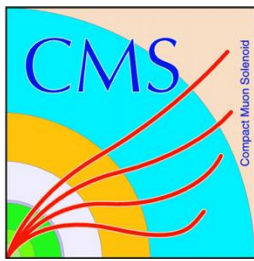


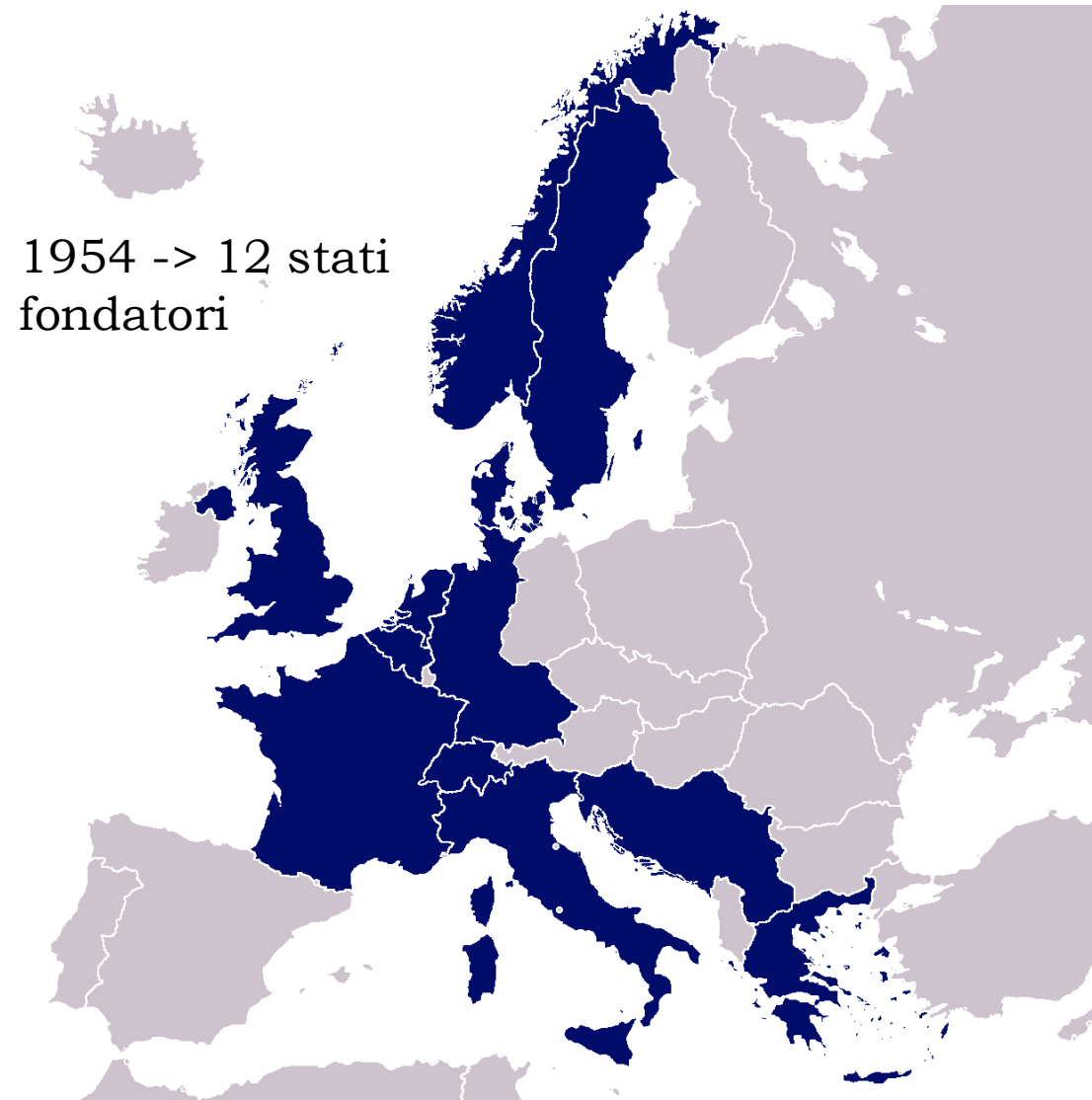
UNIPG goes to CERN

Valentina Mariani



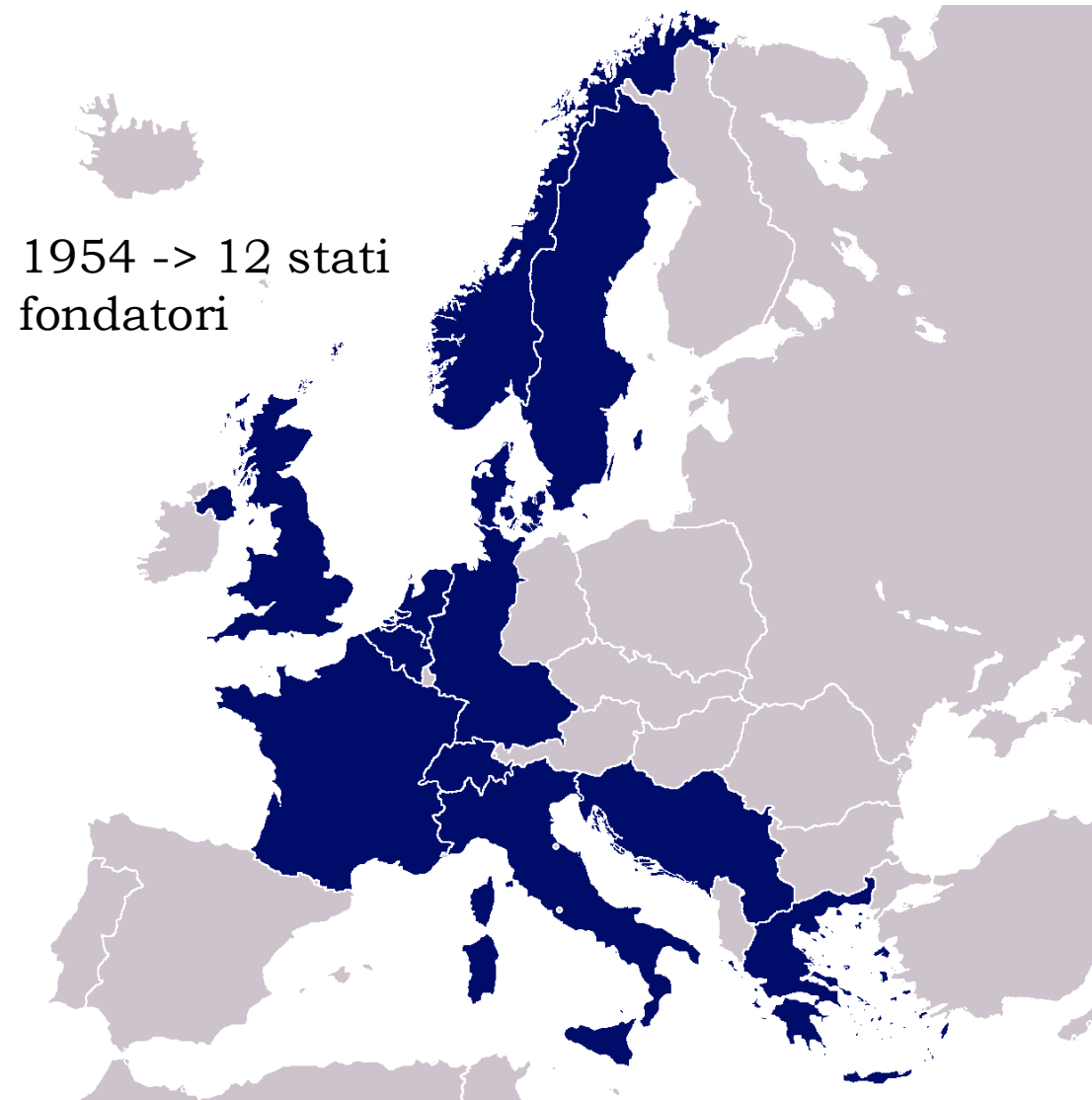


CERN: Conseil européen pour la recherche nucléaire



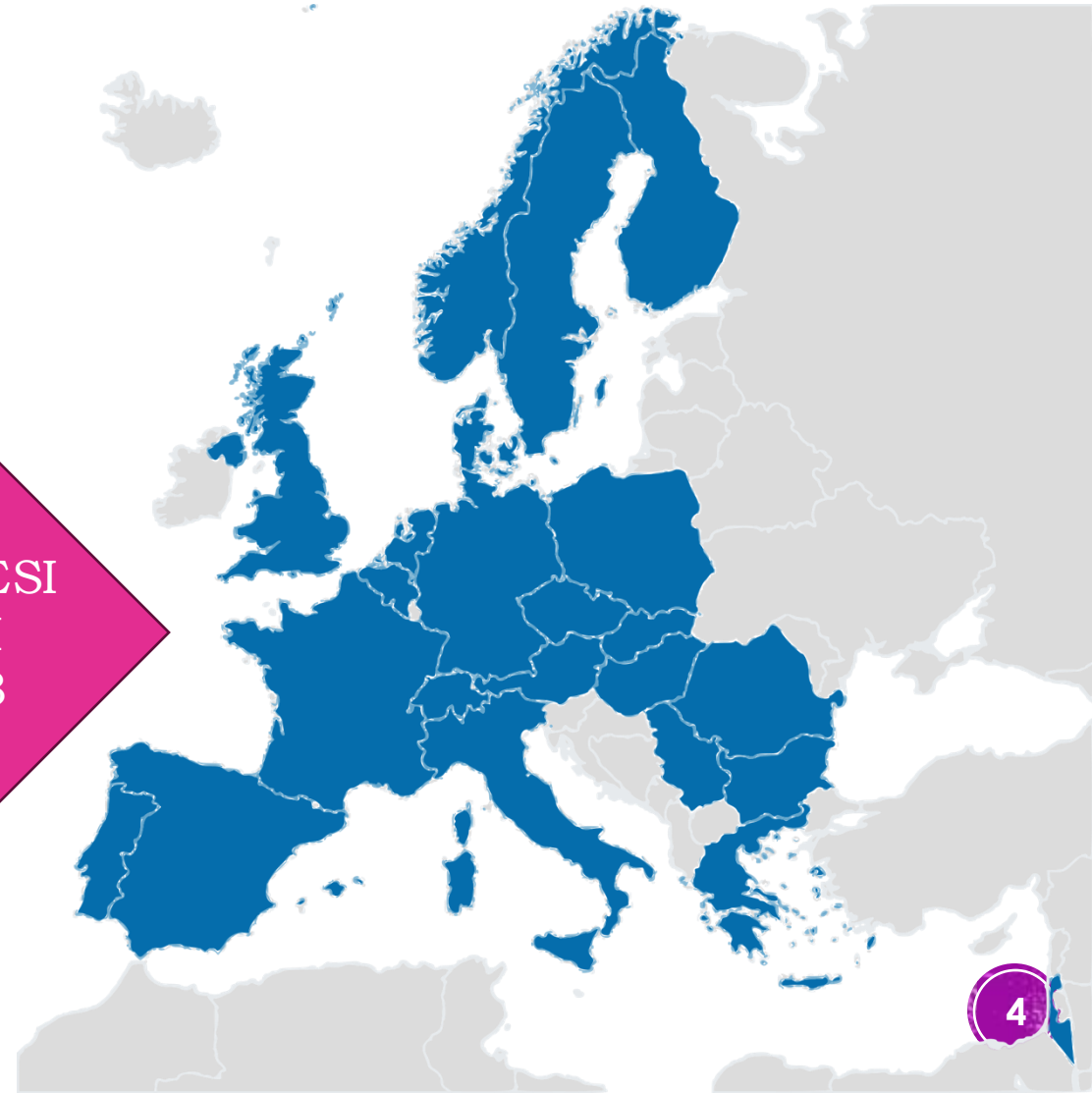
1954 -> 12 stati
fondatori

CERN: Conseil européen pour la recherche nucléaire



