamber & Discoveries
- 1950: C. Powell, Photographic Method & Discoveries
- 1954: Walter Bothe, Coincidence Method & Discoveries
- 1960: Donald Glaser, Bubble Chamber
- 1968: Luis Alvarez, Bubble Chamber & Discoveries
- 1992: Georges Charpak, Multi Wire Proportional Chamber

RIVELATORI, ESEMPI:
tutte realizzazioni di
INFN - TRIESTE

RIVELATORI A STATO SOLIDO



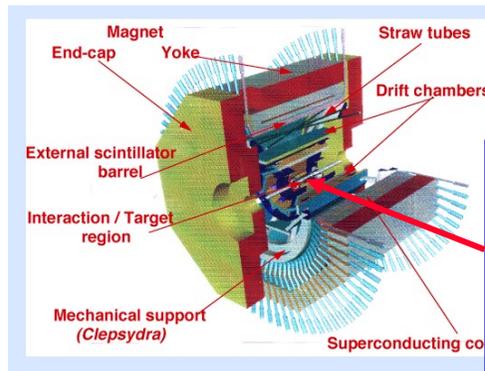
BABAR @ SLAC B-factory



Silicon Vertex Tracker
5 layers (double-sided Si sensors)
vertexing + tracking (+ dE/dx)

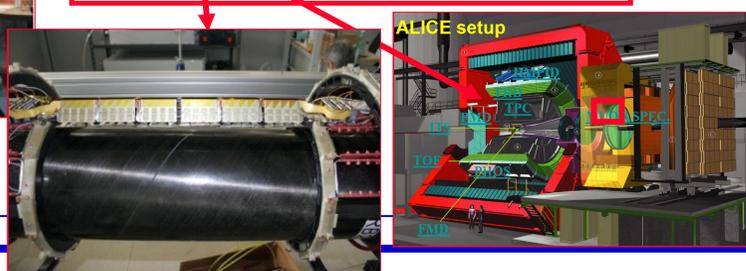
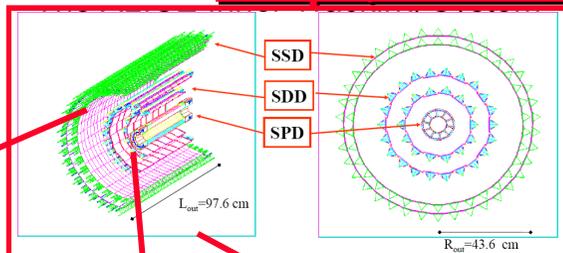


FINUDA @ Frascati Φ -factory



ALICE @CERN LHC: strips, Si drift detectors

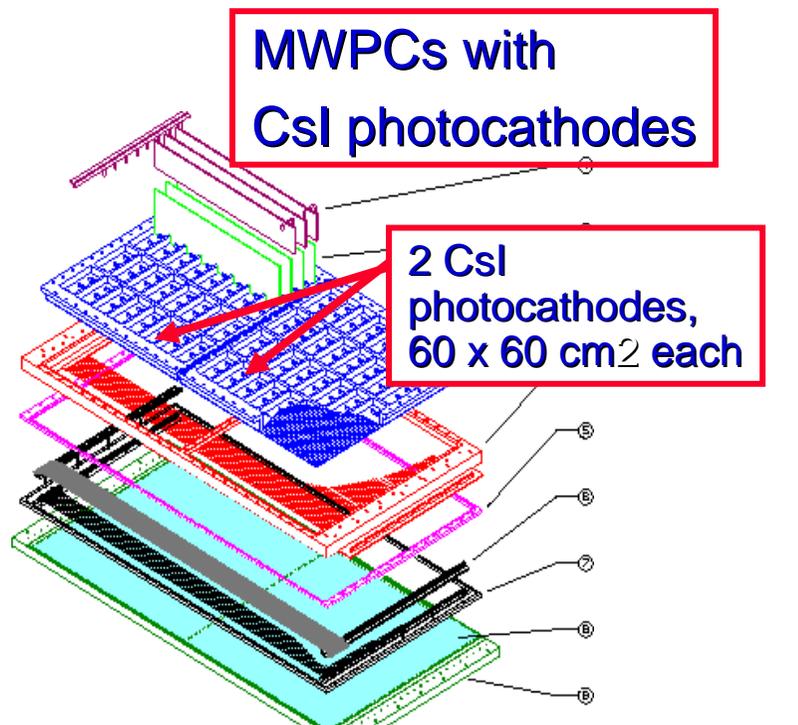
PAMELA e AGILE, esperimenti per studiare i raggi cosmici nello spazio





