



Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare

50 anni di ricerca in fisica



Una nuova visione del futuro...

“... abbiamo rivolto la nostra attenzione alla creazione di questo **nuovo ente internazionale**, un laboratorio o un istituto dove sia possibile **effettuare ricerca scientifica al di là del quadro nazionale dei vari stati membri** [...] un ente dotato di risorse maggiori di quelle disponibili ai laboratori nazionali che possa quindi farsi carico di compiti le cui dimensioni e la cui natura siano tali che i singoli stati non possono svolgerli da soli ...”

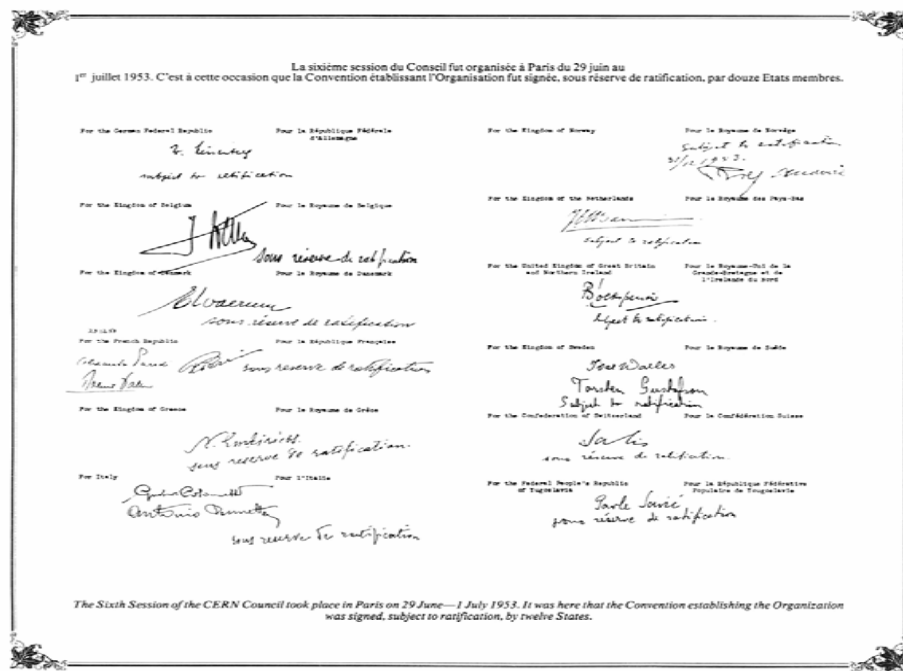
(Louis de Broglie, Losanna, 1949)



CERN

Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare

- Fondata nel 1954 da 12 Paesi tra cui l'Italia
- Oggi: 20 stati membri
- Circa 2500 membri del personale
- Budget annuale di circa 1000 MCHF



1954: La convenzione che ha dato nascita all'Organizzazione - firme originali



2004: 1 20 stati membri



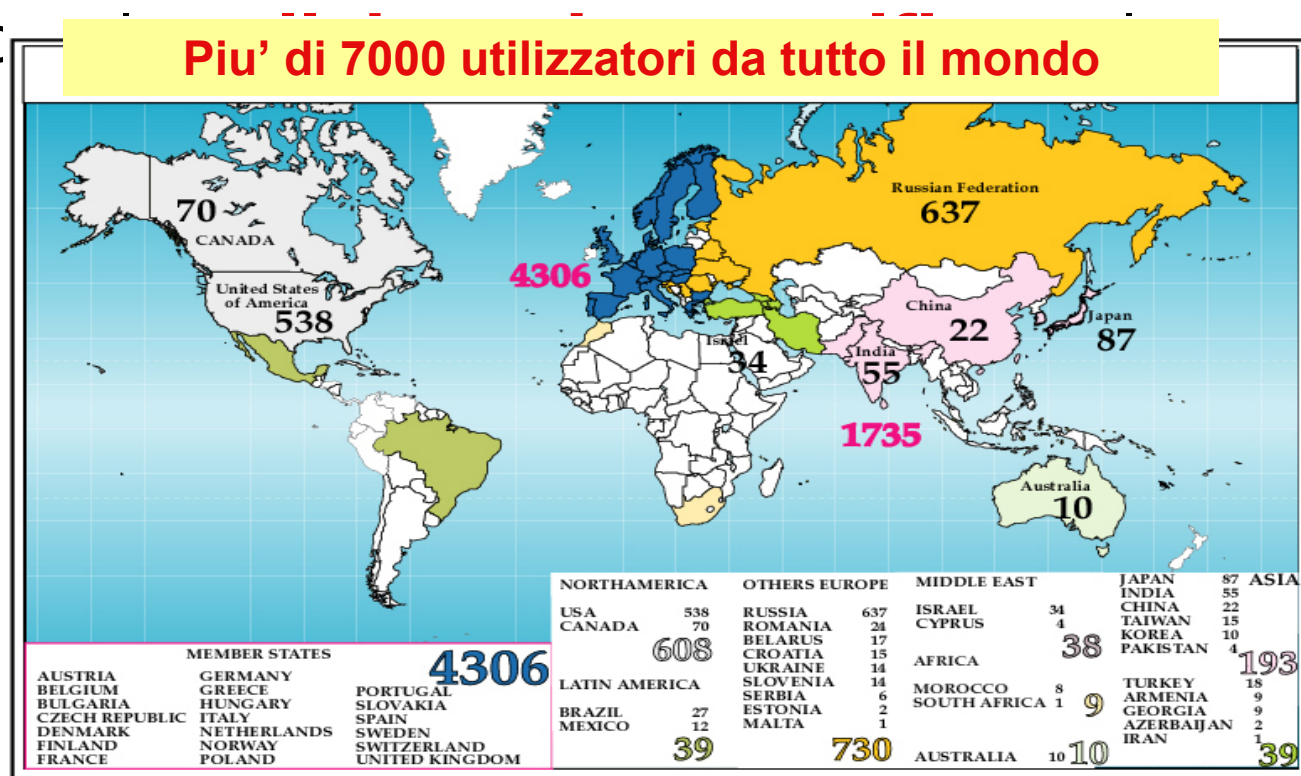
Oggi il CERN è un laboratorio mondiale

Stati osservatori: Israele, Giappone, India, Federazione Russa, Turchia, UNESCO & Commissione Europea.

