

CERN e Italia: opportunità per il settore industriale

MAURO MORANDIN - INFN

CERN INDUSTRIAL LIAISON OFFICER FOR ITALY

L' Industrial Liaison Officer (ILO) è una figura prevista dal CERN allo scopo di:

- **agevolare il laboratorio** nella ricerca dei migliori partner industriali nei paesi membri
- **promuovere e incentivare** la partecipazione delle aziende alle procedure del CERN per l'acquisizione di beni e servizi in modo da massimizzare il ritorno industriale

L' ILO italiano per il CERN è stato istituito dai Ministeri degli Affari Esteri e dell'Istruzione Università e Ricerca, di concerto con l'INFN che ne supporta l'attività

Attività ILO

- L'**ufficio ILO italiano** fornisce alle aziende informazioni sulle **gare** e sulle modalità di partecipazione
 - Viene impiegato a questo scopo un database in cui sono registrate ad oggi oltre **1000 aziende italiane**
 - le aziende vengono contattate sulla base di un sistema di **codici di acquisto** (categorie merceologiche) che il CERN assegna ad ogni procedura di gara
- l'ufficio ILO è poi a disposizione della aziende italiane che intendono **presentare al CERN** i propri settori di attività e le proprie competenze, per indirizzarle verso gli interlocutori più appropriati.
- Si occupa di organizzare **eventi sul territorio nazionale e al CERN**, dedicati alle imprese italiane
- partecipa infine alle riunioni del **Comitato Finanze** dove vengono approvati gli acquisti di valore superiore a 750 kChF

Eventi a livello nazionale organizzati da ILO

Ultimo evento in Italia: **Industrial Opportunities Day**

- **Bologna - 11/6/2015**

Prossimo evento: **Italy at CERN - 4 - 7 aprile 2017**

- manifestazione organizzata ogni 2/3 anni in cui le aziende italiane interessate sono presenti al CERN con il loro stand e hanno la possibilità di presentare i loro prodotti e servizi

martedì 4 pomeriggio	Workshop su opportunità industriali al CERN
mercoledì 5 mattina	Inaugurazione dell'esposizione con interventi delle autorità in rappresentanza del CERN e del governo Italiano
dal pomeriggio di mercoledì 5 al mattino di venerdì 7	Visite e incontri B2B presso gli stand aziendali con buyers del CERN e di altri Università e istituti di ricerca Svizzeri

- riferimenti sono poi disponibili sul foglio che vi verrà distribuito

CERN: European Organization for Nuclear Research

- il **più grande** e importante laboratorio al mondo per la fisica fondamentale
- fondato nel 1954, **primo esempio** di grande organizzazione europea nata nel dopoguerra
 - paesi fondatori: Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Italia, Olanda, Norvegia, Svezia, Svizzera, Gran Bretagna and Yugoslavia
- Attualmente comprende **22 Stati Membri** e 4 Associati
 - ultimi ingressi: Israele (2014), Romania (2016)

