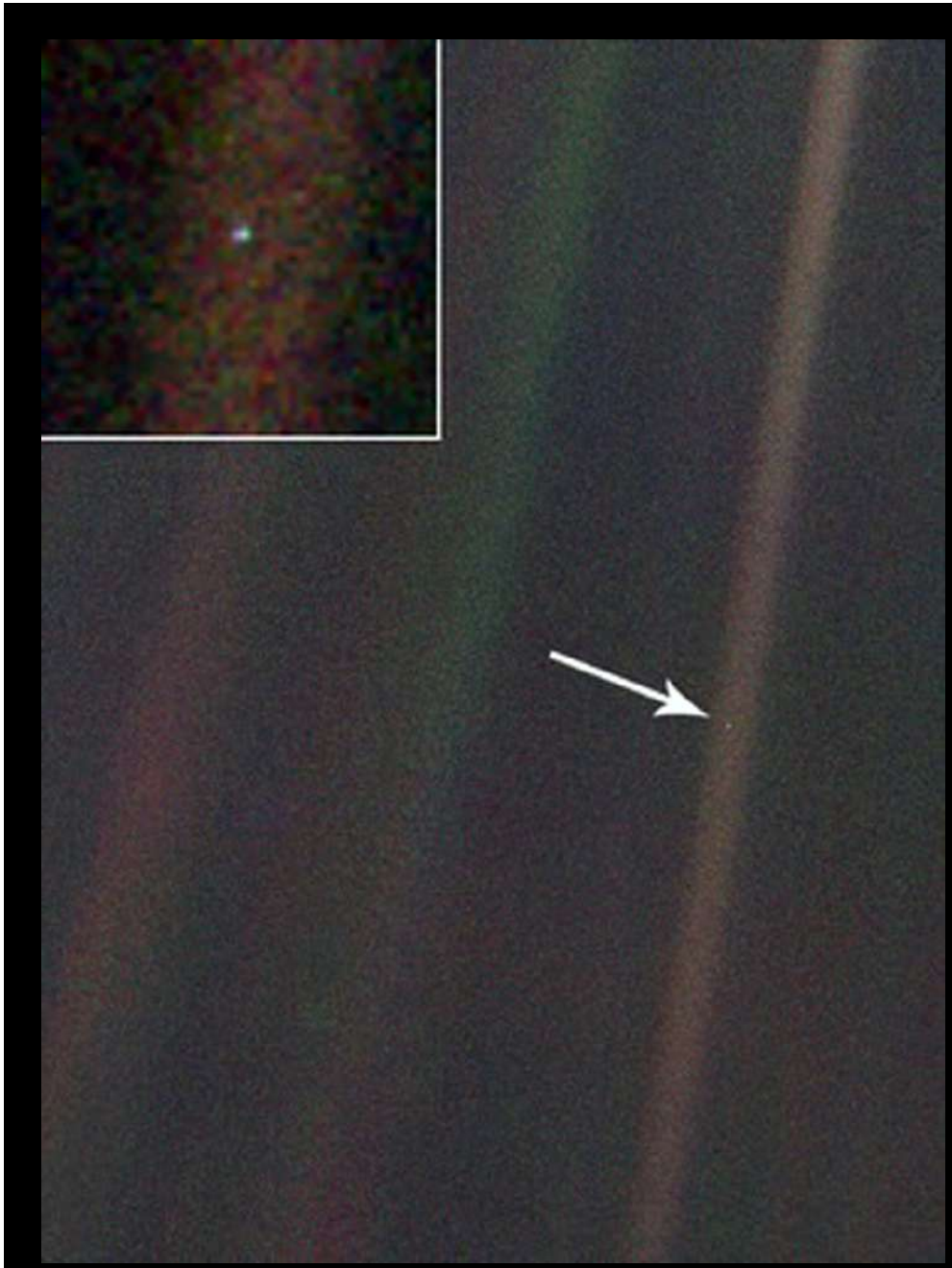
Illustrazione di Agostino Iacurci

LAVORARE CON I BOSONI E ALTRI ANIMALI

Stefano Bianco / Laboratori Naz. Frascati INFN

Visit & Career Day 2018

1. raccontare l'esperienza diretta nel settore della ricerca e le sue connessioni con società e mondo del lavoro
2. porre l'accento sull'aspetto collaborativo e la natura internazionale di una carriera in questo settore
3. fornire consigli ed indicazioni per chi voglia intraprendere un percorso di studi nelle carriere STEM.