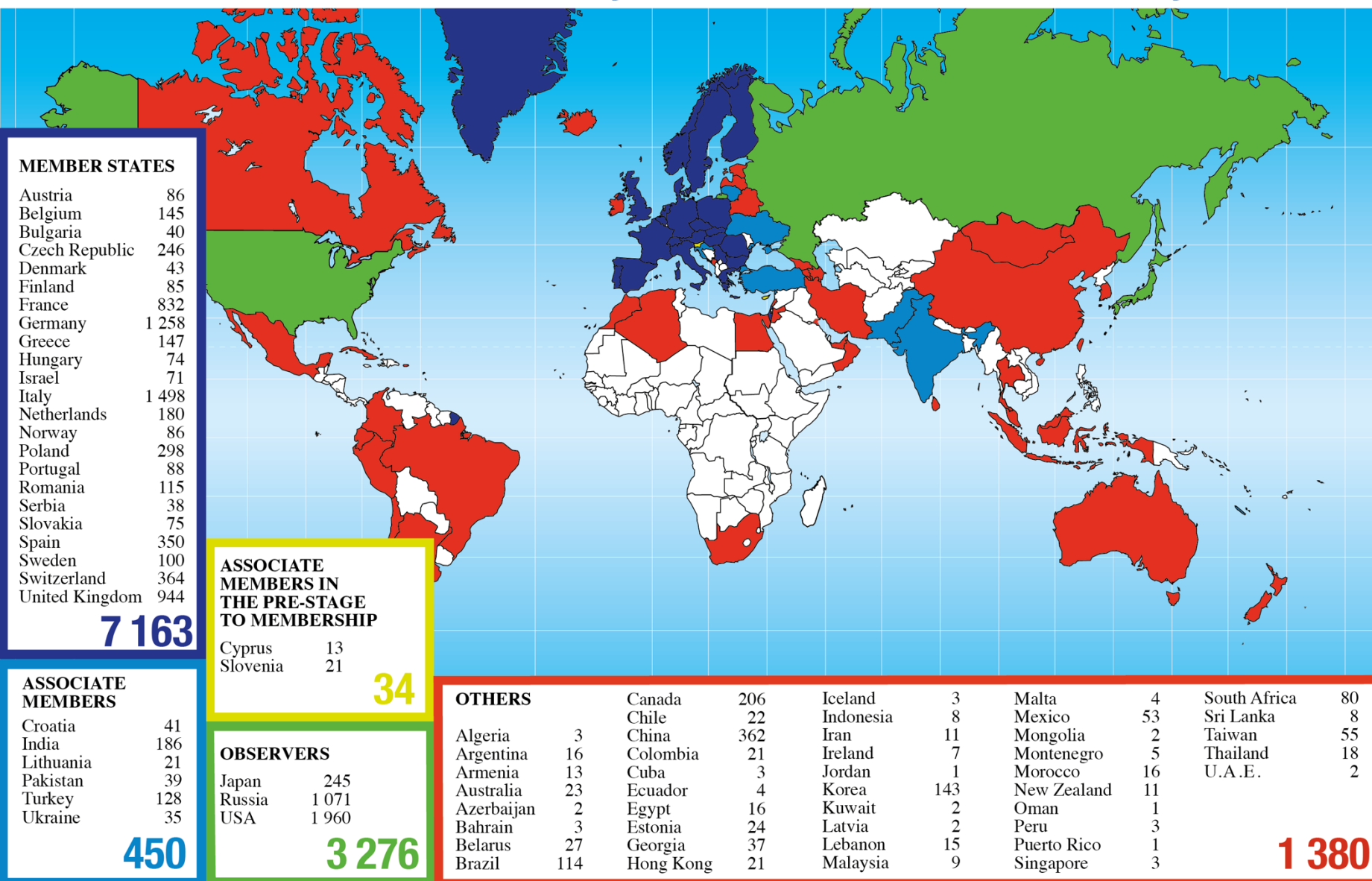
1954 -> 12 stati
fondatori

OGGI I PAESI
MEMBRI
SONO 23



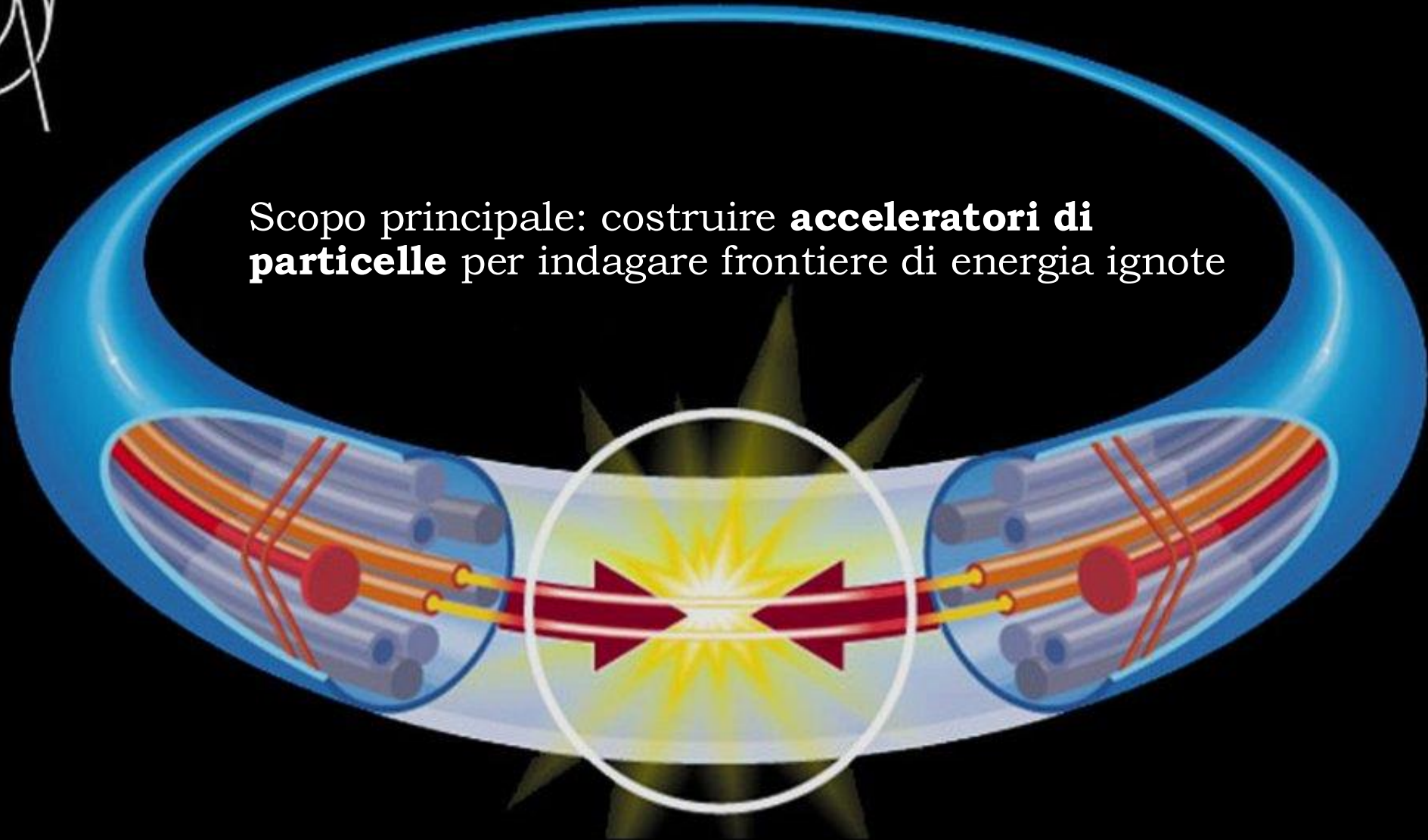


Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 27 January 2020





Scopo principale: costruire **acceleratori di particelle** per indagare frontiere di energia ignote