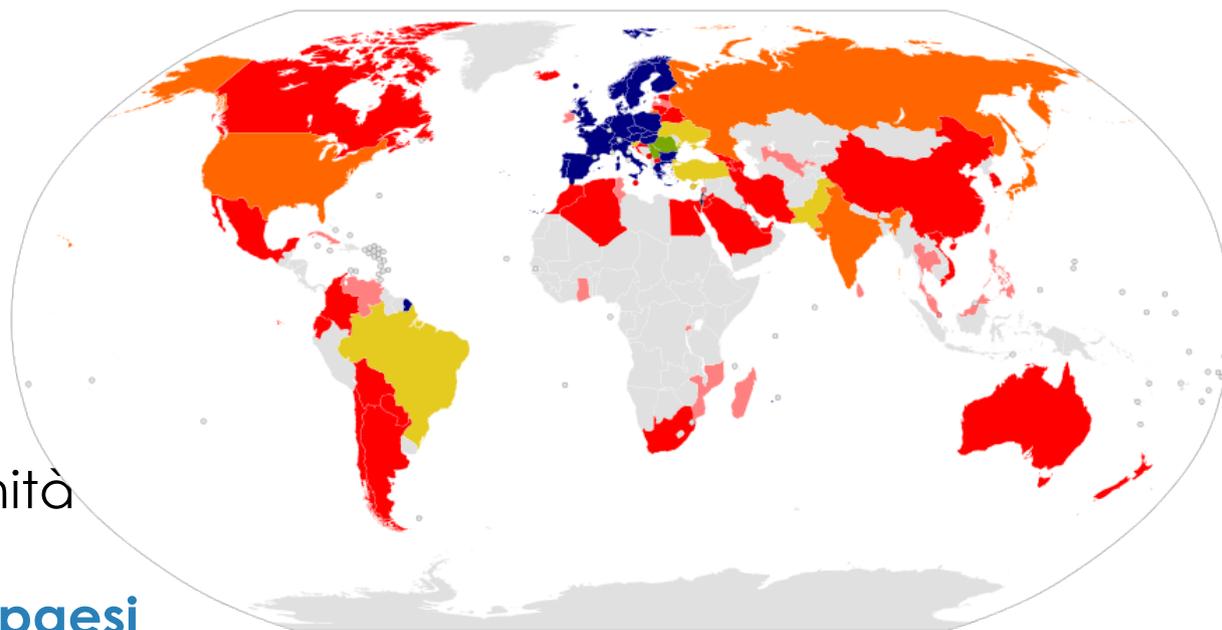


La comunità scientifica del CERN

- Con i suoi **2500 dipendenti** (di cui solo il 3% sono fisici ricercatori) il CERN svolge la funzione primaria di mettere a disposizione degli scienziati di tutto il mondo gli **acceleratori di particelle** con cui esplorare i componenti fondamentali della materia e le loro interazioni

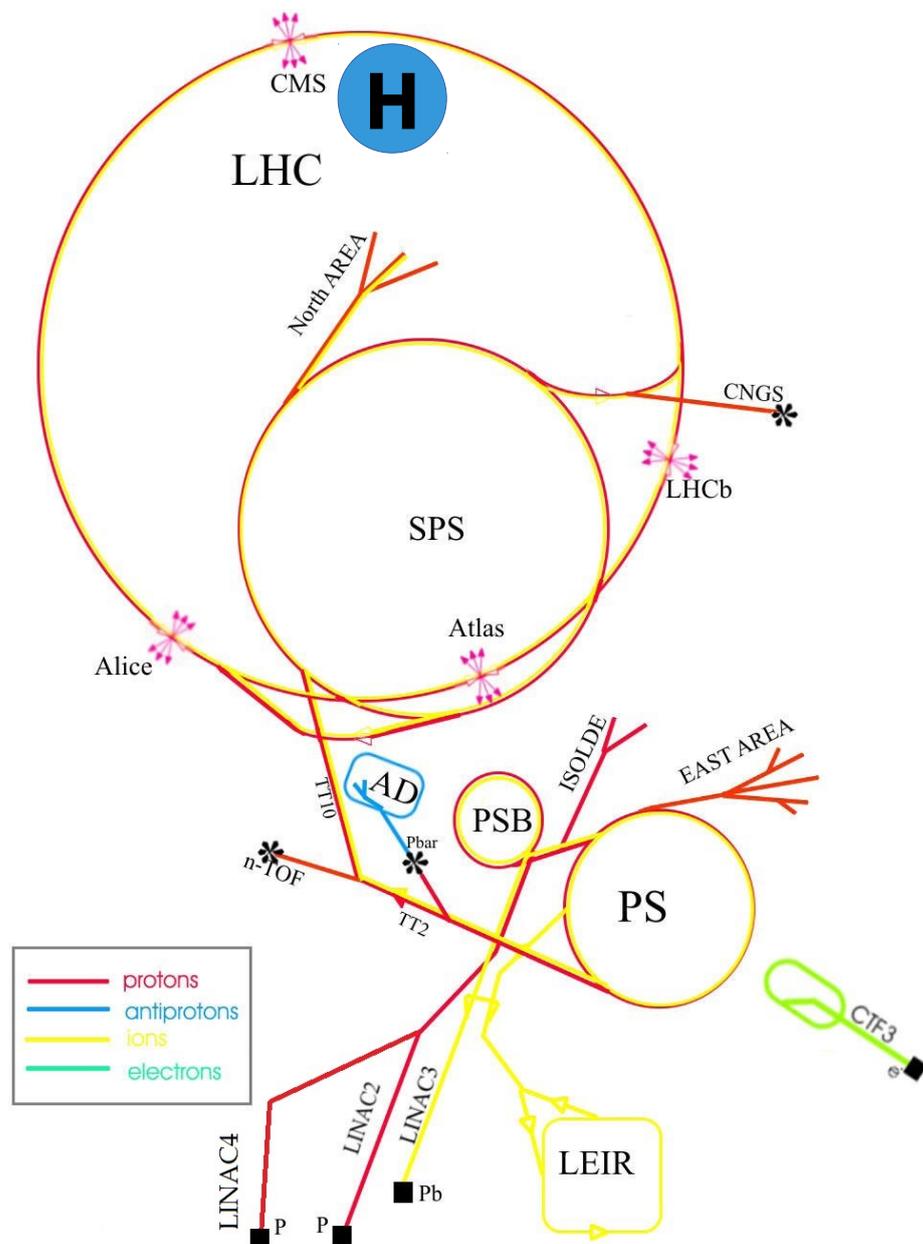
- Gli acceleratori sono quindi utilizzati da una vasta comunità scientifica internazionale: **13000 scienziati** da oltre **113 paesi**

- per l'Italia, circa 1500 fra **tecnici e ricercatori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**