THE PRESENT

MWPCs with CsI photocathodes
for COMPASS RICH-1



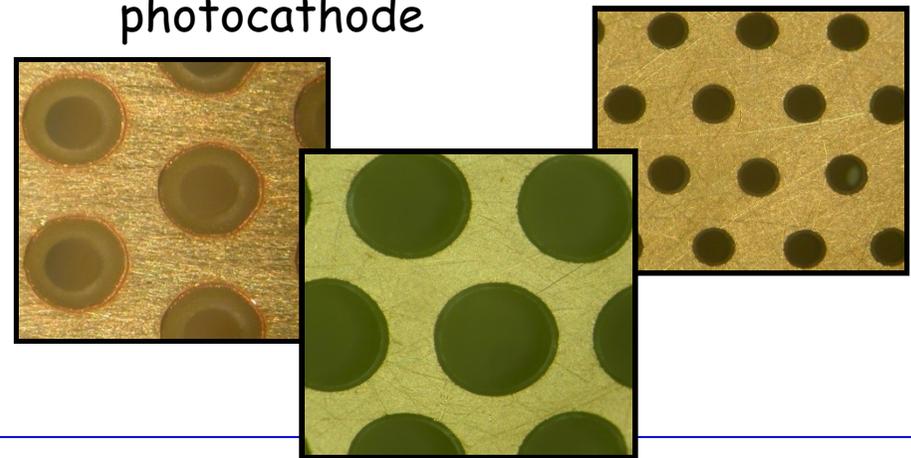
8 chambers, 5.5 m² in total; the largest CsI MWPC system in operation so far

TOWARDS THE FUTURE

R&D: THGEM (Thick GEM) based
photon detectors for future
applications in COMPASS

Thick GEM-like e-multipliers

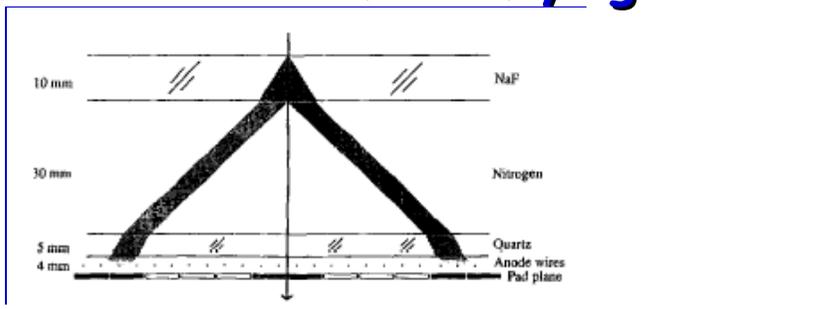
- manufactured by standard PCB
- **drilling** and **Cu etching**
- Coupled to a **reflective** photocathode