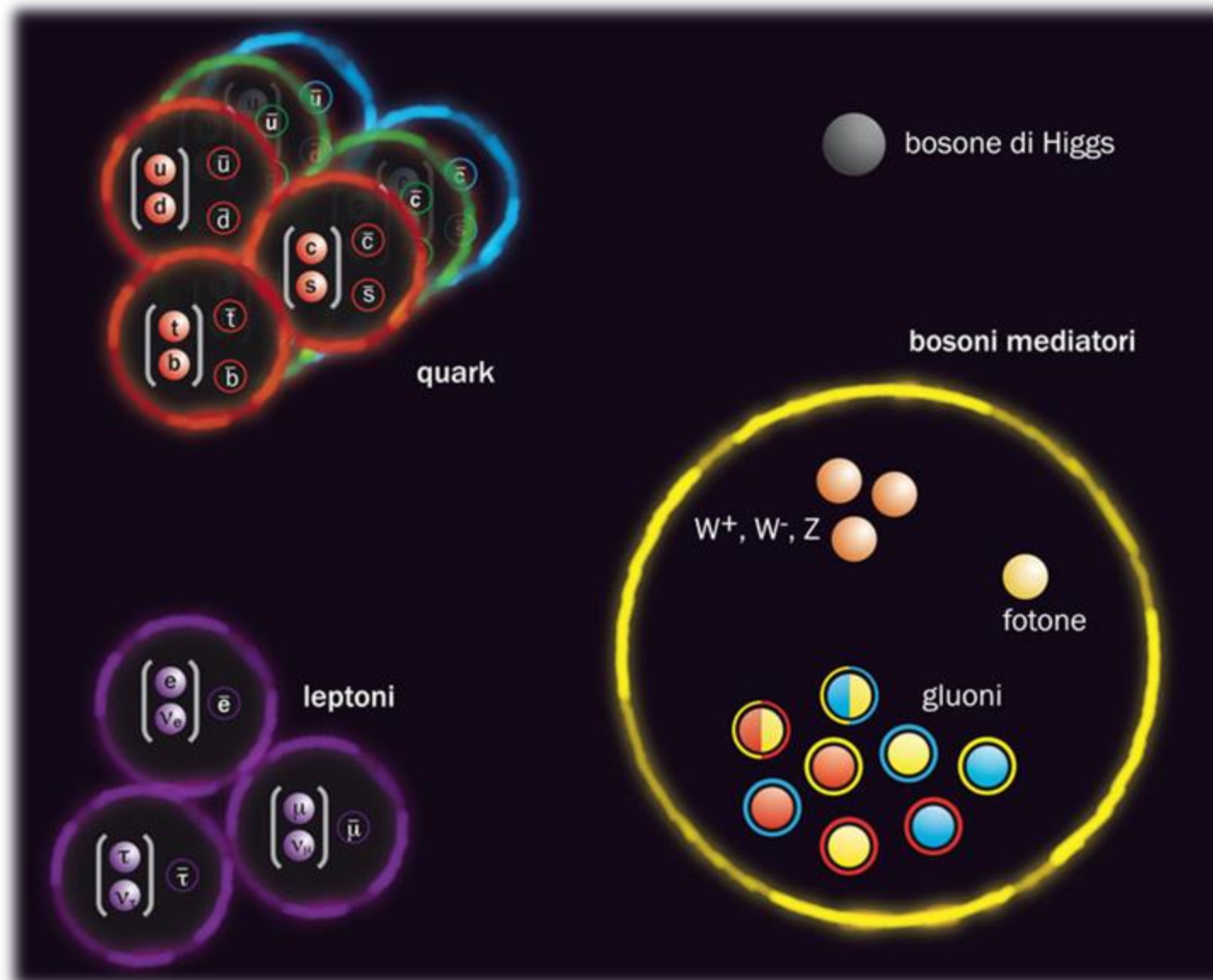


CERN milestones



- 1974: scoperta della corrente debole neutra nella camera a bolle Gargamelle.
- 1983: **scoperta dei bosoni W e Z** negli esperimenti UA1 e UA2 dell'SPS.
- 1984: premio Nobel per la fisica fu assegnato a Carlo Rubbia e Simon van der Meer.
- 1992: premio Nobel per la fisica fu assegnato a Georges Charpak "per l'invenzione e lo sviluppo dei rivelatori di particelle, in particolare della camera proporzionale a multifili
- 1995: la prima creazione di atomi di anti-idrogeno nell'esperimento PS210 al Low Energy Antiproton Ring.
- 2012: **scoperta del bosone di Higgs** dagli esperimenti ATLAS e CMS
- 2013: premio Nobel per la fisica assegnato a Peter Higgs e Francois Englert.

Standard Model

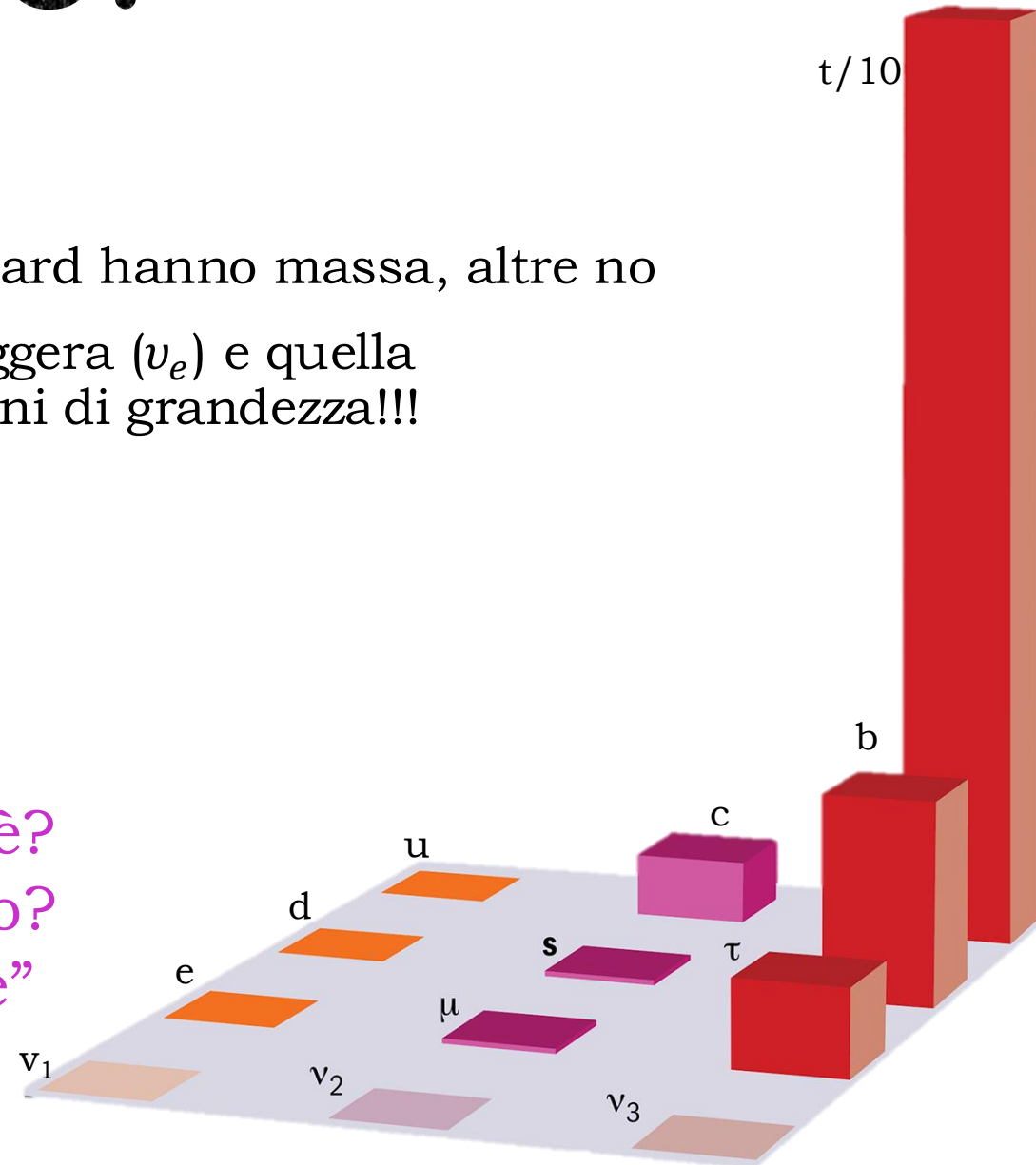


Perché costruire LHC?



- Alcune particelle del Modello Standard hanno massa, altre no
- Tra la massa della particella più leggera (ν_e) e quella della più pesante (t) ci sono 12 ordini di grandezza!!!

Perché?
In base a quale principio?
...non sembra essere “naturale”



Una (parziale) spiegazione



Il meccanismo di Higgs era stato **teorizzato nel 1964** ma nessuna macchina era riuscita a dimostrarne l'esistenza per più di 50 anni!

Il campo **permea tutto l'universo**. Le particelle che lo attraversano avvertono ognuna una resistenza diversa. Questa **resistenza** è quella che chiamiamo **massa**





LHCb

ATLAS

CERN Meyrin

CERN Prévessin

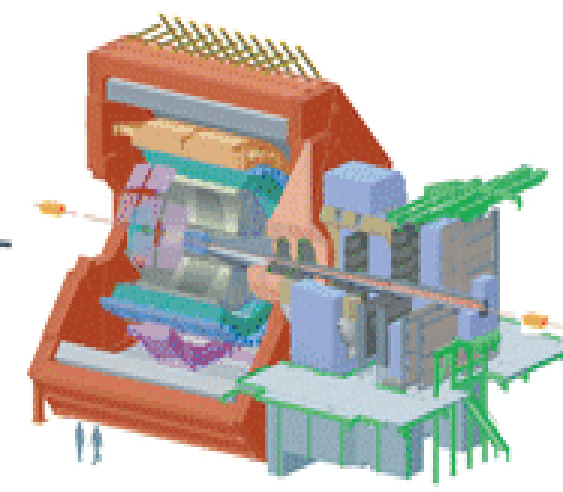
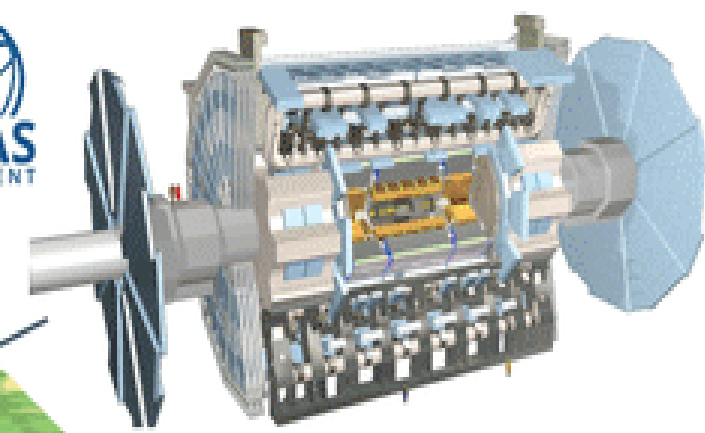
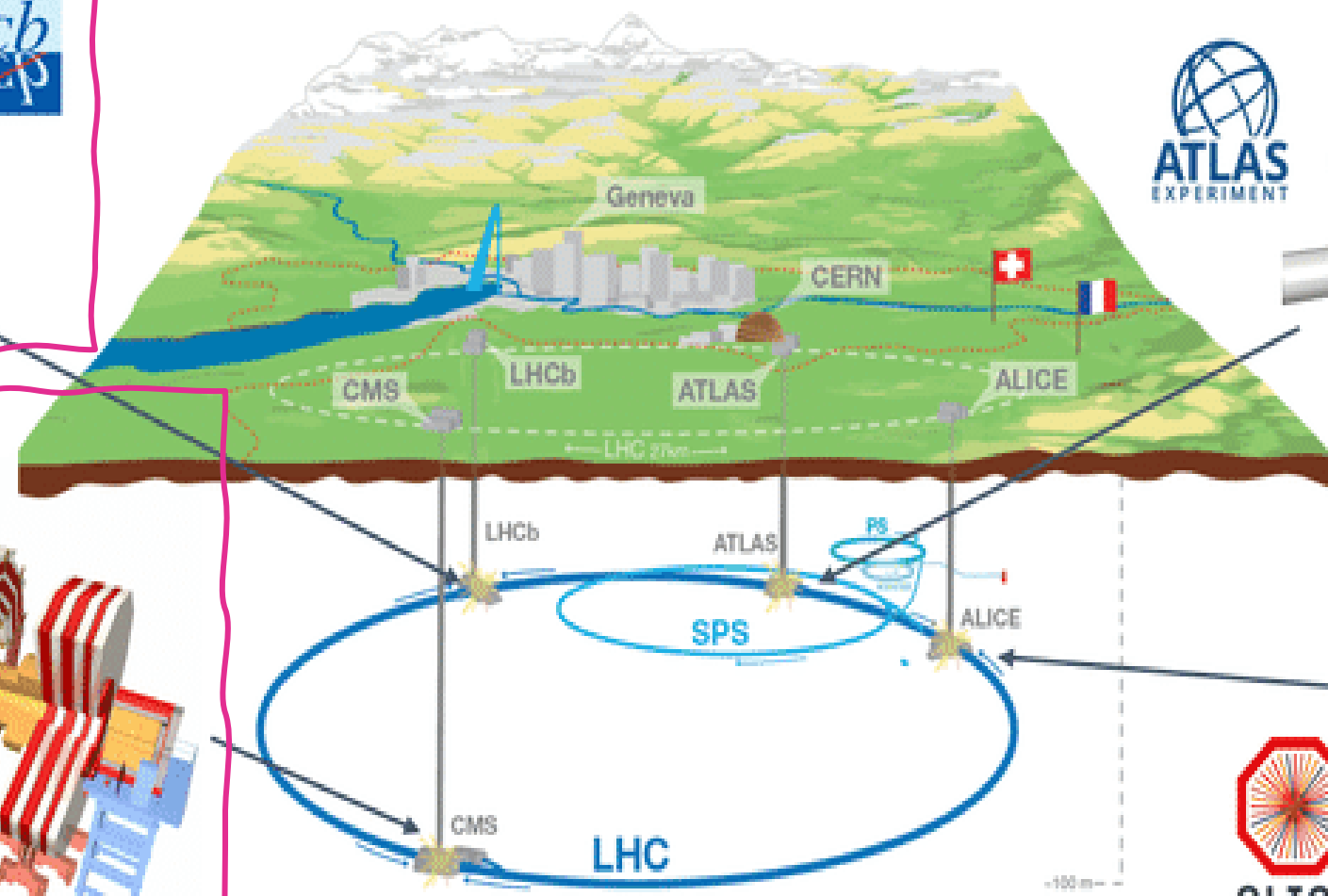
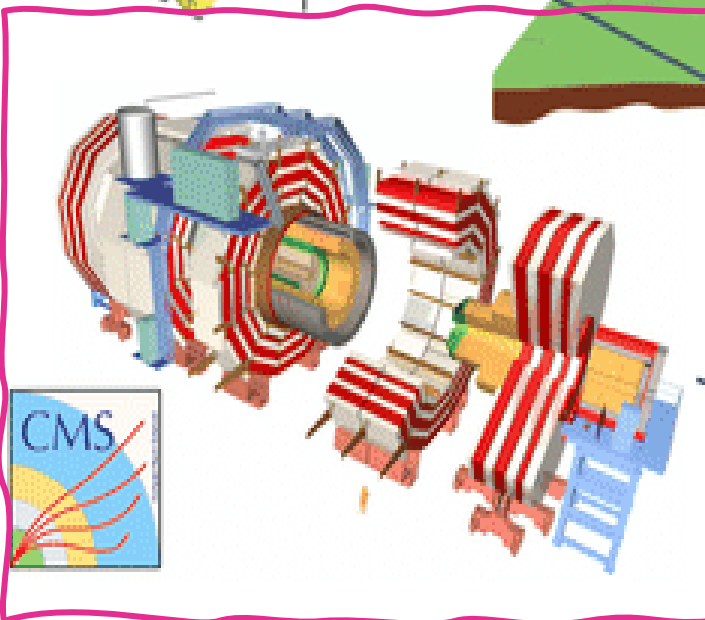
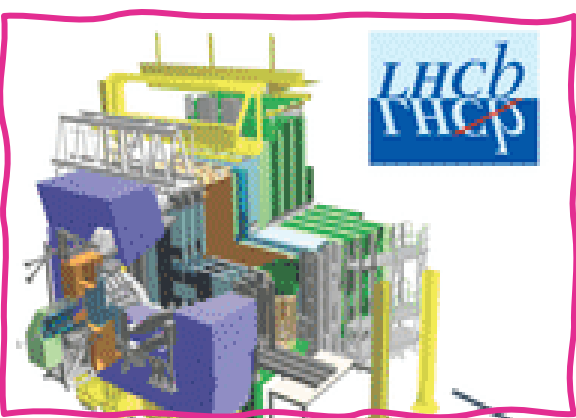
SPS 7 km