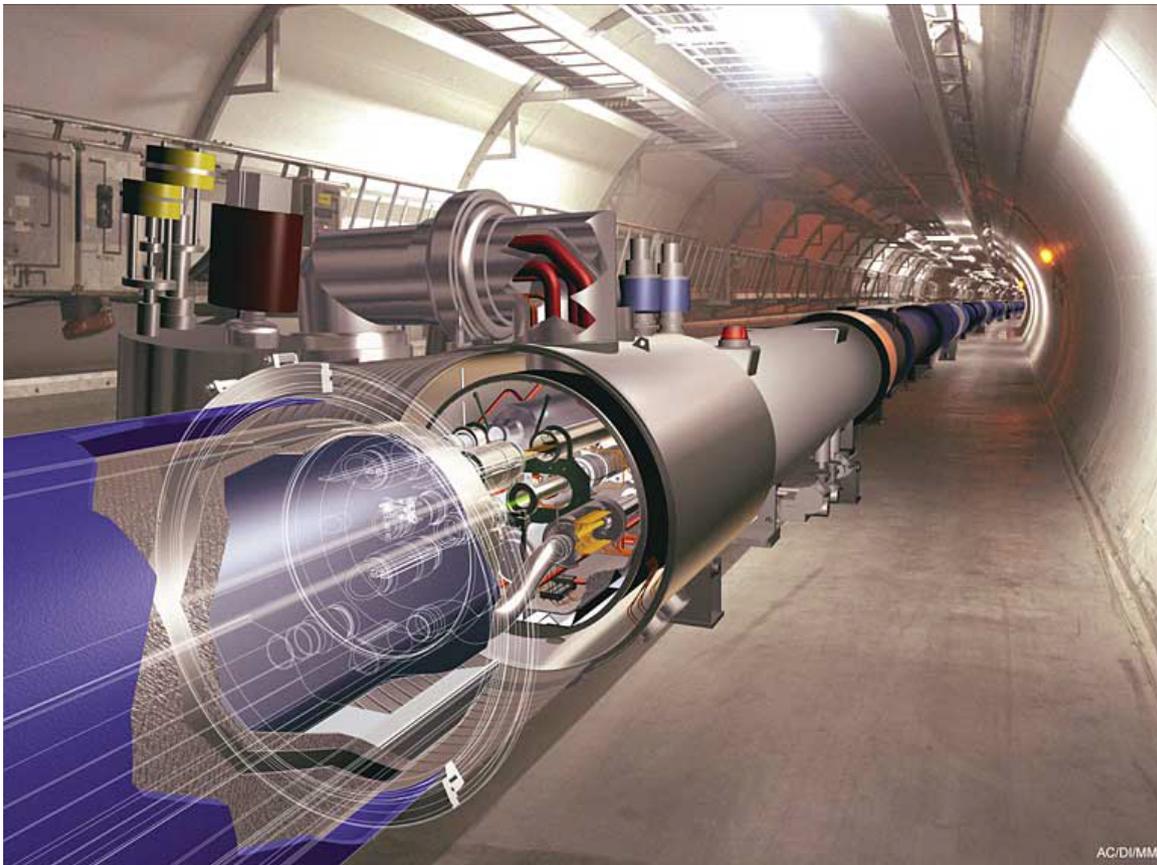
Il sistema di acceleratori dei CERN

- Il CERN negli anni ha realizzato un complesso sistema di acceleratori che ha fra i suoi componenti più rilevanti:
 - **PS** (proton Synchrotron - 1959) di 0.6 km di circonfer., $E_{max} = 28 \text{ GeV}$
 - **SPS** (Super Proton Synchrotron - 1976) di 2 km di circ., $E_{max} = 450 \text{ GeV}$
 - **usato da Rubbia (Nobel 1984) e coll. per scoprire W e Z₀.**
 - **LHC** (Large Hadron Collider - 2008) di 27 km di circ., $E_{max} = 7000 \text{ GeV}$
 - **scoperta del bosone di Higgs nel 2012 che ha portato al Nobel P. Higgs e François Englert**



LHC

- Il Large Hadron Collider (LHC) è il **più grande strumento scientifico** del mondo per investigare le proprietà della materia



- vi circolano ad un'**energia prima mai raggiunta** protoni o ioni pesanti
- tunnel di **26.7km**, di cui oltre 24 km di **magneti superconduttori** operanti a 8.3 T e ad una temperatura molto vicina allo zero assoluto
- senza magneti superconduttori LHC sarebbe 4 volte più grande e consumerebbe **900 GW** invece di **120 MW**