60 Paesi non membri collaborano con il CERN.

Il CERN promuove il mondo

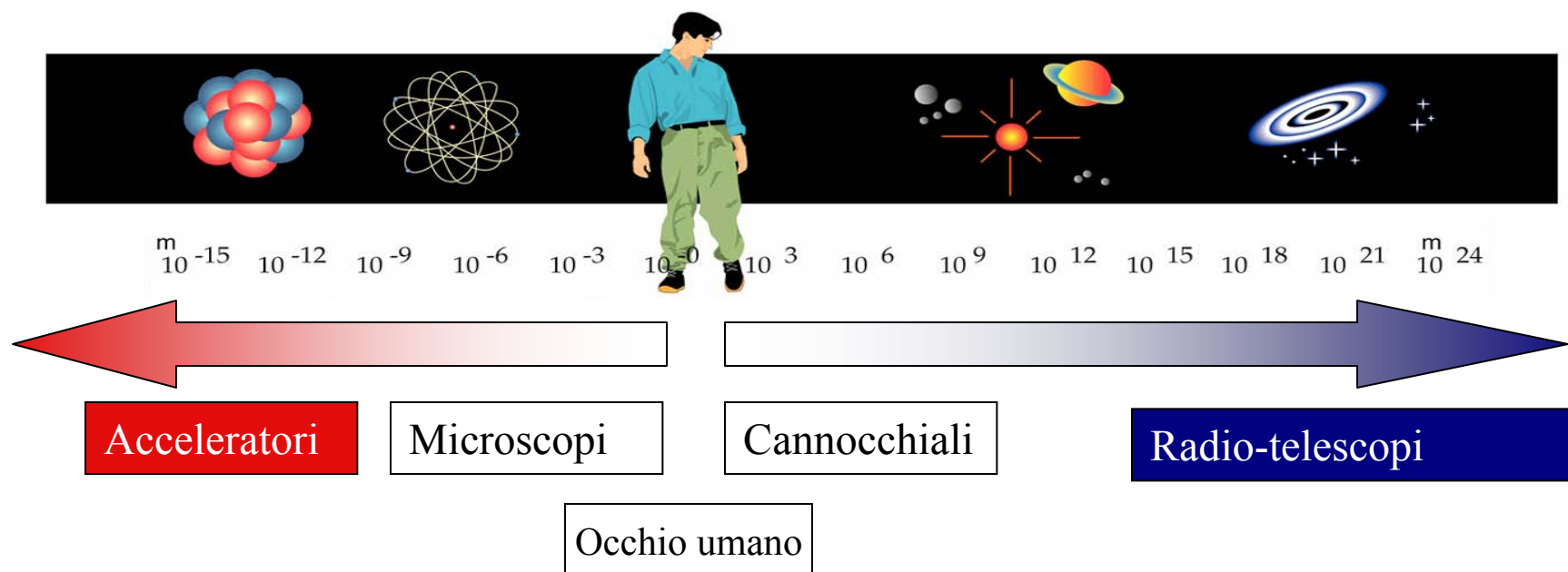
Partecipazione significativa dal **'Sud'** e dall' **'Est'** del mondo



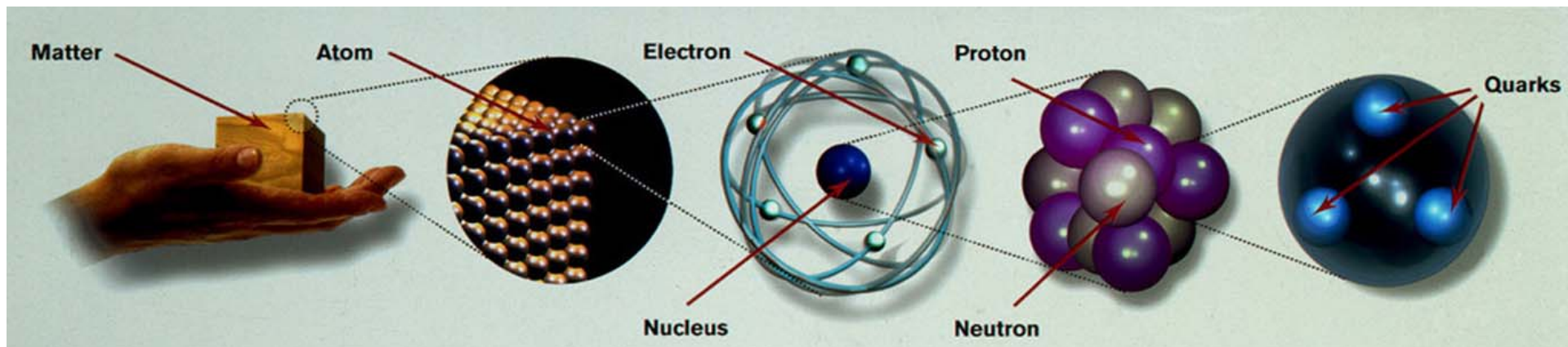


La missione del CERN: studiare la fisica delle particelle

I fisici delle particelle studiano la materia per capirne i costituenti principali e le forze in gioco



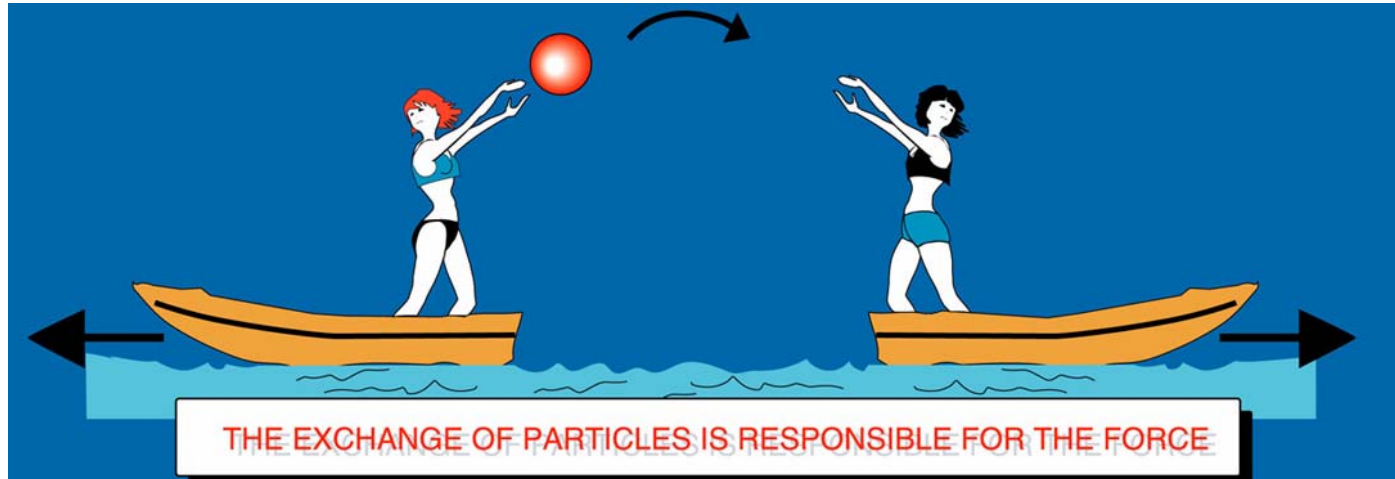
>>> Condividere l'informazione



Il sistema periodico secondo le teorie attuali

	Quarks		Leptons	
Generation 3	t Top	b Bottom	τ Tau	ν_τ Tau-neutrino
Generation 2	c Charm	s Strange	μ Muon	ν_μ Muon-neutrino
Generation 1	u Up	d Down	e Electron	ν_e Electron-neutrino