SUISSE
FRANCE

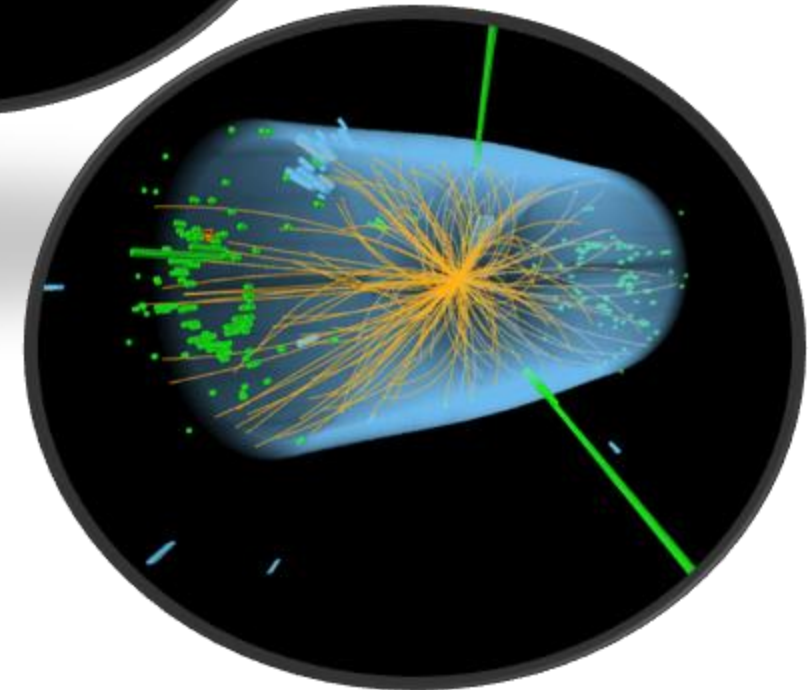
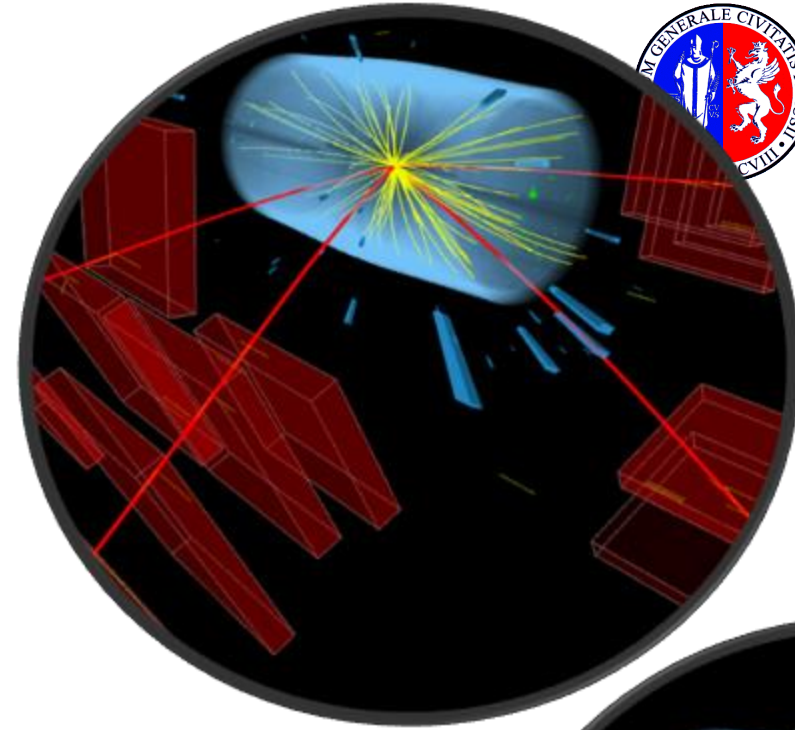
CMS