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

L'INFN

- promuove, coordina ed effettua la ricerca scientifica nel campo della fisica sub- nucleare, nucleare e astroparticellare,
- nonchè la ricerca e lo sviluppo tecnologico necessari alle attività in tali settori,
- in stretta connessione con l'Università
- e nel contesto della collaborazione e del confronto internazionale.

Le Origini dell'Istituto

Nel 1937 Fermi propone al CNR la costituzione di un Istituto Nazionale di Radioattività

Istituto di Fisica

Roma, 29 gennaio 1937-XV

Onorevole Consiglio Nazionale delle Ricerche

- R O M A -

Le ricerche di Radioattività hanno avuto negli ultimi anni, pres
tutte le nazioni civili, uno sviluppo eccezionalmente intenso e fecondo
[illegible] non accenna in alcun modo a declinare, ma tende anzi
estendersi a nuovi e vasti campi non solo della fisica, ma anche della
chimica e della biologia.

L'Italia ha avuto fino ad ora una posizione preminente in queste
ricerche, grazie in particolare all'illuminato aiuto che ad esse è stat
dato da codesto Onorevole Consiglio ed è ovvio l'interesse scientifico
nazionale che il nostro Paese non perda questa favorevole situazione.

D'altra parte la tecnica radioattiva ha potuto fino ad ora impie
re in gran parte come sorgenti primarie le sostanze radioattive natural
In questa fase i mezzi ordinari di un laboratorio fisico universitario
hanno potuto, con limitati aiuti esterni, essere sufficienti allo svilu
po delle ricerche.

Accanto alla tecnica delle sorgenti naturali si è però andata sv
luppando in tutti i grandi paesi esteri quella delle sorgenti artificia
ottenute
sioni. Qu
le otteni
costanze
se anche
un piano
le risors
Mi
Nazionale
tuto Nazi
I
Nel campo
delle pro
circa met
Esperio,
cerca sis
vità di v
relativi
studio è
portante
nizi, è l

catori per lo studio di reazioni chimiche.