Quattro forze per tenere insieme la materia



Type	RELATIVE INTENSITY OF FORCES	Particle exchanged (field quantum)	Occurs in:
Strong force	~ 1	Gluons (no mass)	Atomic nucleus
Electro-magnetic force	$\sim 10^{-3}$	Photons (no mass)	Electricity Atomic shell
Weak force	$\sim 10^{-5}$	Bosons Z^0, W^+, W^- (heavy)	Sun - Radioactive β decay
Gravitation	$\sim 10^{-38}$	Gravitons?	Keeping our feet on the ground



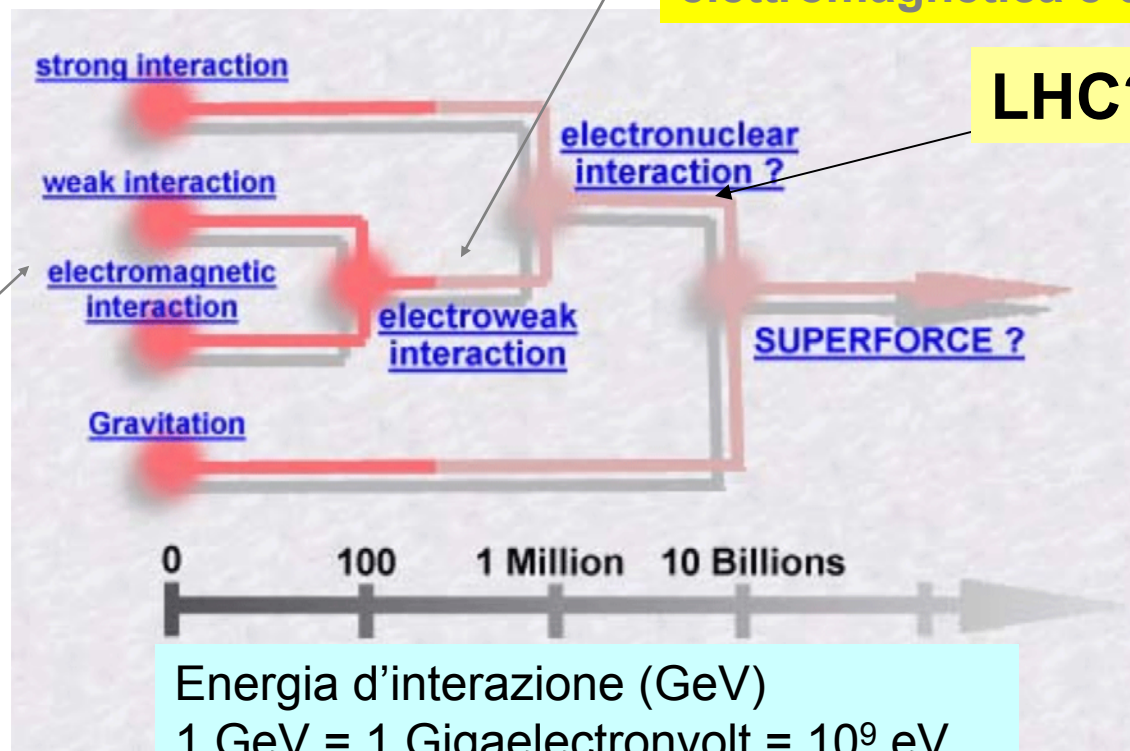
Un'unica forza per tenere insieme la materia?

Importanti scoperte al CERN:

- Correnti neutre (1973)
- Bosoni W&Z (C. Rubbia, S. Van der Meer 1983)
- Conferma dell'esistenza di 3 famiglie di neutrini (1989)

S. Weinberg, A. Salam, S. Glashow :
Unificazione della forza elettromagnetica e debole

J. C. Maxwell :
Unificazione della forza elettrica e magnetica

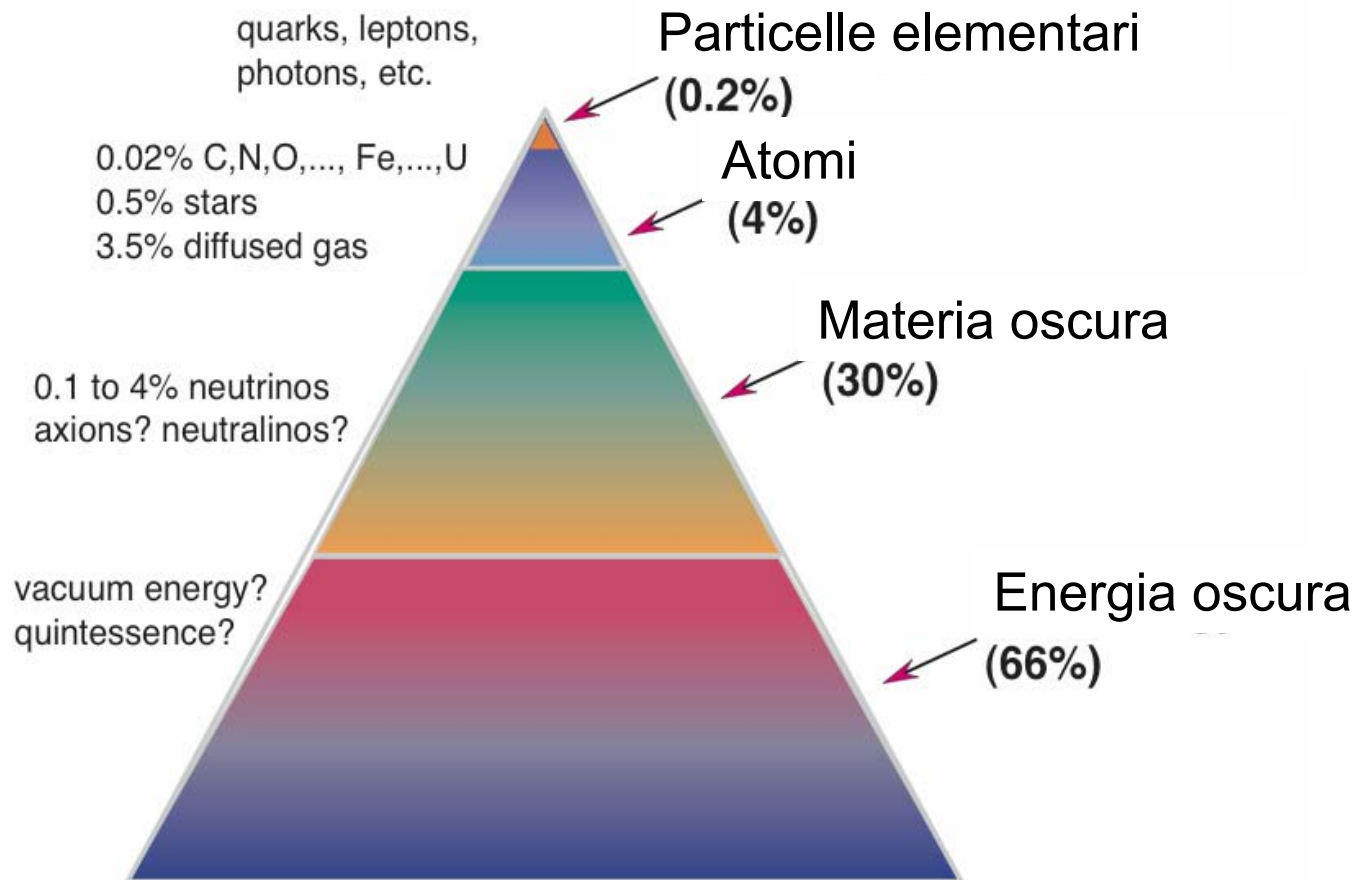


LHC?