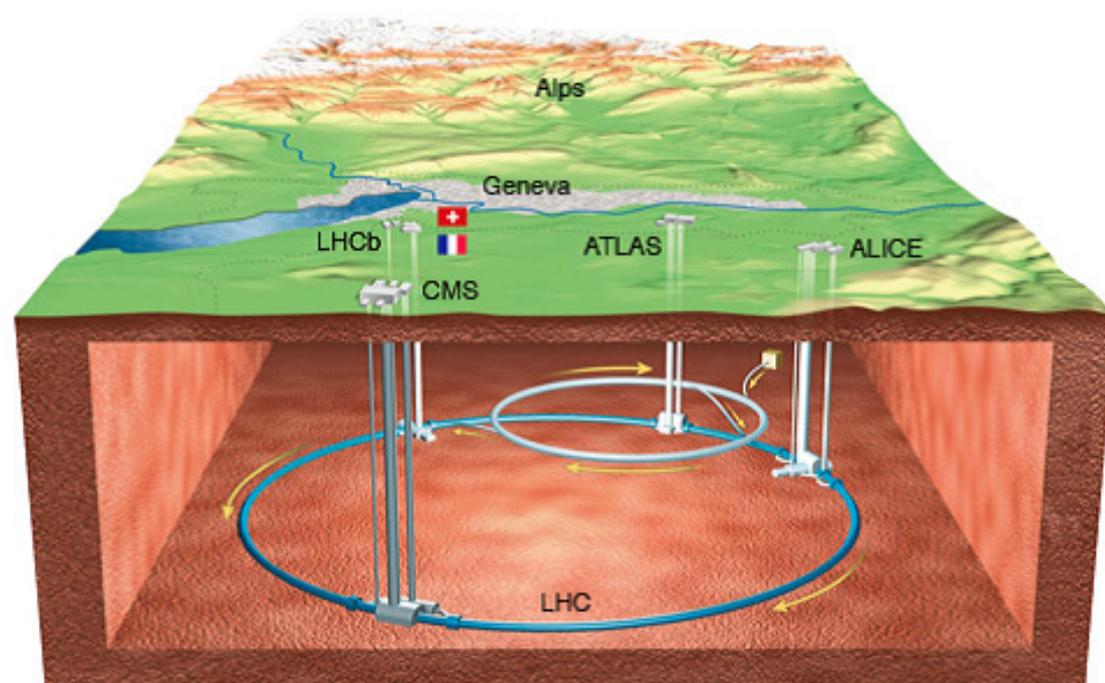
LHC: origini e sviluppo molto italiane

- LHC, con i suoi rivelatori, è stato il frutto di uno **sviluppo tecnologico durato vent'anni**
- l'Italia ha contribuito in modo essenziale alla sua realizzazione, in particolare con lo sviluppo dei magneti superconduttori
- dei 1232 grandi dipoli circa un terzo sono stati realizzati in Italia
 - ~ 18% del budget di costruzione di LHC pari a 6 miliardi di €