ALICE

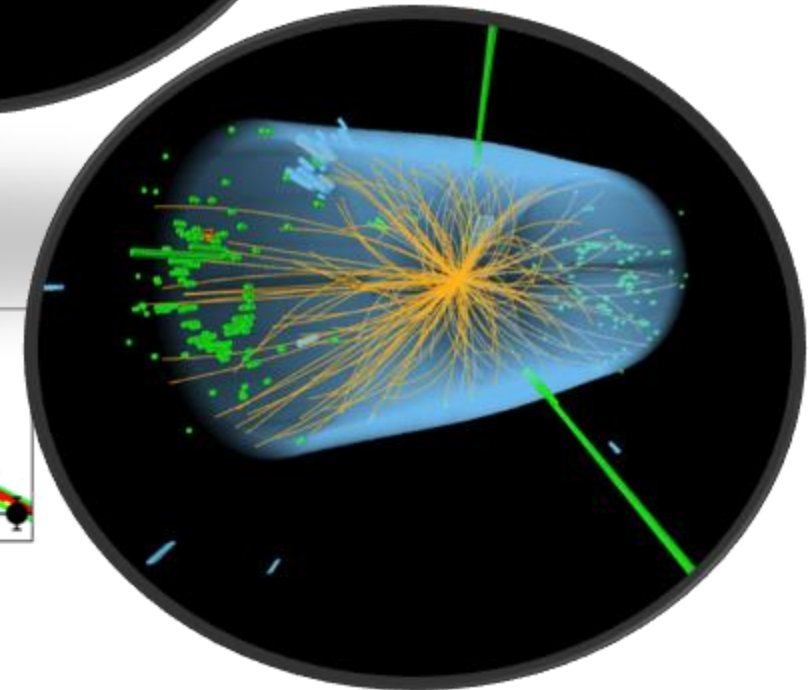
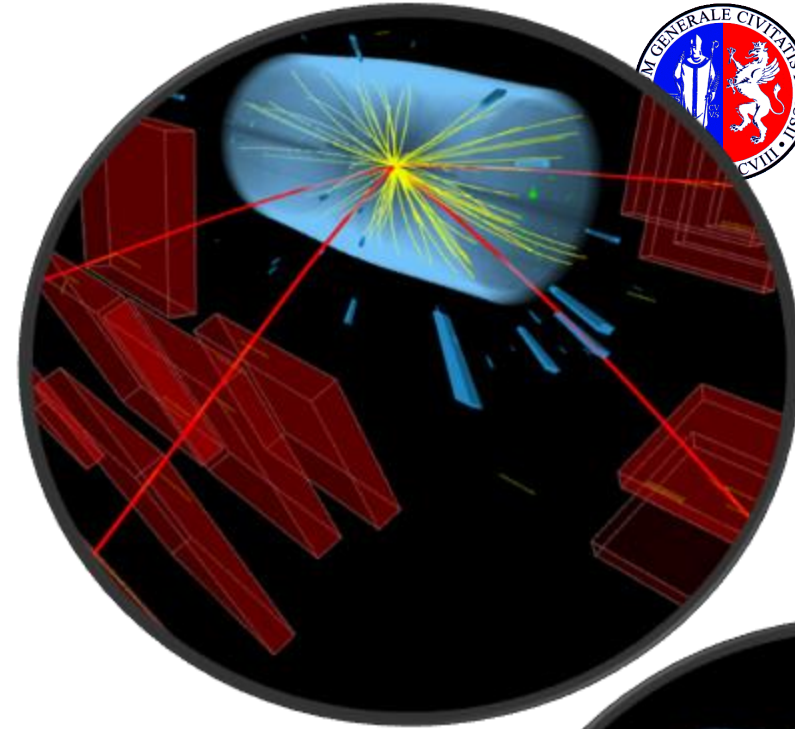
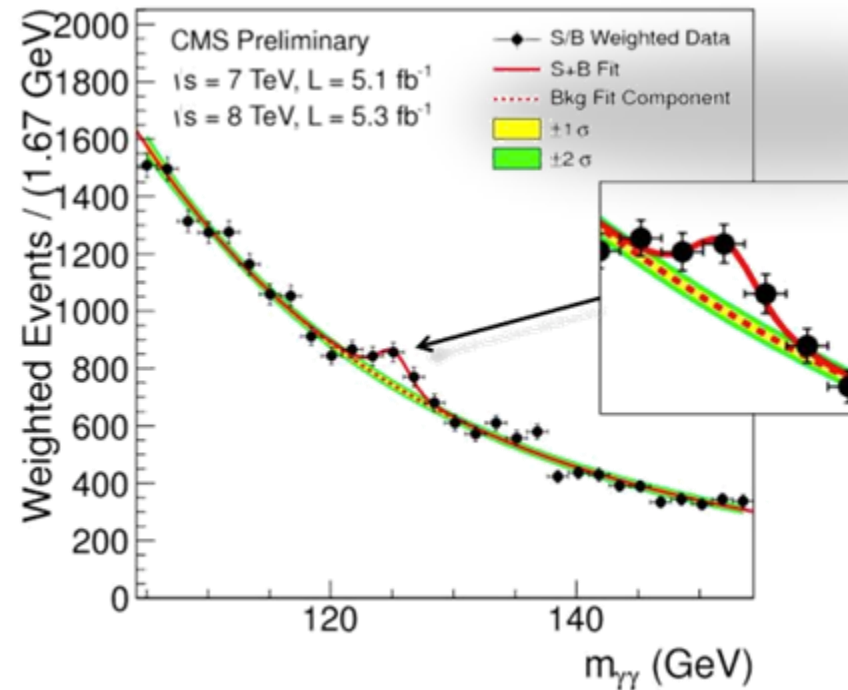
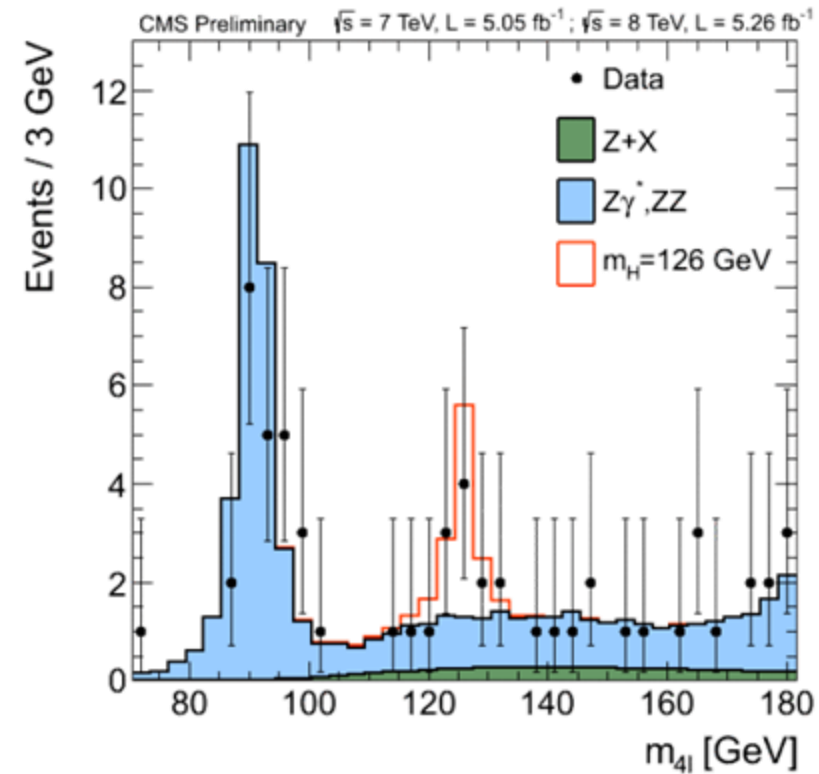
LHC 27 km



...e finalmente nel 2012



...e finalmente nel 2012



Ma non basta



La scoperta del bosone di Higgs non è sufficiente a rispondere a tutti i quesiti ancora aperti:

- Perché il bosone di Higgs è così “leggero” (**hierarchy problem**)?
- Qual è l'origine dell'**asimmetria materia / antimateria**?
- Perché esistono **tre famiglie** di leptoni e quark?
- Qual è l'origine della **massa dei neutrini**? (unico vero “fallimento” dello SM)
- Qual è la natura di **materia e energia oscura**?
- Perché la **gravità** è così debole? E perché non riusciamo ad includerla nello SM?

L'unico modo per cercare risposte a queste domande, è continuare a fare esperimenti, raccogliere e analizzare dati ad energie e intensità sempre maggiori

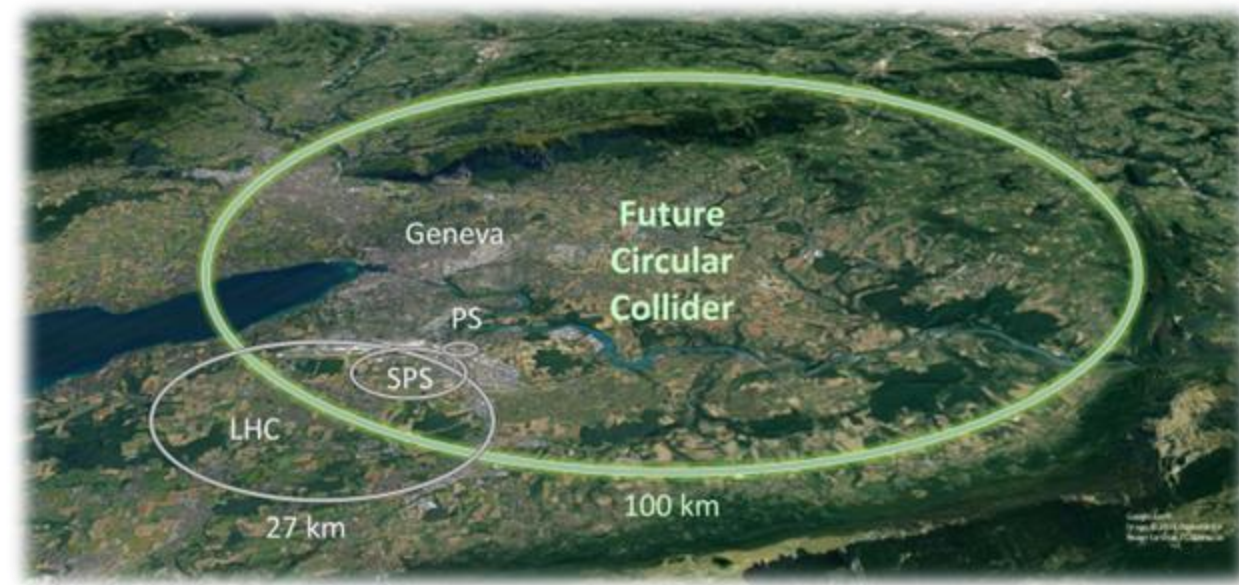


Nella fase di “**alta luminosità**” si prevede che LHC raccolga una quantità di dati 10 volte maggiore rispetto all'attuale.

Saranno possibili misure su fenomeni rari, oggi inaccessibili!

Noi siamo qui, LHC è attualmente in presa dati e lo sarà fino a parte del 2026

E dopo l'alta luminosità di LHC?

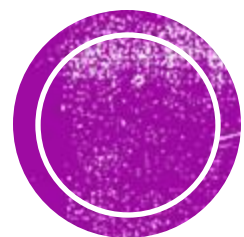


Proposta di costruzione di un collisionatore di ~100 km di circonferenza come estensione di LHC.

Diverse fasi di funzionamenti:

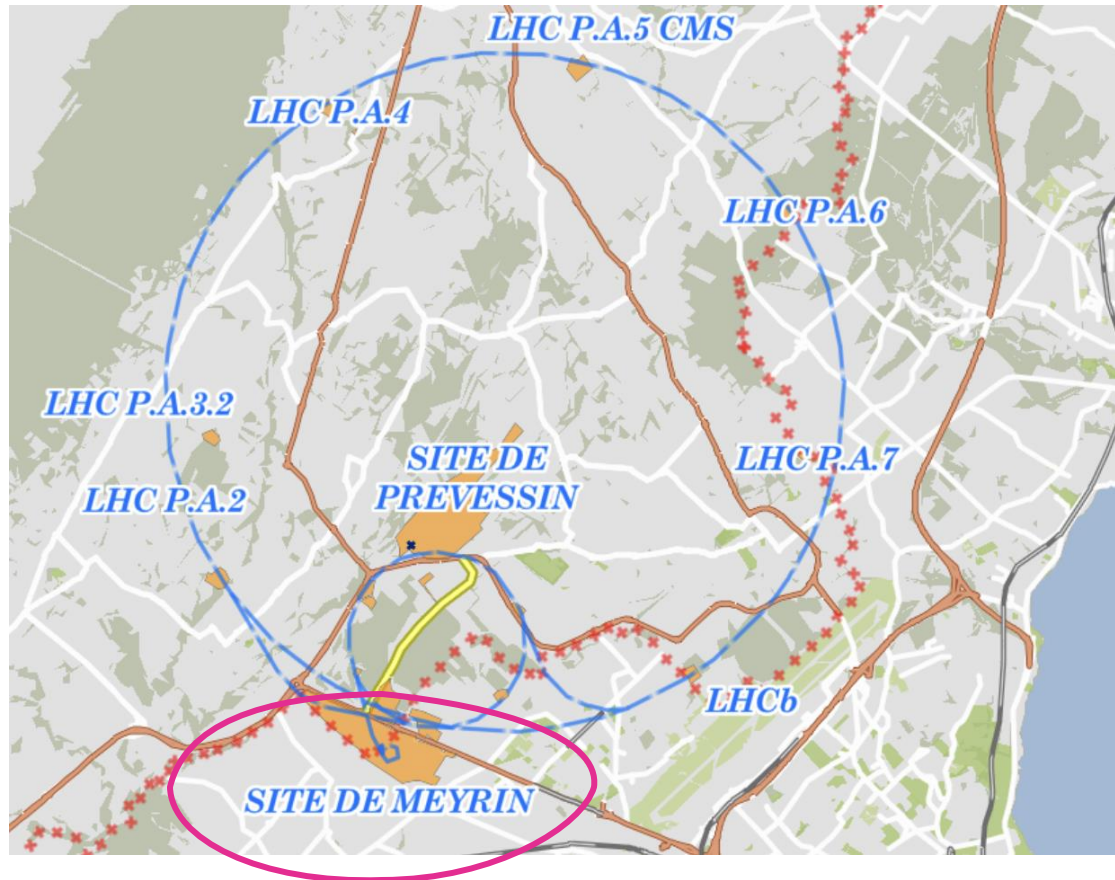
- e^+e^- per fare **misure di precisione mai ottenute prima**
- pp con enorme **potenziale di scoperta** ad alte energie

Nei prossimi anni capiremo se questa immensa opera scientifica sarà realizzata.