Mystery



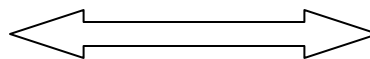
Di che cosa è fatto l'Universo? 96% del "contenuto" è sconosciuto!





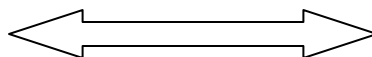
L'LHC aiuterà a risolvere alcuni di questi misteri

Particelle elementari



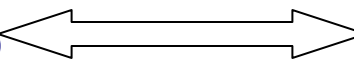
Origine della massa?
Particella di Higgs?

**L'Universo a 11
microsecondi**



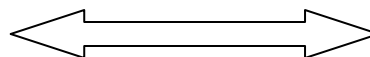
Collisioni nucleari

Materia oscura nell'Universo



Supersimmetria?

Origine della materia



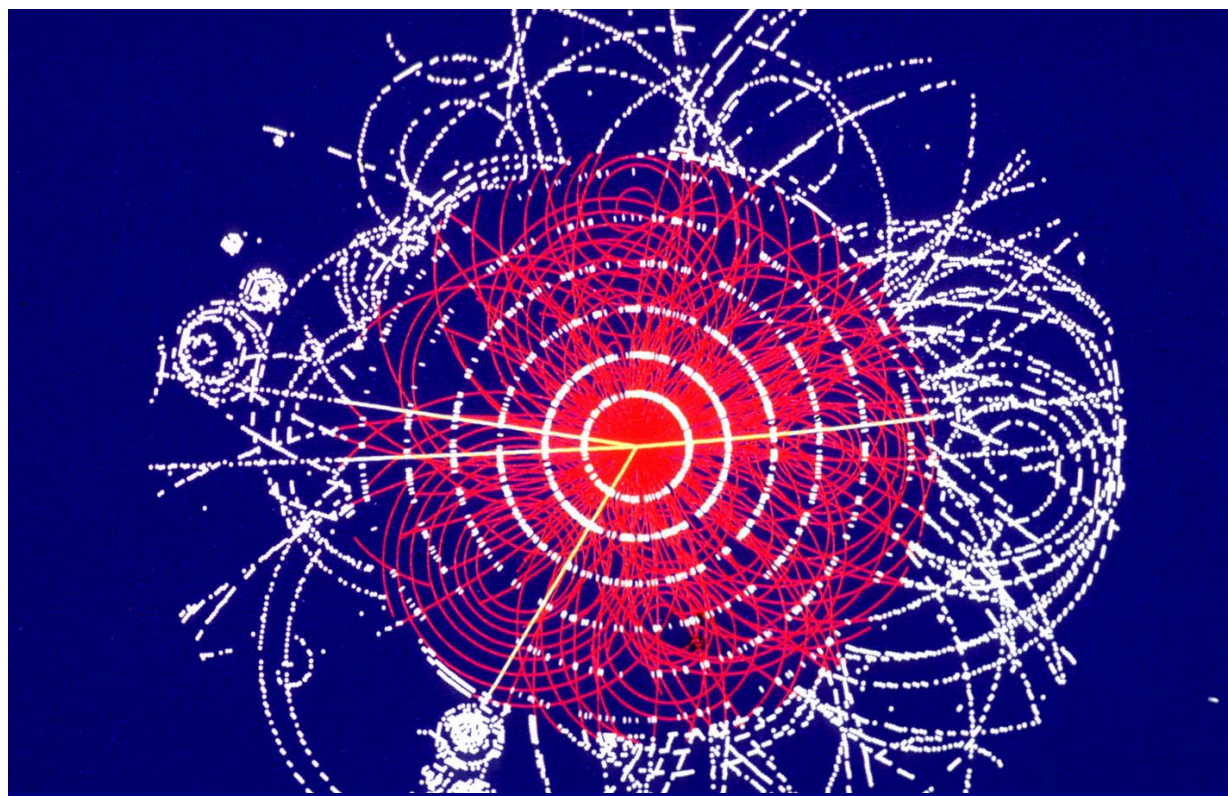
Asimmetria
materia-antimateria?

LHC espolererà nuovi territori in fisica ...

I die fasci di protoni da 7 TeV* all'LHC collideranno
800 milioni di volte al secondo

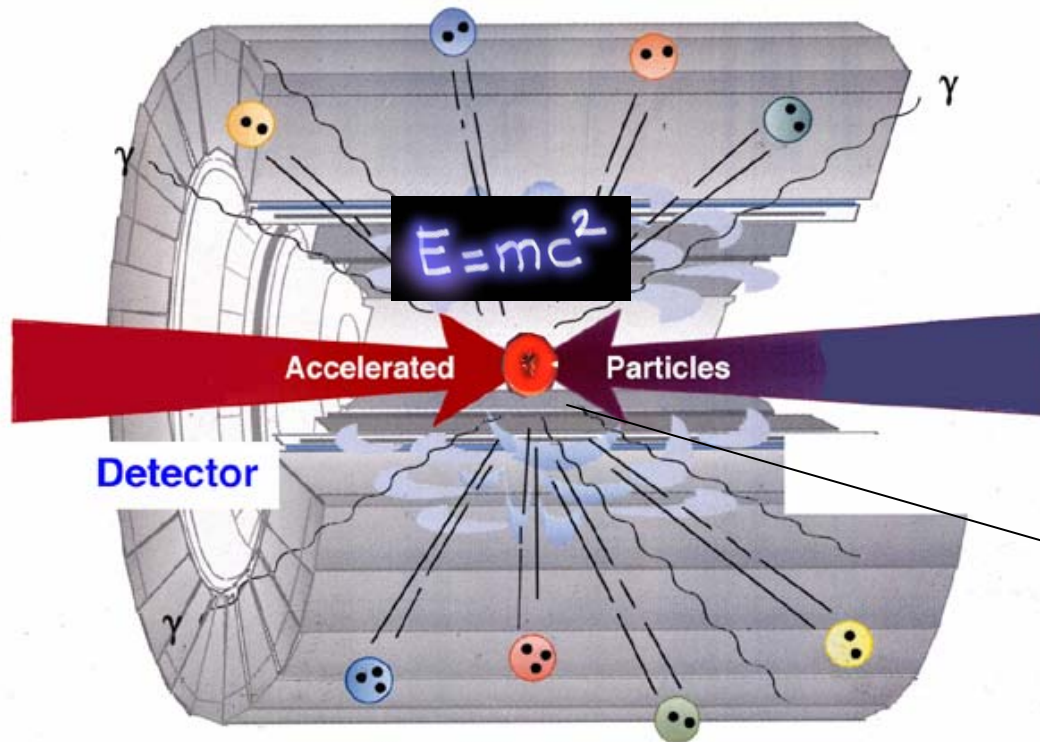
*100 milioni di volte
l'energia degli
elettroni nel tubo
catodico della TV.