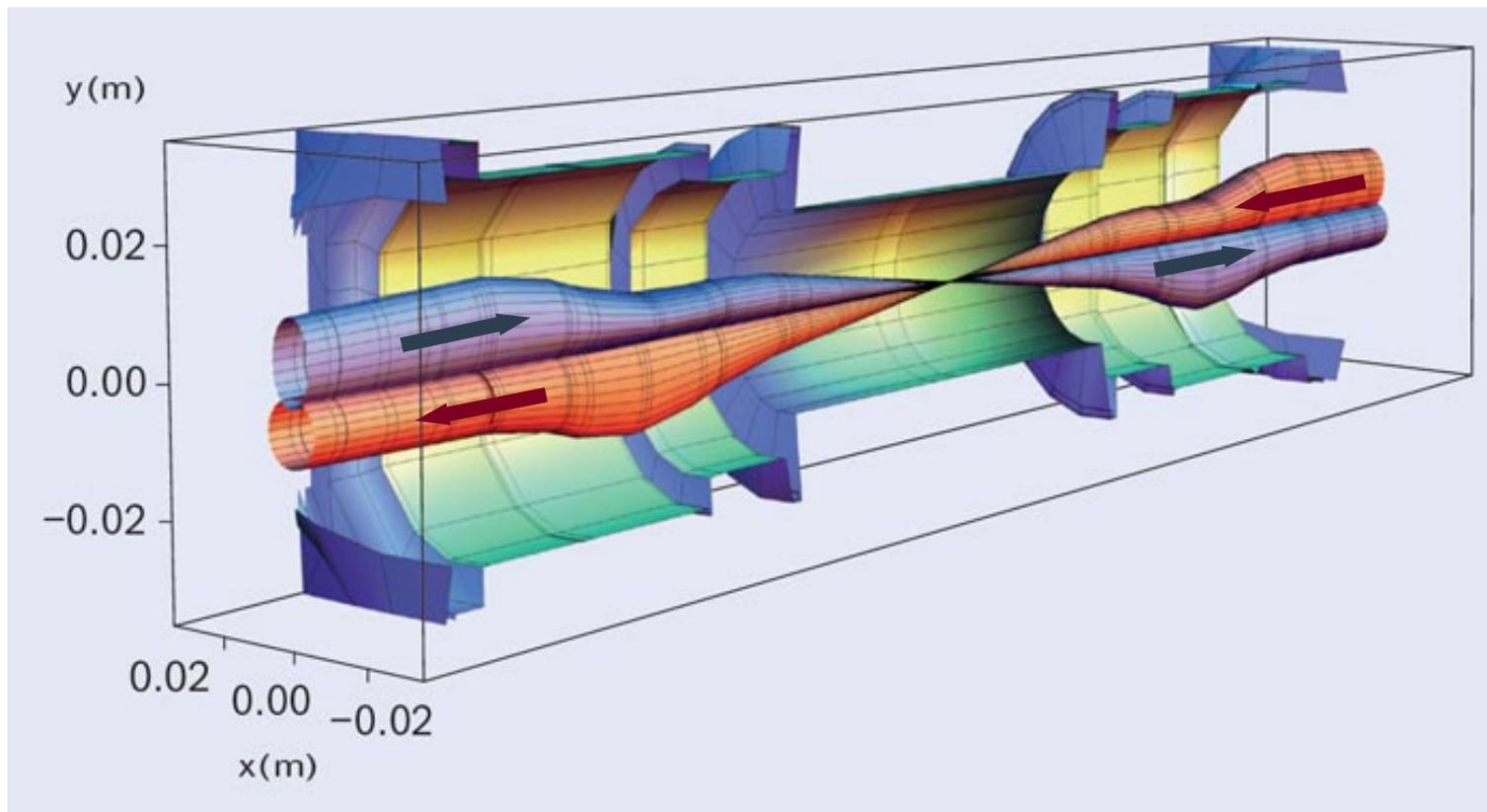
I numeri di LHC

- **tunnel** di LHC è scavato a profondità media di **100 m**
- entro due **condotti lunghi 27 km** circolano in direzioni opposte fino a **2800+2800 pacchetti** di protoni, che vengono fatti scontrare in quattro punti
- ogni **pacchetto**:
 - è lungo circa 30 cm e largo circa 1 mm
 - contiene 100 miliardi di protoni
 - compie il giro dell'anello, in 90 milionesimi di secondo
- entro tale condotti si creano condizioni simili a quelle dello **spazio interstellare**:
 - vuoto di 10^{-13} bar
 - temperatura di 1.9 °K,



Dove i fasci si scontrano

- un sistema di magneti focalizzatori strizza i pacchetti alle dimensioni di decine di milionesimi di millimetro (meno del diametro di un capello)
- facendoli incontrare nella zona di interazione



Energia in LHC

- L'energia immagazzinata nei **magneti di LHC** è pari a 10 GJ...

.... equivale ...

all'energia cinetica di una **portaerei** classe Nimitz (90.000 t) che viaggia a 30 nodi



- l'energia totale di ciascun **fascio di protoni** che circola in LHC è pari a 364 MJ

... equivale ...

all'energia cinetica di un TGV lungo 200 m (400 t) a 150 km/h



I rivelatori

- nelle zone di interazione sono posizionati giganteschi apparati sperimentali che:

- sono formati da strati di rivelatori di vario tipo, disposti a strati successivi
- “fotografano” i risultati delle collisioni più interessanti
- misurano con estrema precisione le caratteristiche delle particelle prodotti delle interazioni