CMS @LHC

CMS @LHC

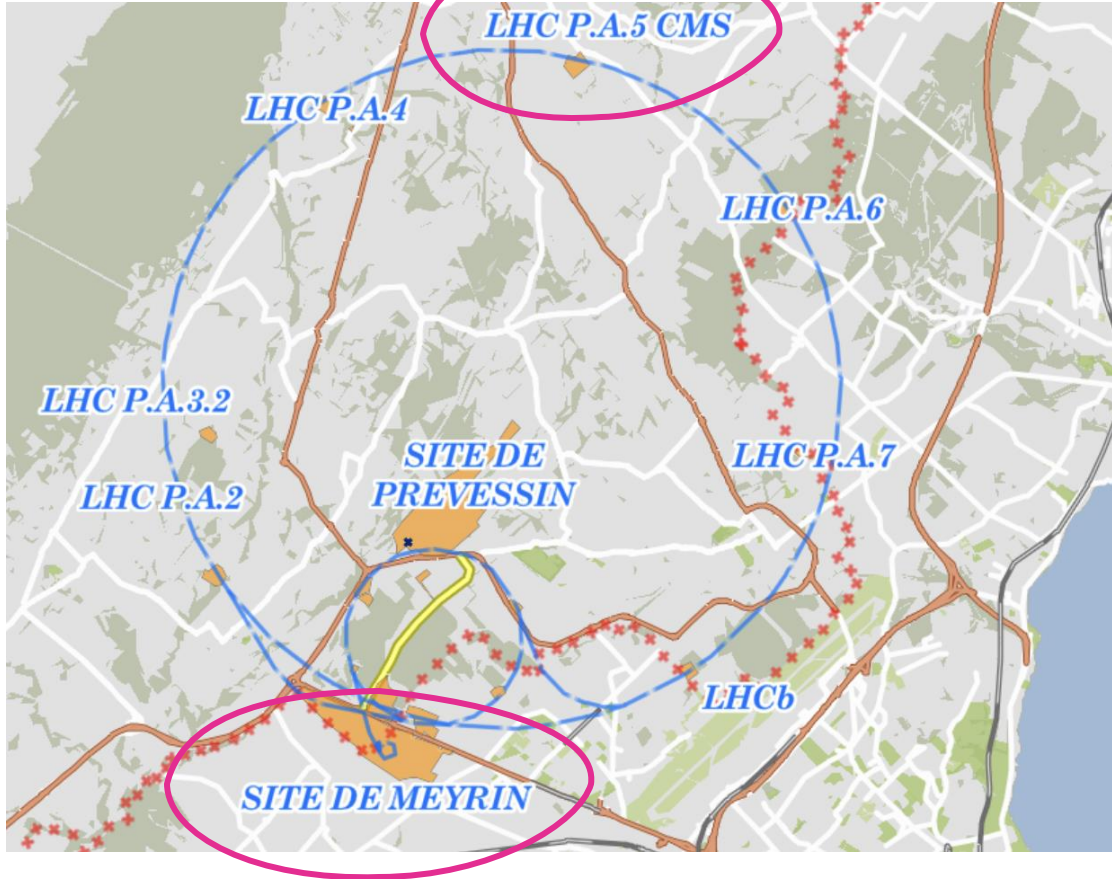


Qui ci sono i nostri uffici

CMS @LHC

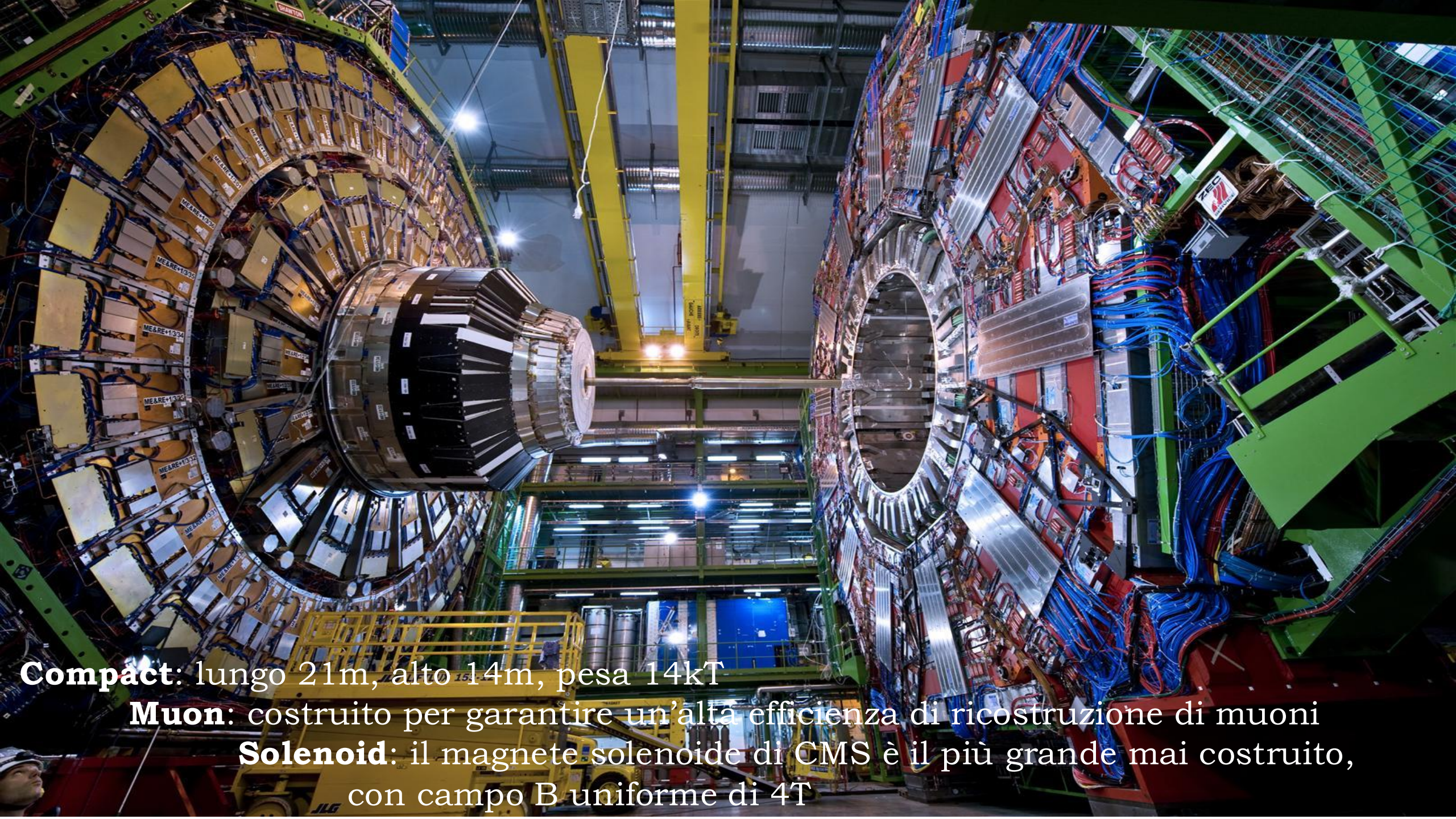


Qui c'è il nostro esperimento!