* L'energia
immagazzinata in
uno dei due fasci è
equivalente
all'energia cinetica
di un Jumbo Jet al
decollo lanciato ad
una velocità di ~154
km/h



**Ci aspettiamo solo 1 Higgs ogni
1,000,000,000,000 eventi**

Come si studia la fisica delle particelle?



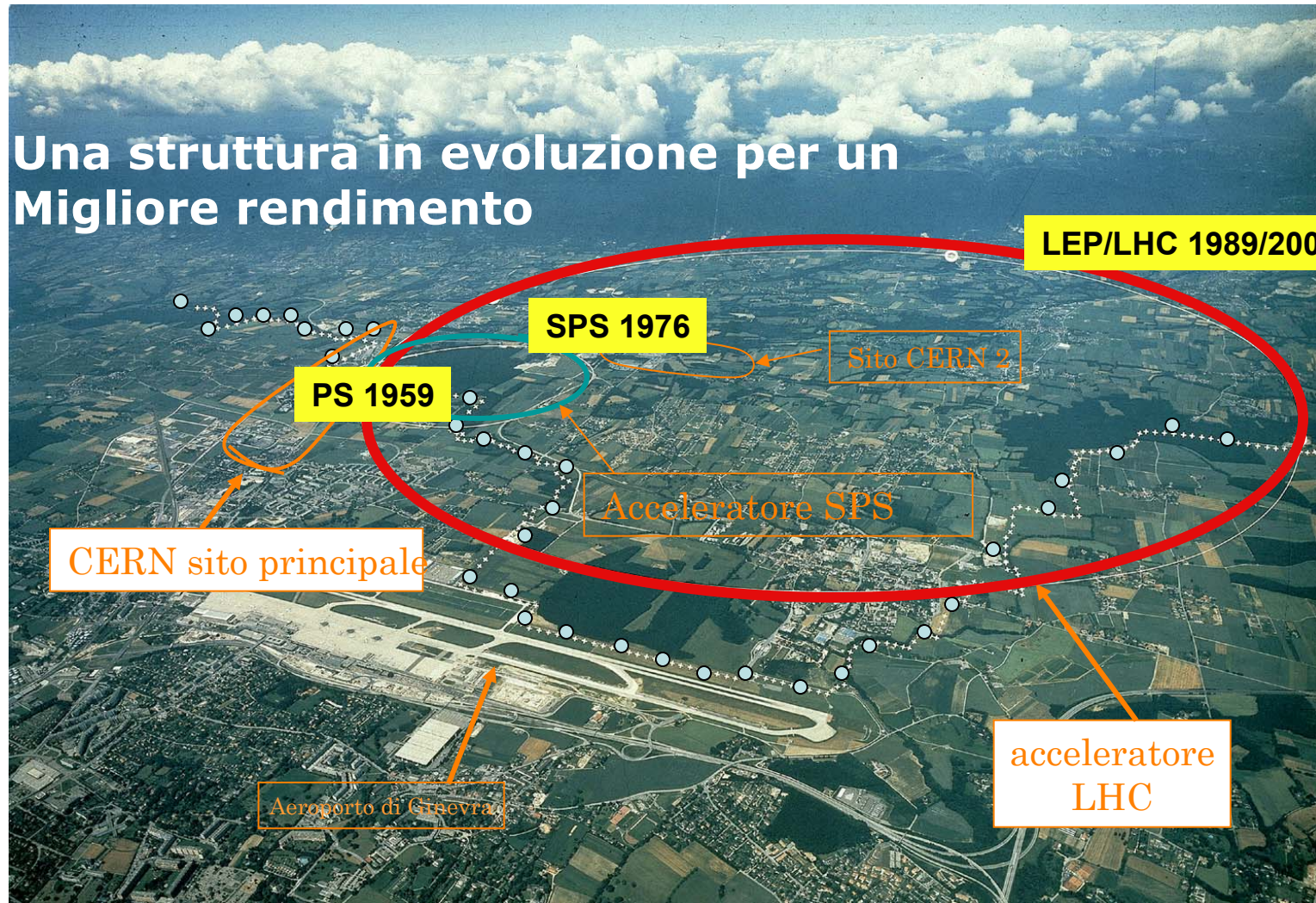
1) Concentrare l'energia sulle particelle (**acceleratori**)

2) **Far collidere le particelle** (ricreare le condizioni esistenti subito dopo il Big Bang)

3) Identificare le particelle così create (**Rivelatore**)