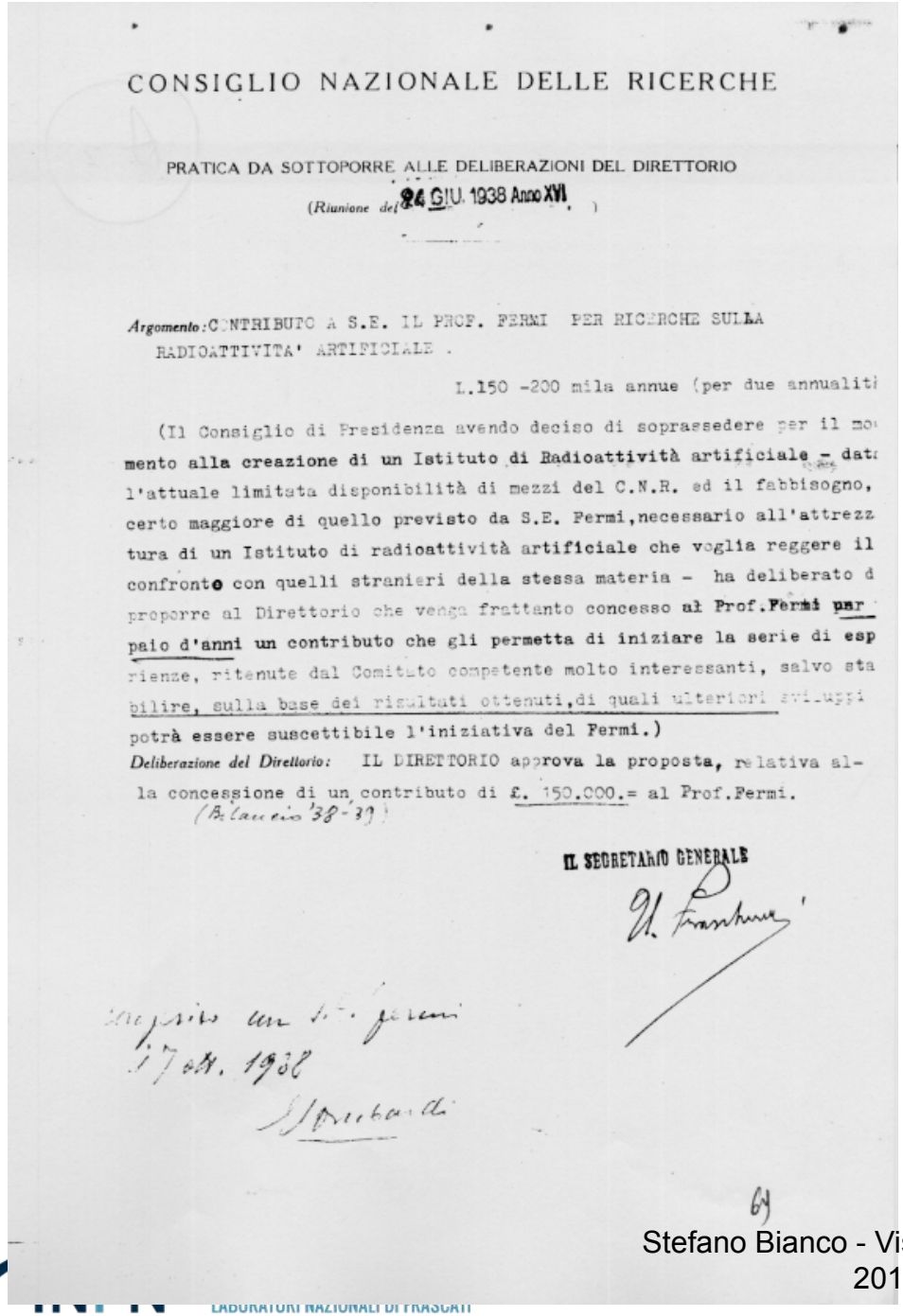
Non meno importanti si prospettano le applicazioni nel campo biolo
gico e medico. Tale importanza è stata già riconosciuta in vari paesi
nei quali le ricerche sulla radioattività artificiale sono largissimamen
te sovvenzionate da istituzioni mediche. Alcune applicazioni riguardano
la sostituzione delle sostanze radioattive artificiali a quelle naturali
per gli usi terapeutici. E' stata poi già dimostrata la convenienza in
biologia di usare indicatori radioattivi nello studio del metabolismo.

Qualora codesto Onorevole Consiglio entrasse nell'ordine di idee qui
esposto, sarei ben lieto di sottoporre un programma dettagliato per l'or
ganizzazione ed il funzionamento dell'Istituto di Radioattività.

F.to Enrico FERMI.

PREVENTIVO DI SPESA PER UN "ISTITUTO DI RADIOATTIVITA'".

	spesa ordinaria	spesa straordinaria
n.5 ricercatori a £.1.000 mensili (5.000 x 12)= spesa annua complessiva	£.80.000	
n.2 tecnici a £.800 mensili (1.600 x 12) = spesa annua complessiva	£.19.200	
n.1 usciere a £. 650 (650 x 12) = spesa annua complessiva	£. 8.000	
TOTALE :	"107.000.=	
aggiunta del 20% per eventuali ritenute	" 21.440	
	£.128.640	
ed arrotondando le cifra	£.130.000	
spesa annua per il funzionamento dell'Istituto	£.100.000	
Totale spesa annua ordinaria. . .	" 230.000	
Spesa prevista per gli impianti		£.300.000 (due anni



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

PRATICA DA SOTTOPORRE ALLE DELIBERAZIONI DEL DIRETTORIO

(Riunione del 24 GIU. 1938 Anno XVI.)

Argomento: CONTRIBUTO A S.E. IL PROF. FERMI PER RICERCHE SULLA RADIOATTIVITA' ARTIFICIALE.