Qui ci sono i nostri uffici

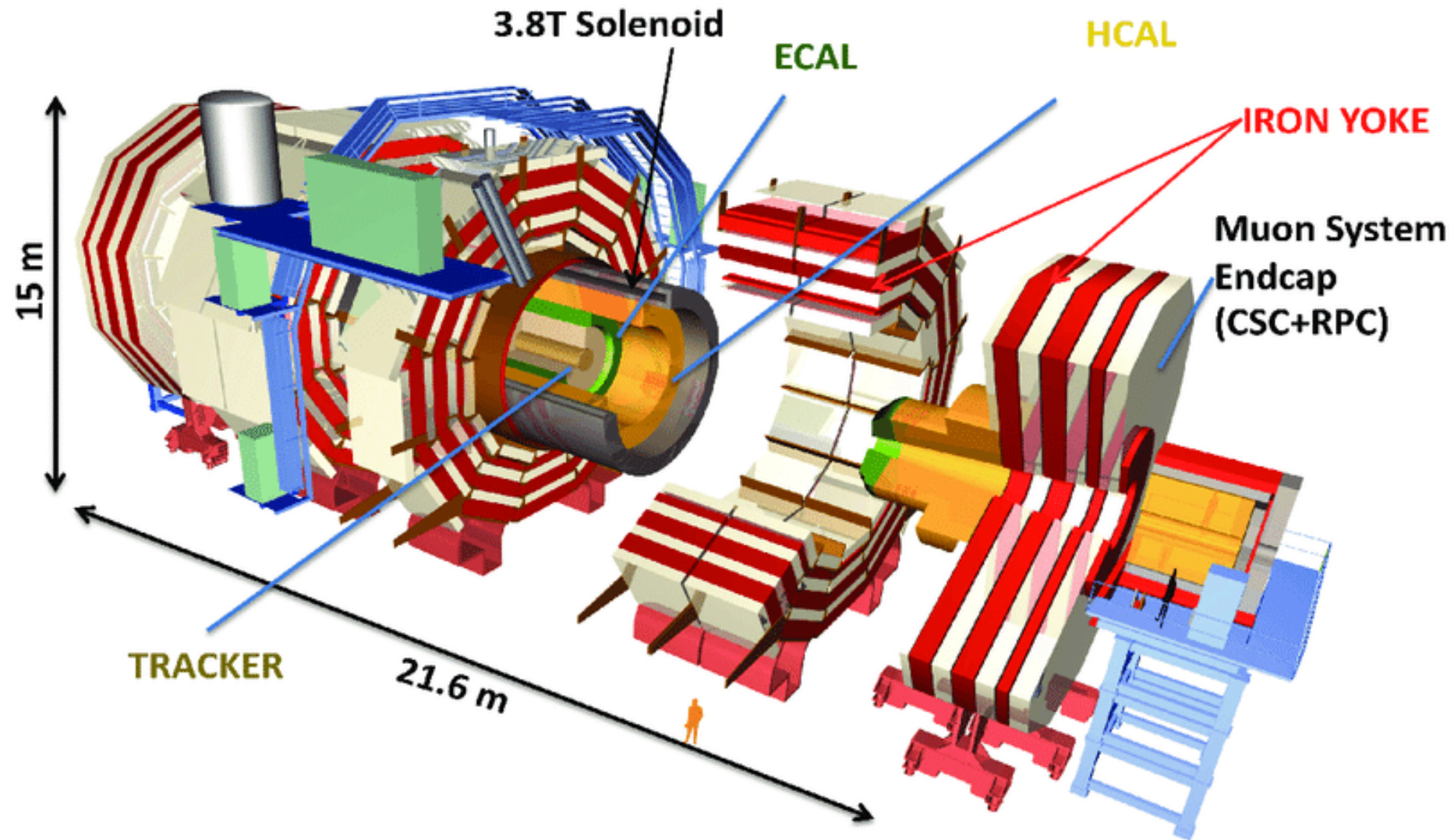
~ 30 minuti di macchina
per arrivarci

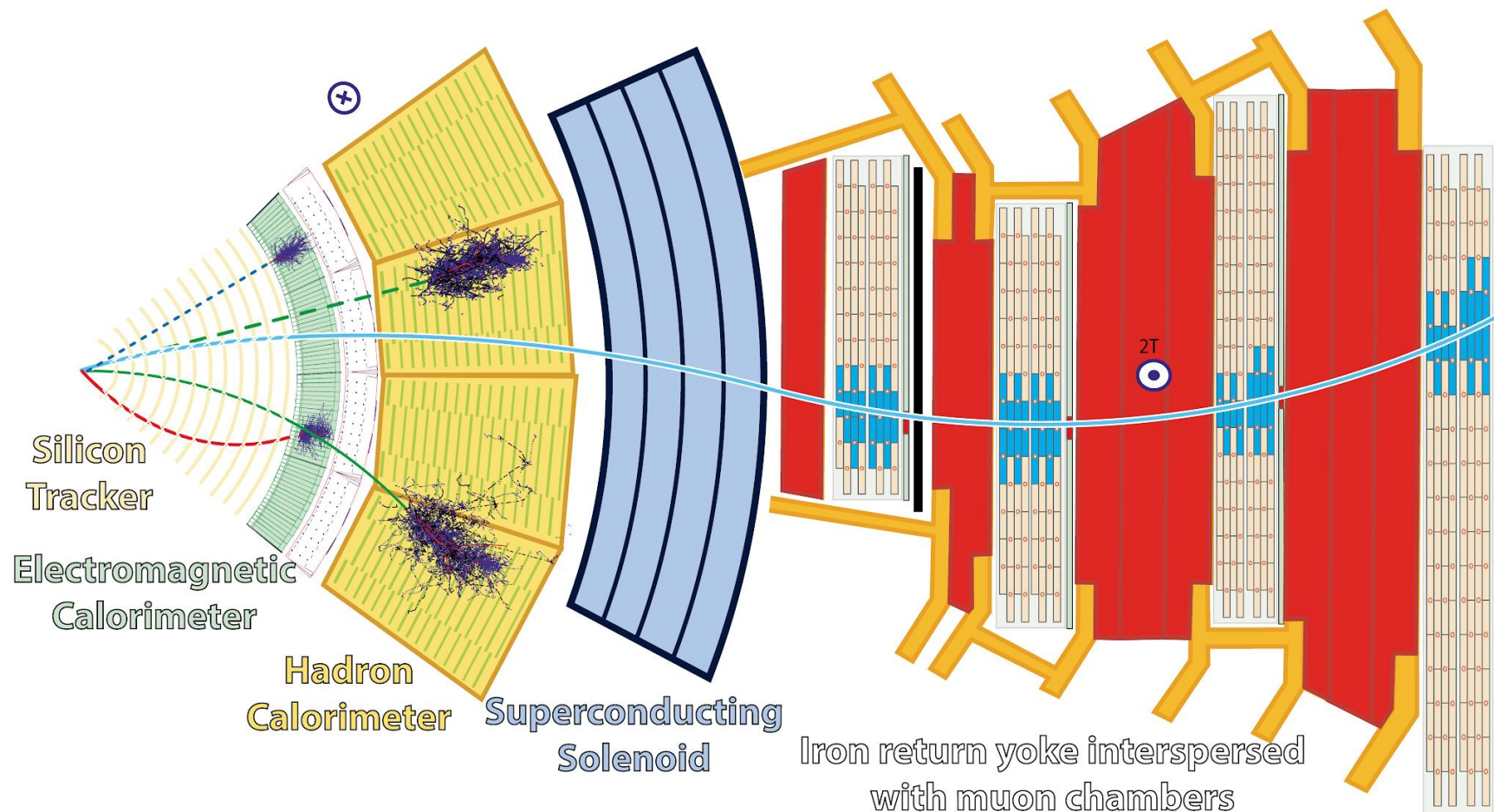


Compact: lungo 21m, alto 14m, pesa 14kT

Muon: costruito per garantire un'alta efficienza di ricostruzione di muoni

Solenoid: il magnete solenoide di CMS è il più grande mai costruito,
con campo B uniforme di 4T





— Muon

— Electron

— Charged hadron (e.g. pion)

- - - Neutral hadron (e.g. neutron)

- - - Photon

Fisica in CMS



CMS viene definito un esperimento “general purpose”

⇒ costruito per investigare la fisica delle particelle ad ampio spettro

Fisica in CMS

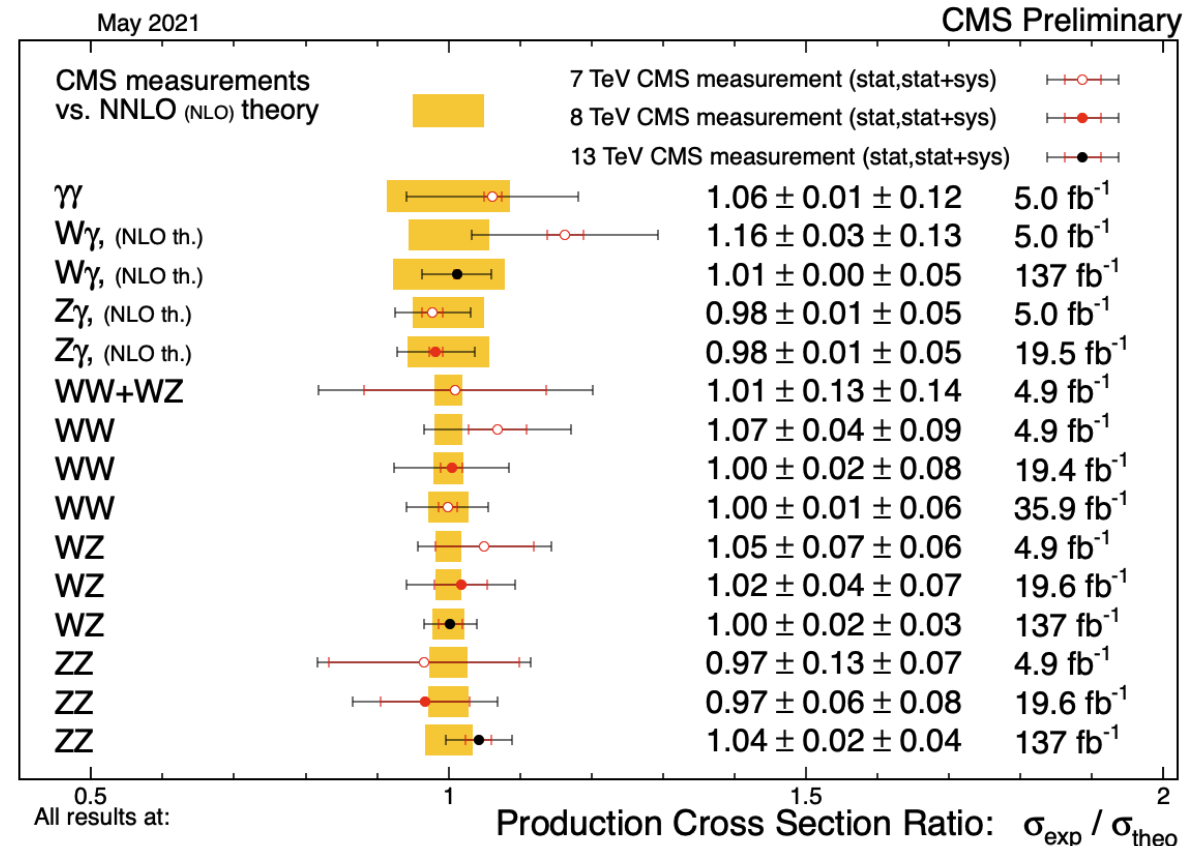


CMS viene definito un esperimento “general purpose”

⇒ costruito per investigare la fisica delle particelle ad ampio spettro

Standard Model

- Misure di precision su sezioni d'urto e accoppiamenti previsti dallo SM



Fisica in CMS



CMS viene definito un esperimento “general purpose”

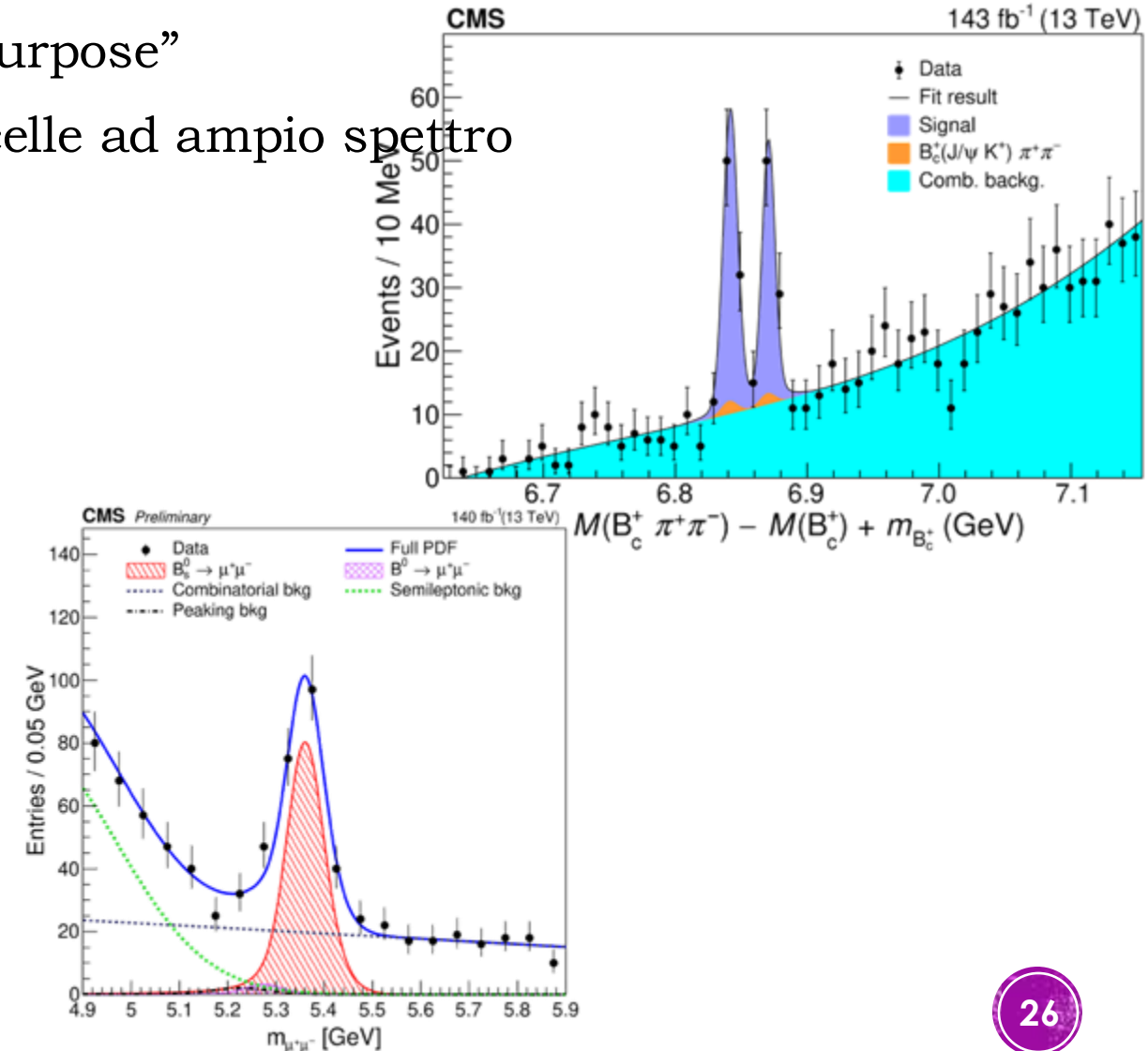
⇒ costruito per investigare la fisica delle particelle ad ampio spettro