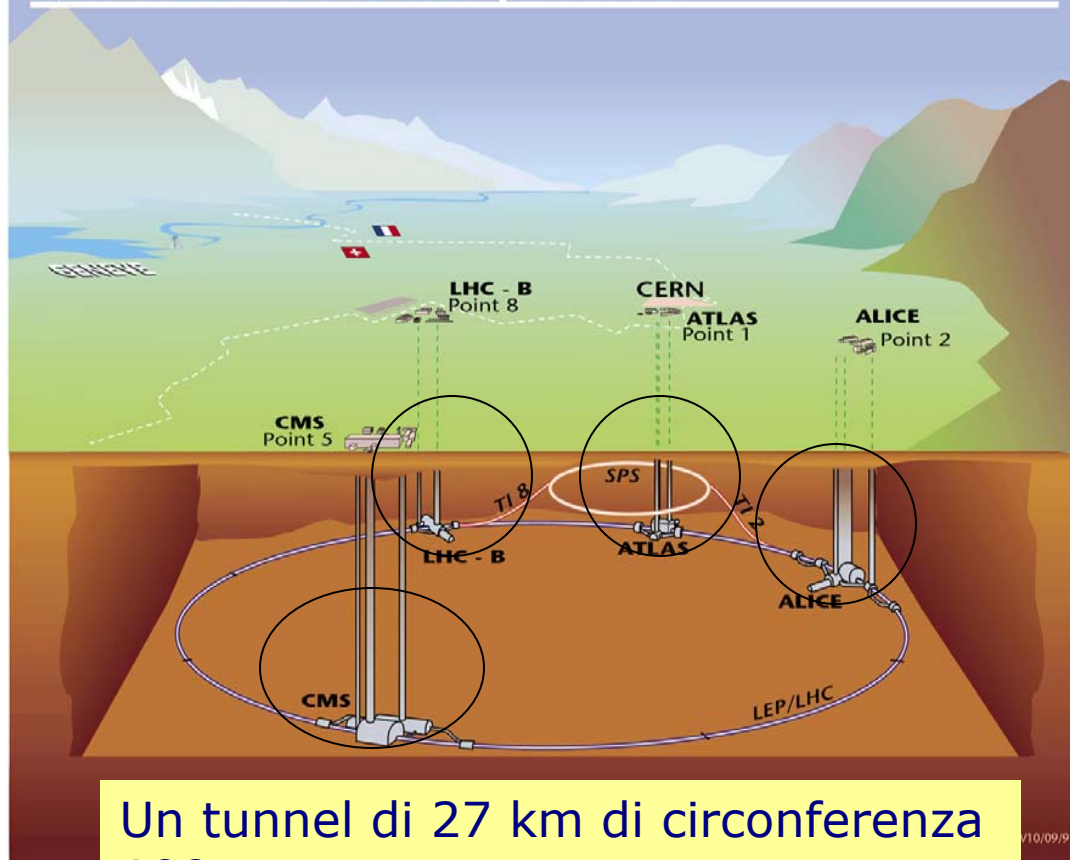
4) **Raccogliere ed analizzare i dati**

Una struttura in evoluzione per un Migliore rendimento



Il Large Hadron Collider (LHC) sarà lo strumento più potente mai costruito per studiare le proprietà delle particelle elementari.

Overall view of the LHC experiments.



Un tunnel di 27 km di circonferenza
100 m sotto terra

- Quattro **caverne sotterranee giganti** per ospitare i rivelatori
- La **più alta energia**
- La **più alta frequenza di collisione** dei fasci di particelle
- Funzionerà ad una temperatura (-271.35°C) **più bassa di quella dello spazio interstellare** (-270.425°C)