L.150 -200 mila annue (per due annualiti

(Il Consiglio di Presidenza avendo deciso di soprassedere per il mo mento alla creazione di un Istituto di Radioattività artificiale - dat l'attuale limitata disponibilità di mezzi del C.N.R. ed il fabbisogno, certo maggiore di quello previsto da S.E. Fermi, necessario all'attrezz tura di un Istituto di radioattività artificiale che voglia reggere il confronto con quelli stranieri della stessa materia - ha deliberato d proporre al Direttorio che venga frattanto concesso al Prof. Fermi par paio d'anni un contributo che gli permetta di iniziare la serie di esp rienze, ritenute dal Comitato competente molto interessanti, salvo sta bilire, sulla base dei risultati ottenuti, di quali ulteriori sviluppi potrà essere suscettibile l'iniziativa del Fermi.)

Deliberazione del Direttorio: IL DIRETTORIO approva la proposta, relativa alla concessione di un contributo di £. 150.000.= al Prof. Fermi.

(Bilancio '38-39)

IL SEGRETARIO GENERALE

Giugno 1938: il Consiglio Nazionale delle Ricerche decide di non procedere alla costituzione dell'Istituto Nazionale di Radioattività proposto da Fermi

Nascita INFN

1951
4 Sezioni universitarie
Milano, Torino, Padova, e Roma

1957
Laboratori Nazionali di Frascati

Frascati

INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Legnaro

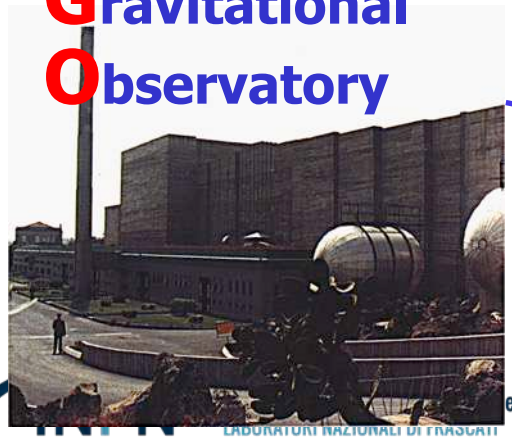
Gran Sasso

19 Sezioni
11 Gruppi collegati

4 Laboratori Nazionali

VIRGO-EGO

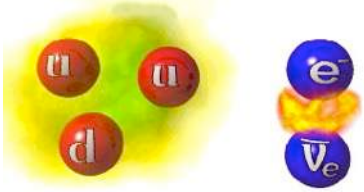
European
Gravitational
Observatory



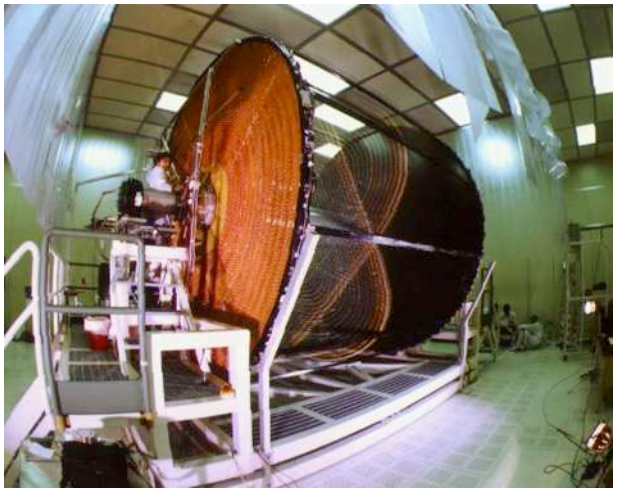
Laboratori del Sud (Catania)

Che cosa si fa ai Laboratori Nazionali di Frascati?