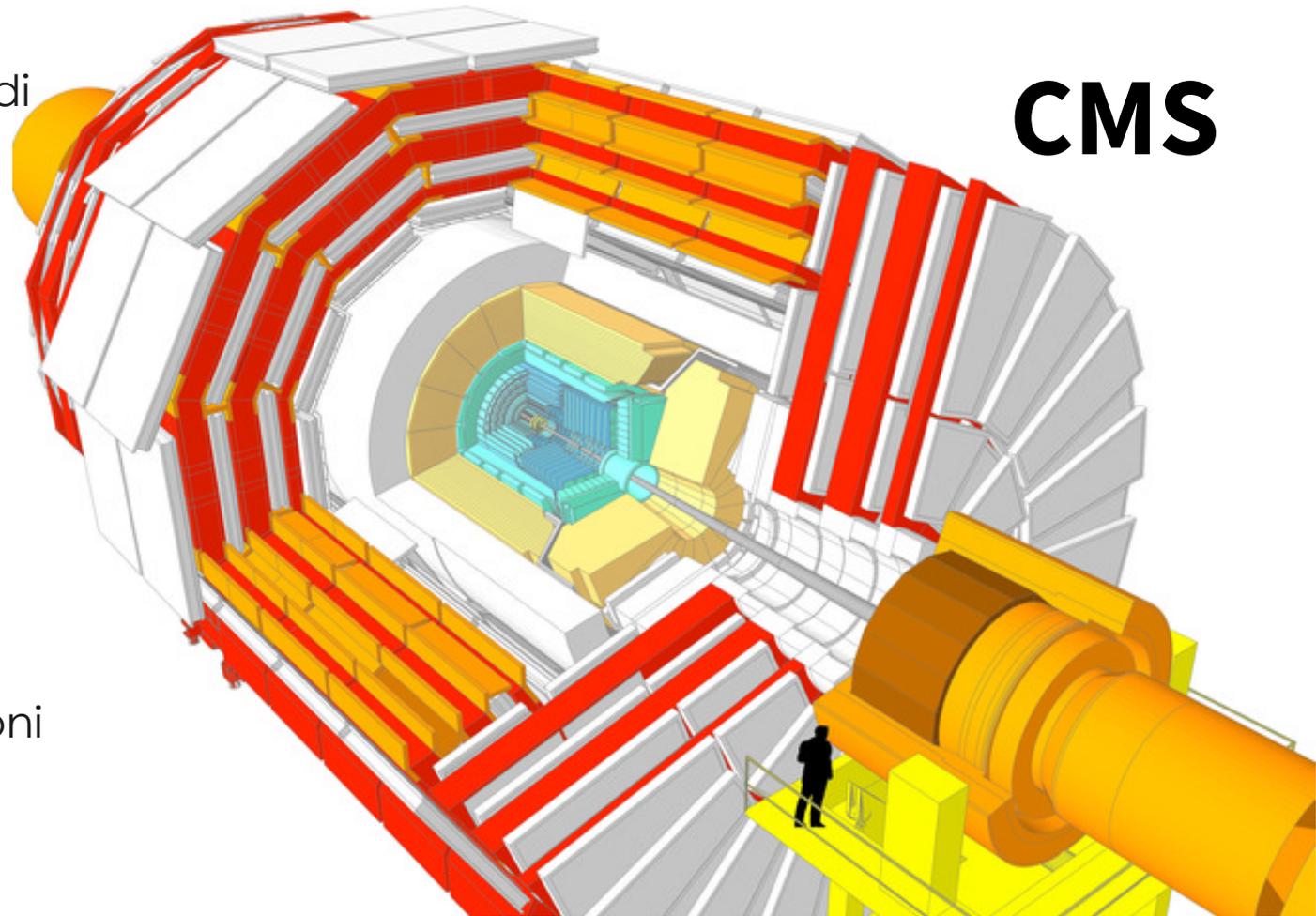
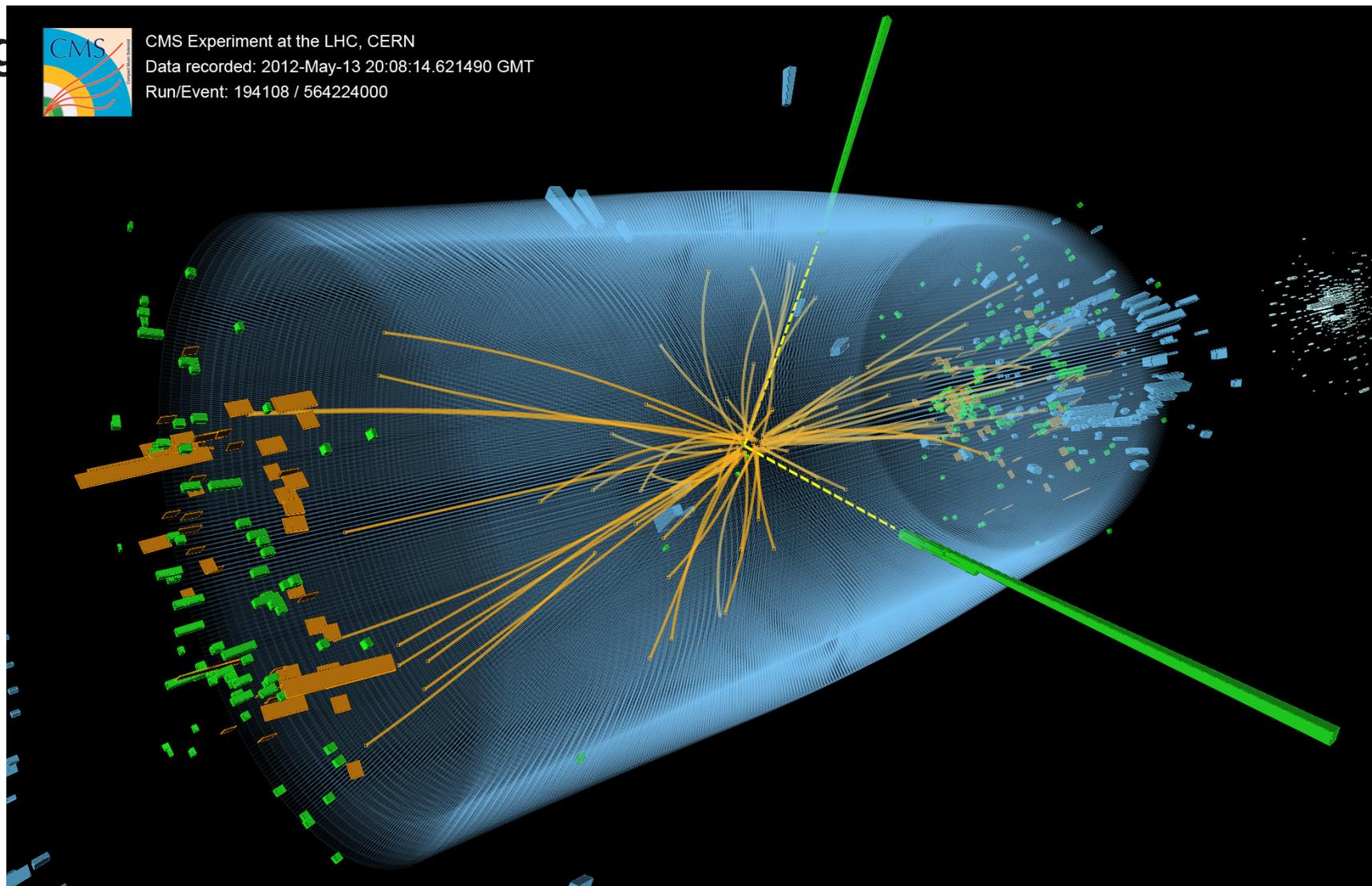