L'LHC comincerà a funzionare nel 2007.
Una sfida enorme in molti campi

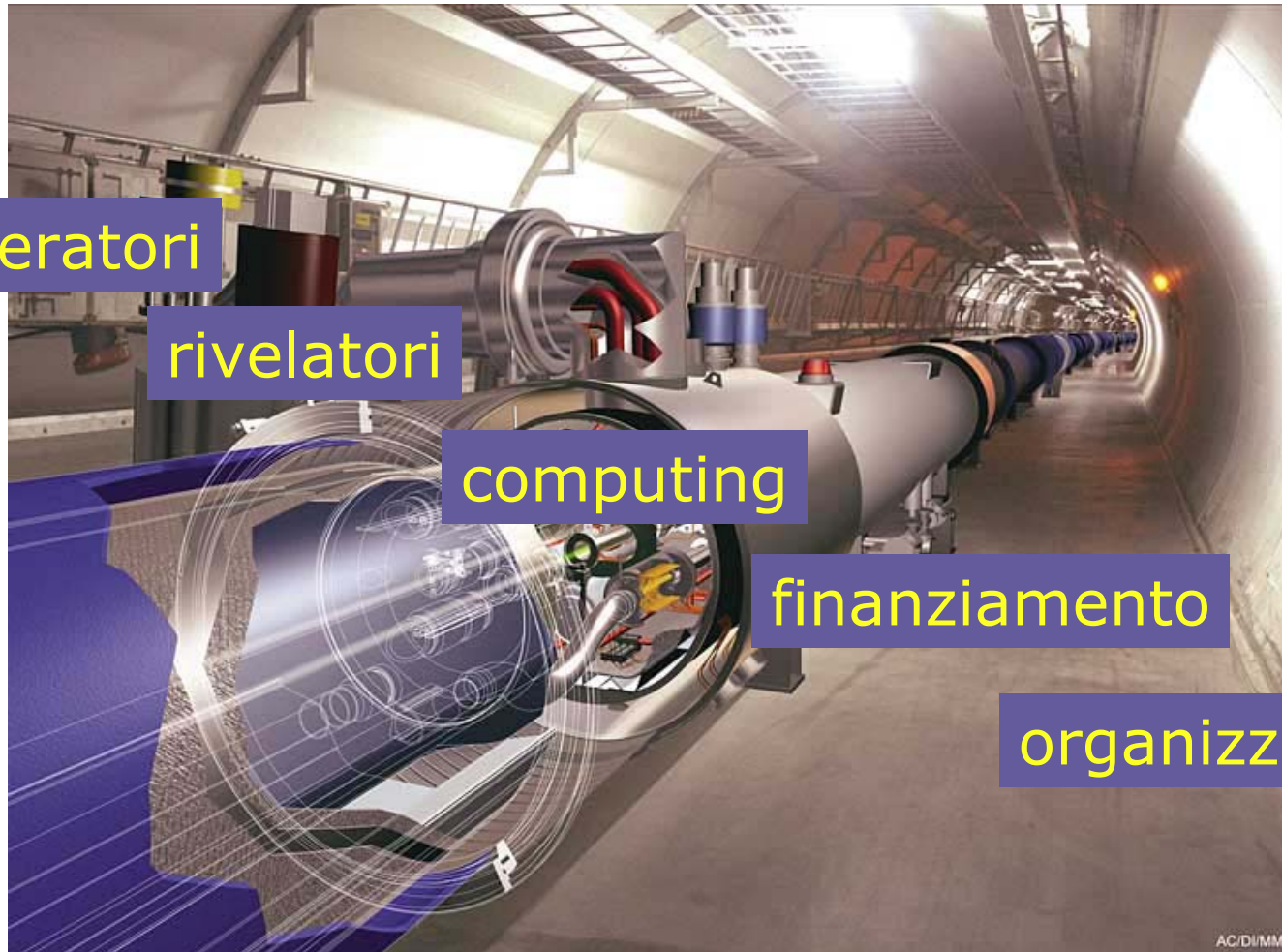
acceleratori

rivelatori

computing

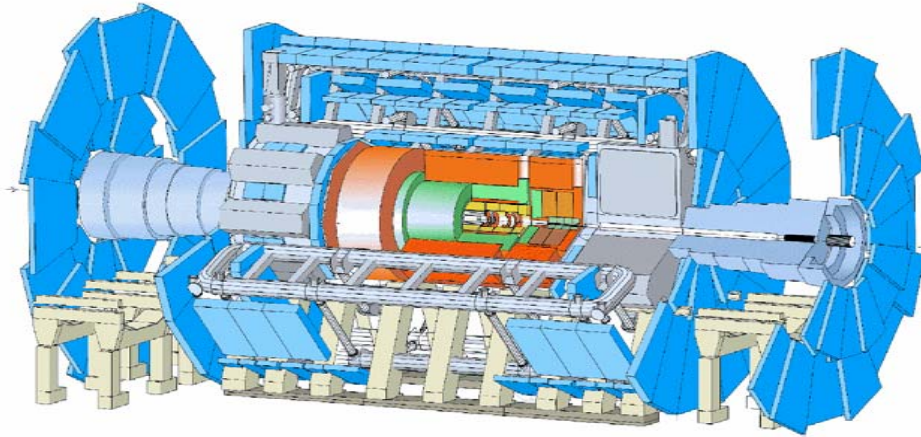
finanziamento

organizzazione

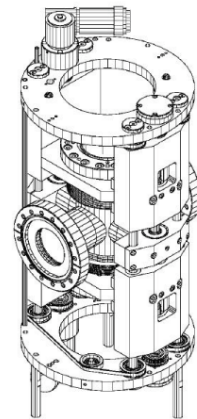
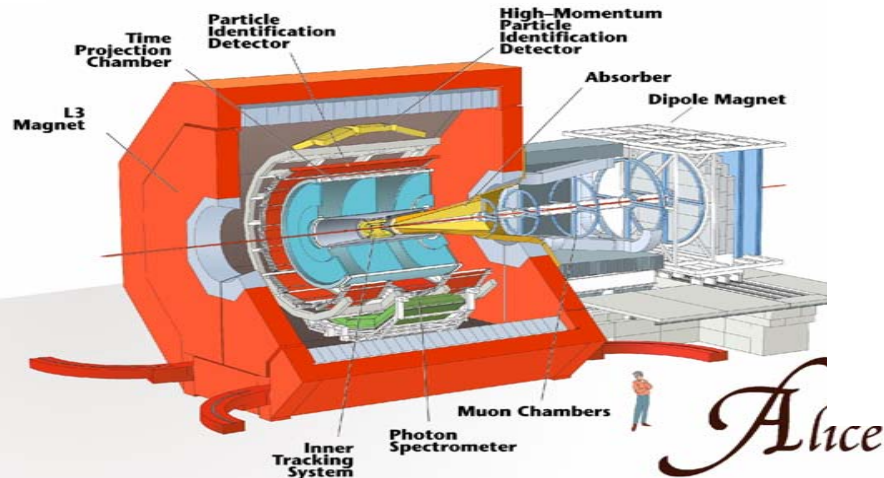
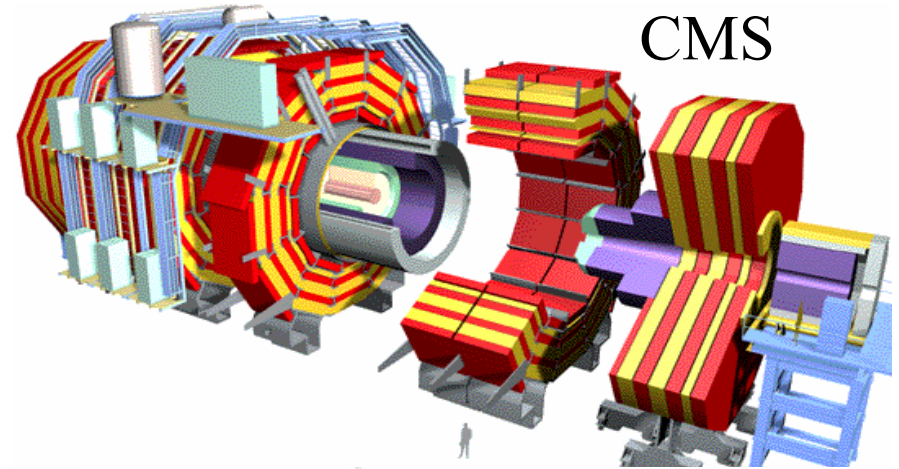


AC/DIMM

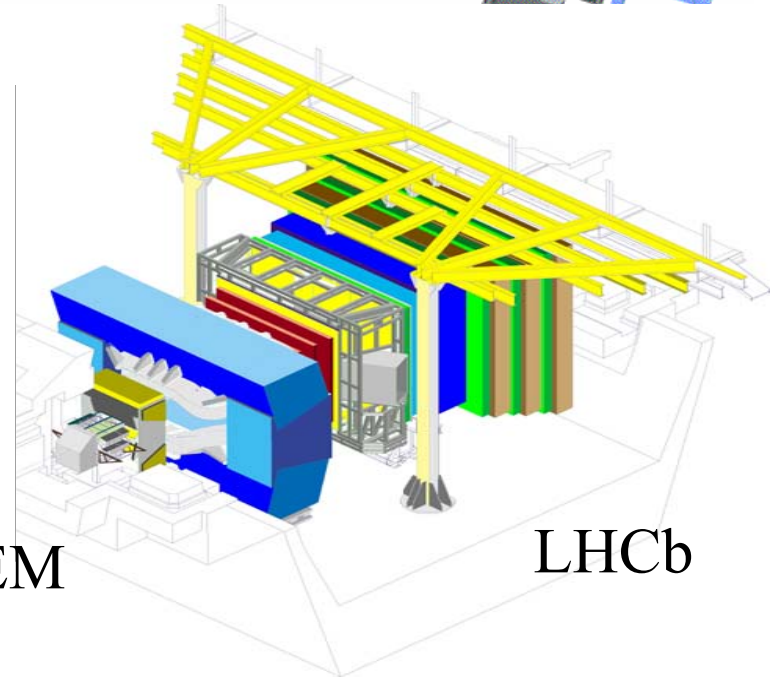
ATLAS



CMS

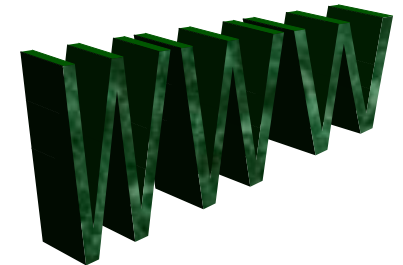
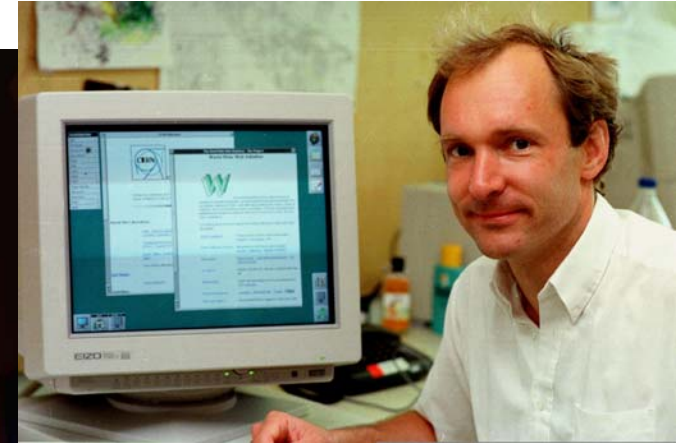