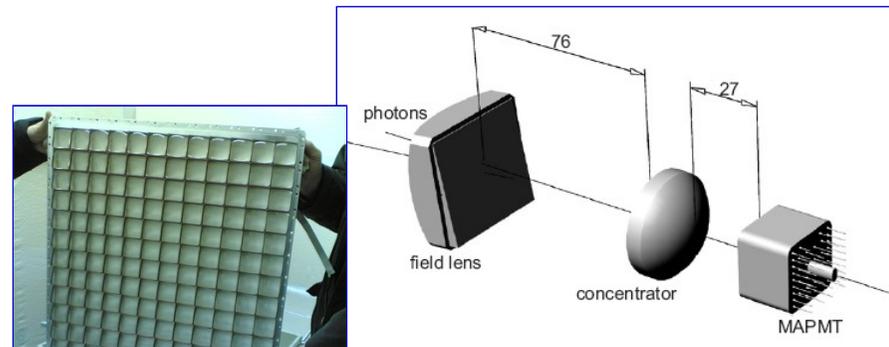
RICHes AND TRIESTE



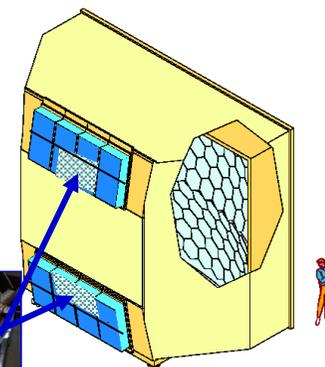
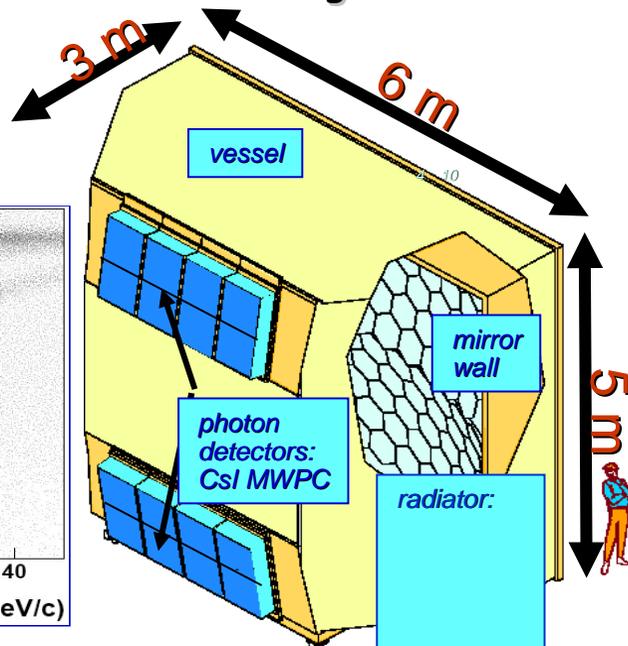
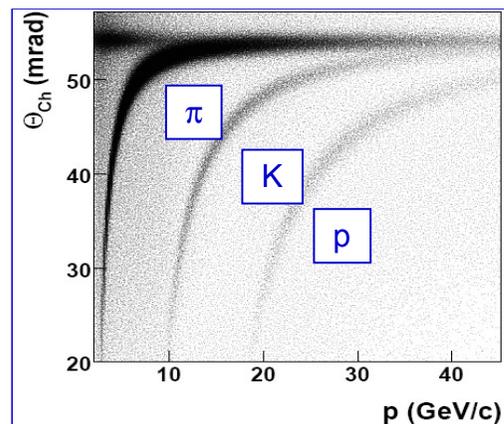
CAPRICE RICH - the first flying RICH



COMPASS RICH-1 upgrade upgrade designed in TS the first fast RICH



COMPASS RICH-1 - counter designed in TS the largest RICH in operation



computing power e tecniche per digerire informazioni a livello di petabyte (10^{15})

CPU :

@ CERN

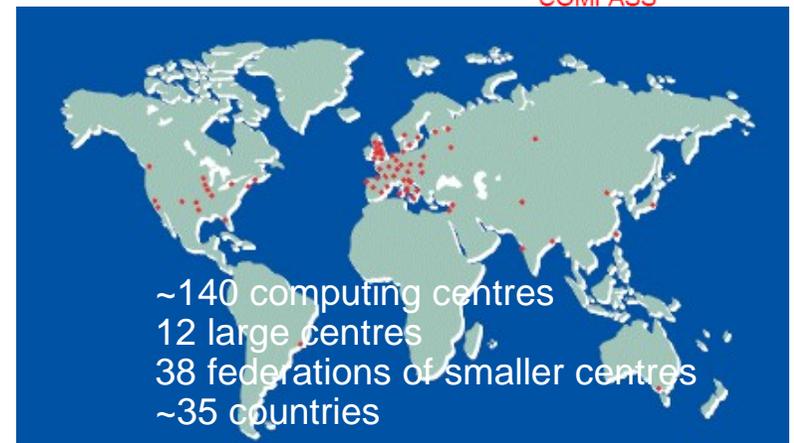
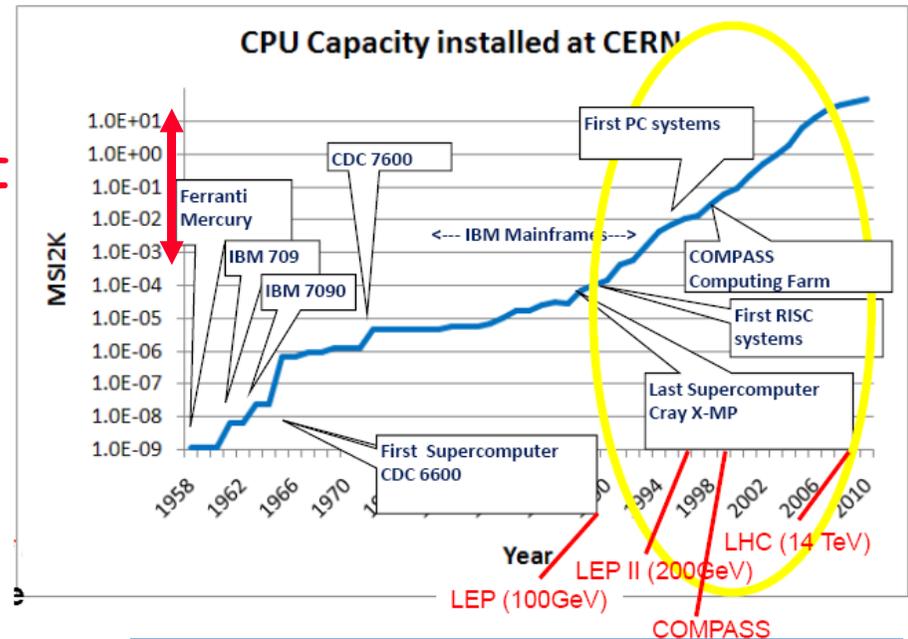
5 ORDINI DI GRANDEZZA IN 18 ANNI