Immagine ricostruita di un "evento" di CMS

Gig



CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2012-May-13 20:08:14.621490 GMT
Run/Event: 194108 / 564224000



le

Contributi italiani agli esperimenti

Dal 2016

**F. Gianotti è
CERN
Director General**

**segundo le orme
di:**

**E. Amaldi
C. Rubbia
L. Maiani**



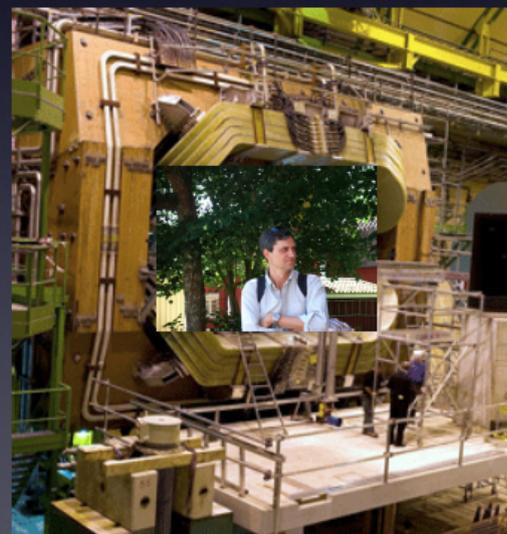
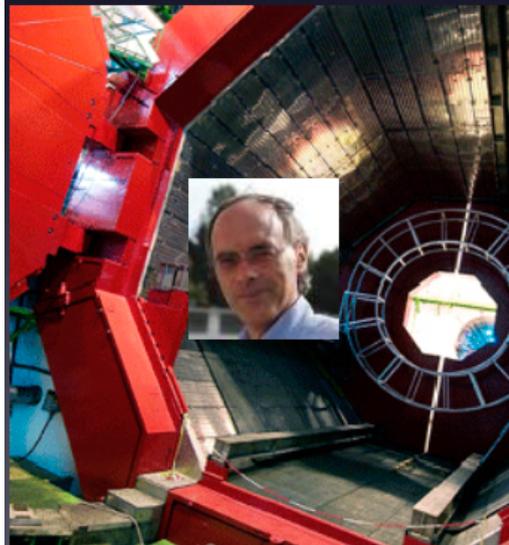
ATLAS
F. Gianotti

CMS
G. Tonelli

**Poker
2011**

ALICE
P. Giubellino

LHCb
P. Campana



Come il CERN realizza le sue macchine

- normalmente il CERN nella costruzione degli acceleratori come LHC svolge il ruolo di “**general contractor**”
 - **conduce di programmi di R&D, in collaborazione con Laboratori, Istituti e Università**, e spesso coinvolgendo fornitori industriali già in questa fase
 - **produce il progetto** degli acceleratori e dei loro componenti principali (inclusi anche parti dei rivelatori) e **assegna poi i contratti per la realizzazione alle aziende**

Come realizza le sue macchine il CERN

i beni acquistati dal CERN ricadono sotto due categorie:

- **prodotti standard**
 - vengono fornite specifiche usando standard di qualità internazionali
 - la responsabilità della buona realizzazione è del fornitore
- **nuovi prodotti** la cui ideazione e/o processo produttivo non sono ancora disponibili
 - si tratta normalmente di **prodotti essenziali** per gli obiettivi scientifici che il laboratorio persegue, realizzati unicamente per il CERN
 - per ridurre i costi e i rischi, il CERN realizza i prodotti in casa, **comprando gran parte dei componenti** e tenendone così sotto controllo la qualità del lavoro.