Standard Model

- Misure di precision su sezioni d'urto e accoppiamenti previsti dallo SM

B-Physics

- Sfruttando le ottime performance del tracking siamo competitivi con LHCb per molti canali



Fisica in CMS



CMS viene definito un esperimento “general purpose”

⇒ costruito per investigare la fisica delle particelle ad ampio spettro

Standard Model

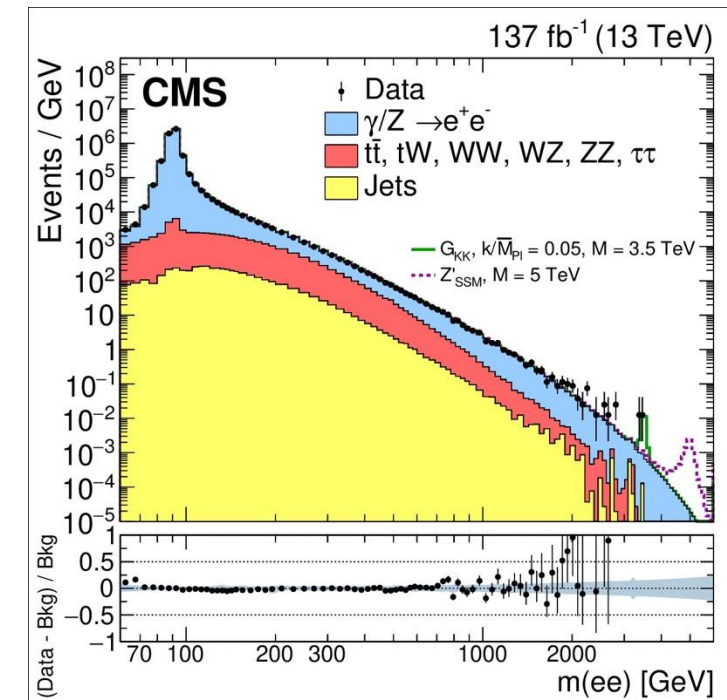
- Misure di precision su sezioni d'urto e accoppiamenti previsti dallo SM

B-Physics

- Sfruttando le ottime performance del tracking siamo competitive con LHCb per molti canali

Searches

- Ricerca diretta di nuova fisica (oltre il Modello Standard) ad alte masse



Fisica in CMS



CMS viene definito un esperimento “general purpose”

⇒ costruito per investigare la fisica delle particelle ad ampio spettro

Standard Model

- Misure di precision su sezioni d'urto e accoppiamenti previsti dallo SM

B-Physics

- Sfruttando le ottime performance del tracking siamo competitive con LHCb per molti canali

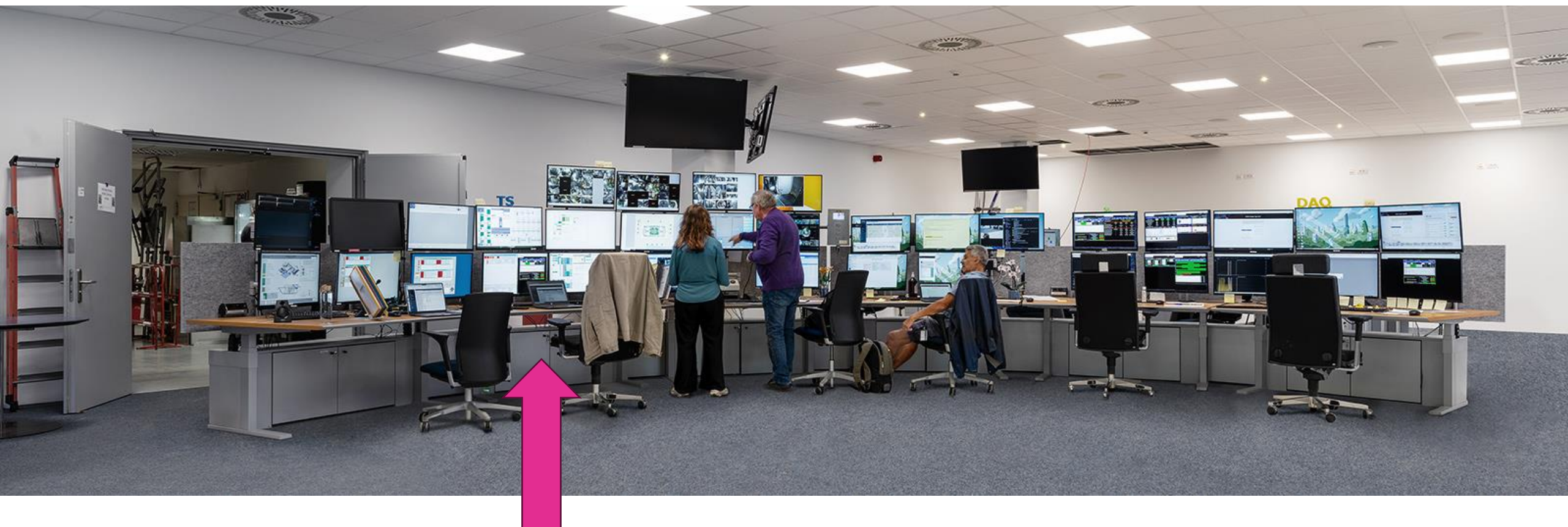
Searches

- Ricerca diretta di nuova fisica (oltre il Modello Standard) ad alte masse

Higgs

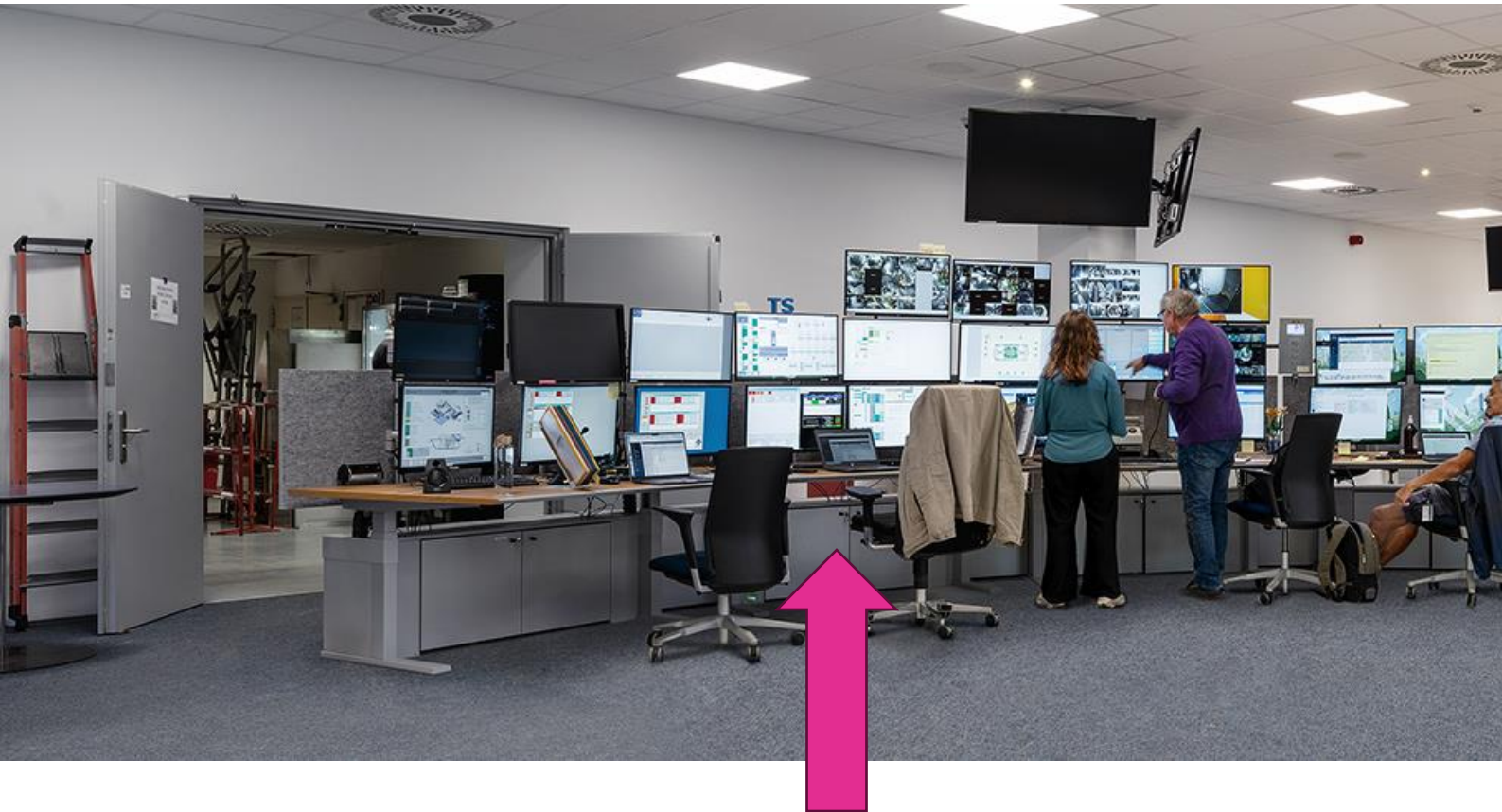
- Il più grande risultato ottenuto da CMS finora. Scoperto nel 2012, la sua caratterizzazione ha ancora ampio spazio nel programma di fisica

Vi aspetto al CERN



Io sarò qui!!!

Vi aspetto al CERN



Io sarò qui!!!

N.B. anche se è caldo,
mettete in valigia
scarpe chiuse e senza
tacchi per la visita