QUANTITA' DI DATI:

- COMPASS > 0.3 PB / ANNO (esperimento in presa dati)
- Esperimenti LHC : 1.5 PB / anno (proiezione)

tecniche: **GRID**

- una infrastruttura che permette accesso trasparente alla potenza di calcolo e di immagazzinamento dati distribuita in tutto il mondo





Computer Farm

computer farm is a group of networked servers that are housed in one location. A computer farm streamlines internal processes by distributing the workload between the individual components of the farm and expedites computing processes by harnessing the power of multiple servers. The farms rely on load-balancing software that accomplishes such tasks as tracking demand for processing power from different machines, prioritizing the tasks and scheduling and rescheduling them depending on priority and demand that users put on the network. When one server in the farm fails, another can step in as a backup.



Yesterday (2001): The Compass Trieste Farm

- "White box" dual single core 1 GHz processor PCs, 512 MB RAM (~ 0.8 kSI2k)
- PC disk servers (up to 1 TB/machine), few TB of total storage

First Computer Farm in Italy completely managed by **INFN**

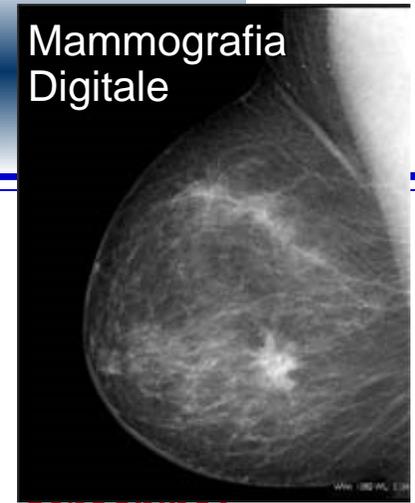
Today (2008): The **INFN Trieste Farm**

- "Rack-mount" dual quad-core >2 GHz processor PCs, 16 GB RAM (~ 9.6 kSI2k)
- General Parallel File System, >70 TB of total storage
- Open to GRID activities

But GRID Tiers, it is one of the biggest

INFN farms installed nowadays





Tecnologie e applicazioni interdisciplinari

- **Applicazioni mediche**
 - **Diagnostica (mammografia digitale)**
 - **Progetto CALMA** : un sistema di acquisizione e di analisi di immagini mammografiche (supporto automatico allo screening)
 - **Cura**
 - Tumori dell'occhio a LNS: fasci di protoni dal ciclotrone superconduttore
 - La costruzione del CNAO (Ministero Salute, INFN: co-direzione dell'alta tecnologia): fasci di protoni e ioni di Carbonio per trattamenti oncologici

- **tecniche non distruttive per la salvaguardia dei beni culturali**
 - **Datazione e analisi con tecniche**
 - IBA (Ion Beam Analysis) e
 - AMS (Accelerator Mass Spectrometry)
 - **Datazione determinando la presenza di isotopi rari (^{14}C)**



... ECCETERA ...

quanto abbiamo fugacemente visto assieme e' solo un campionario rappresentativo dell'attivita' INFN

INFN - struttura

- **4 Laboratori Nazionali**
 - **LNL** - Laboratori Nazionali di Legnaro
 - **LNGS** - Laboratori Nazionali del Gran Sasso
 - **LNF** - Laboratori Nazionali di Frascati
 - **LNS** - Laboratori Nazionali del SUD
- **20 "Sezioni" c/o 20 Università** (fra cui **Trieste**)
- **11 "Gruppi Collegati", c/o Università** (fra cui **Udine**, che è Gruppo collegato di Trieste)



INFN - personale