L'impatto del CERN

- Oltre a quello **scientifico**, l'impatto delle attività che si svolgono al CERN è molteplice
- Recentemente sono stati effettuati studi per valutare il **rapporto fra costi e benefici** delle grandi imprese scientifiche, cercando di quantificare il valore di questi ultimi in termini economici
- nel caso, ad esempio, di LHC i benefici più rilevanti sono risultati quelli legati alla **trasferimento tecnologico** e alla **formazione**

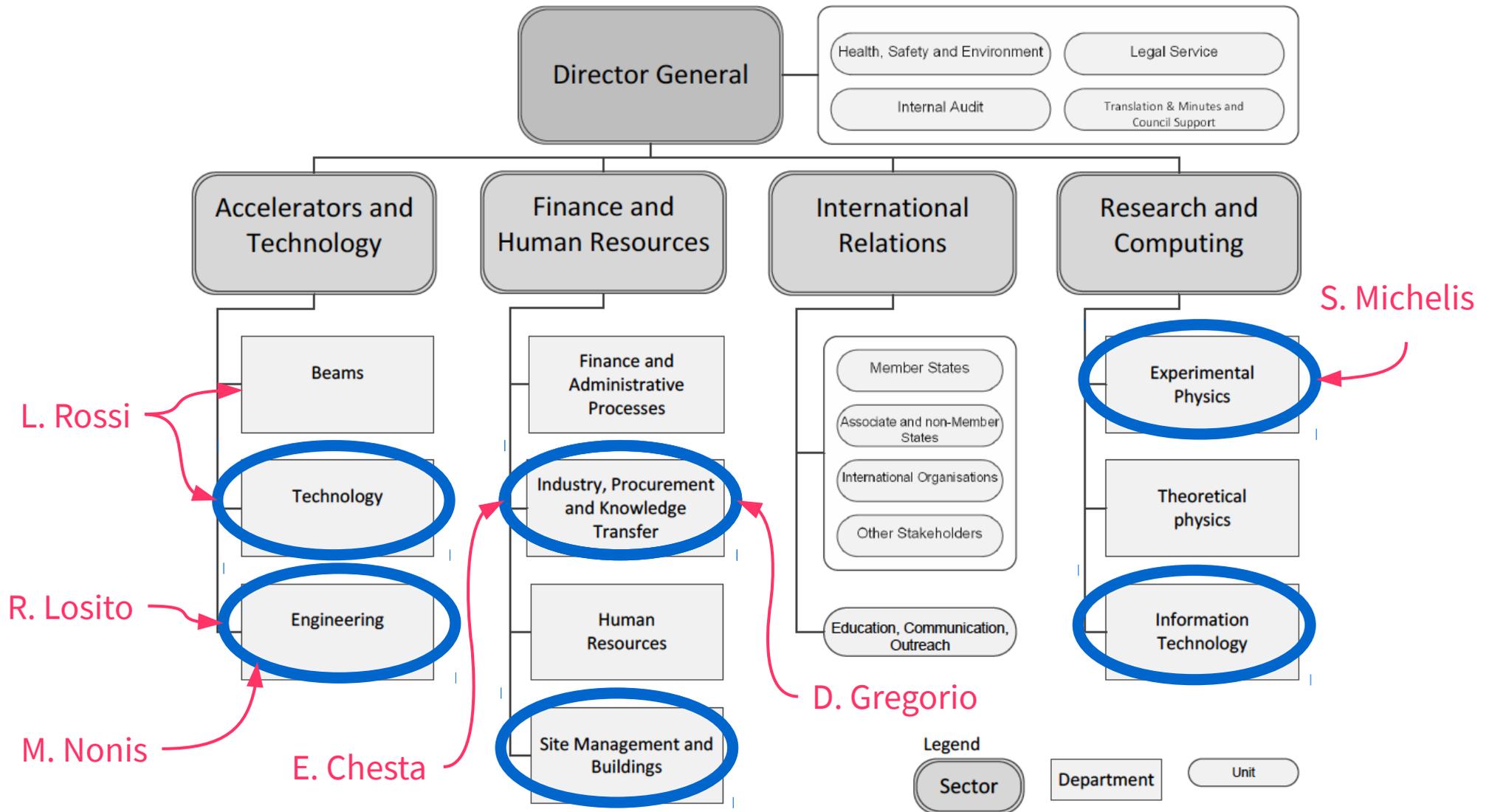
LHC: summary of costs and benefits (Billion, EUR)	
COSTS:	13.5 ± 0.4
USE BENEFITS:	
Knowledge Formation	0.3 ± 0.1
Human Capital	5.5 ± 0.3
Technological Spillovers	5.3 ± 1.7
Cultural	2.1 ± 0.5
NON-USE BENEFITS:	
Existence Value	3.2 ± 1.0

M. Florio et al. al Second Annual Meeting of the FCC study - Rome, 14 April 2016

Training al CERN

- I giovani sono una **presenza vitale** per il CERN
- il laboratorio offre molte opportunità di **studio e sviluppo professionale**
 - per **diplomati tecnici** (programmi Technician Training Experience)
 - per **insegnanti** (CERN Teacher programmes)
 - per studenti universitari
 - **Summer students** (fisica, informatica e ingegneria)
 - **Technical student** programmes
 - **Administrative student** programmes
 - CERN **Openlab student** programmes
 - **Doctoral students**
 - per giovani in possesso di dottorato (**Fellowship**)

Struttura organizzativa del CERN e interventi odierni



Grazie per l'attenzione !