TOTEM



LHCb



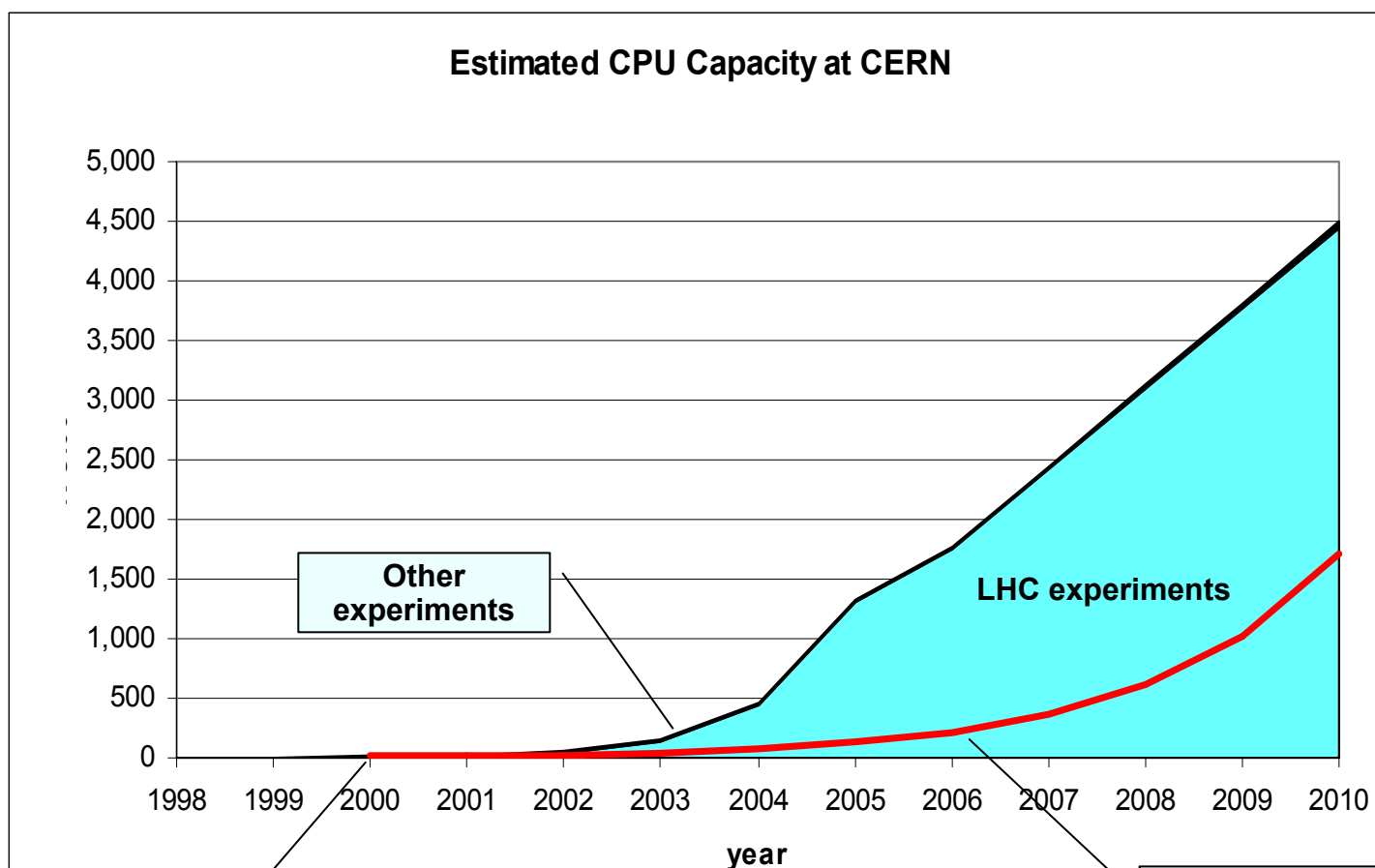


>>> Condividere l'informazione



Evoluzione dei bisogni del CERN in termini di potenza di calcolo

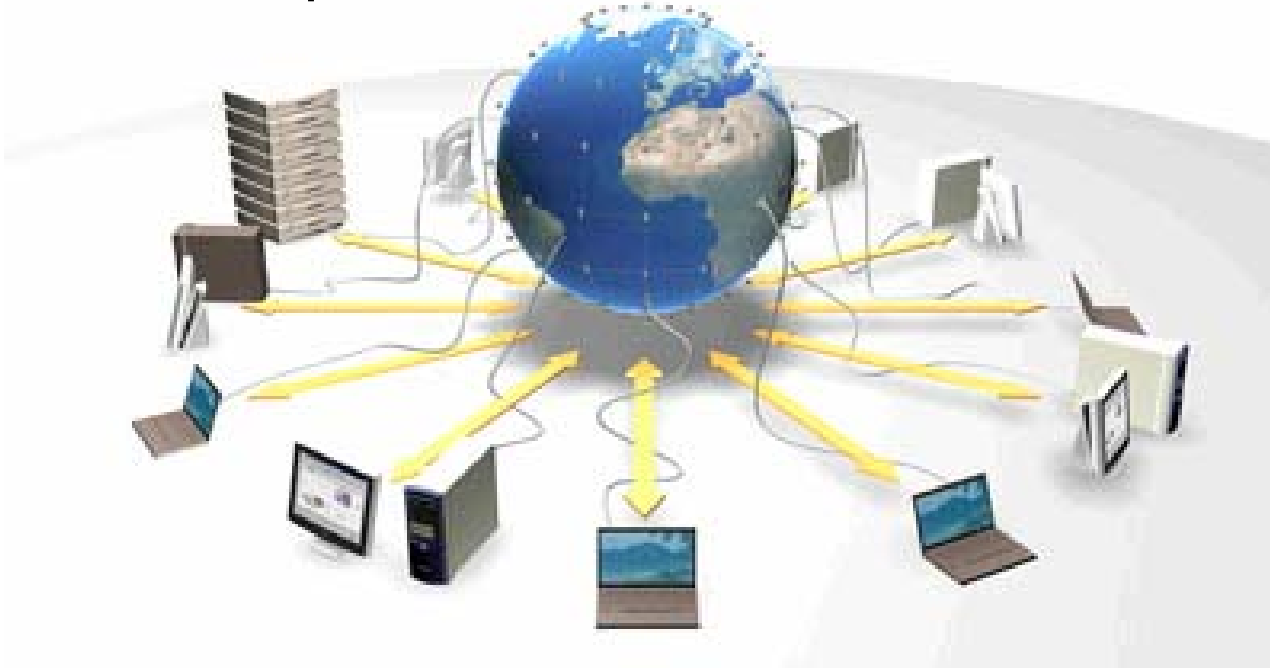
Alla fine del 1970 il CERN possedeva il computer più potente d'Europa: il Cray/XMP.
Oggi, la PlayStation2 o l' Xbox è 2.5 volte più potente del Cray/XMP



Jan 2000:
3.5K SI95

Moore's law

Il progetto LHC computing GRID è un progetto fondato dall'Unione Europea. L'obiettivo è fornire l'enorme potenza di calcolo necessaria per analizzare la straordinaria quantità di dati attesi dall'LHC



>>> Condividere la potenza di calcolo

Direttamente dalla ricerca: NMR

Indirettamente dagli strumenti: cura dei tumori, trattamento dei rifiuti radioattivi

Computing: Monte Carlo, Web, ecc.