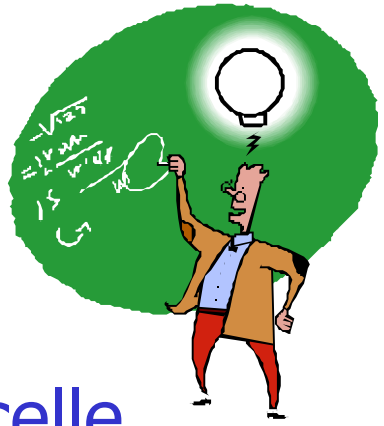
Ricerca fondamentale



- Studi sulla struttura intima della materia

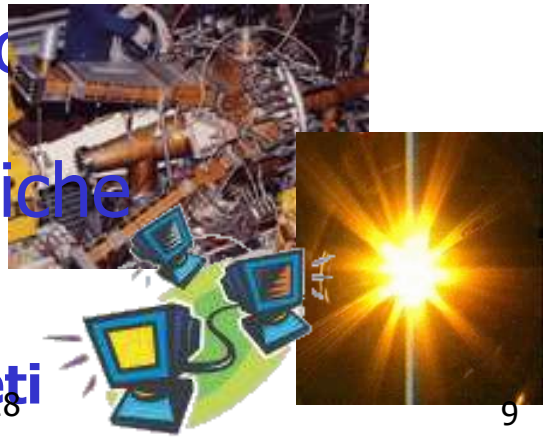


- Elaborazione di modelli teorici



Sviluppo e costruzione di rivelatori di particelle

Studio e sviluppo di tecniche acceleratric



- Studi di materiali e ricerche bio-mediche con luce di sincrotrone
- **Sviluppo e supporto di sistemi di calcolo e reti**

"BENEDICT CUMBERBATCH IS OUTSTANDING"
RADIO TIMES
"THE BEST BRITISH FILM OF THE YEAR"
THE INDEPENDENT
"AN INSTANT CLASSIC"
GLAMOUR
"A SUPERB THRILLER"
EMPIRE
TIME OUT
THE TIMES
THE IMITATION GAME
BENEDICT CUMBERBATCH
KEIRA KNIGHTLEY
12A
BASED ON THE INCREDIBLE TRUE STORY
/ImitationGameUK
IN CINEMAS NOVEMBER 14
NASCITA DEL COMPUTING

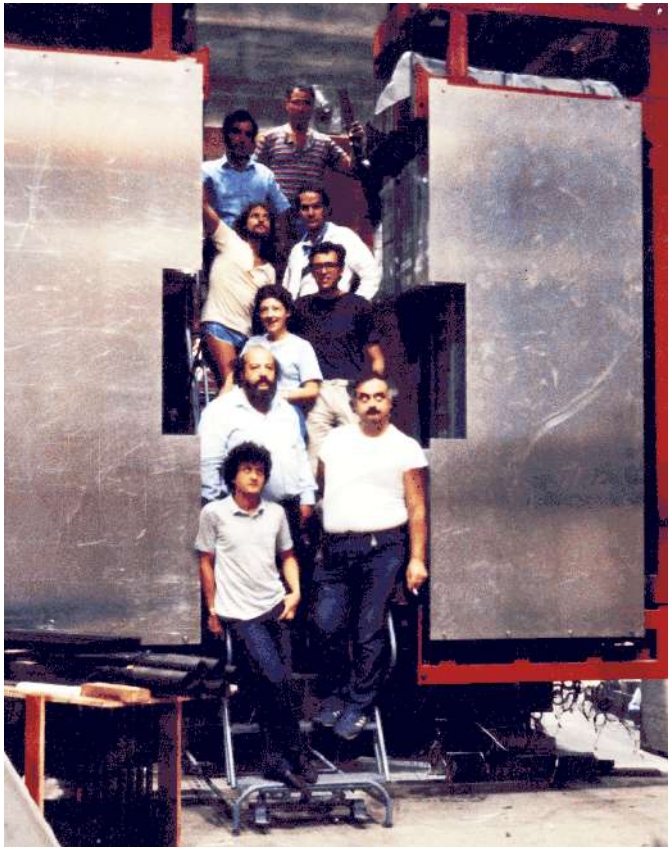
Il World Wide Web (www)

Nel 1990 al CERN nasce il WWW: sistema ideato per condividere informazioni tra ricercatori di differenti Laboratori e Università impegnati negli stessi progetti scientifici; OGGI HA MILIONI DI UTENTI SCIENTIFICI E COMMERCIALI IN TUTTO IL MONDO

- Barbara Sciascia (INFN) -

43

Nel 1995 realizzavo la mia prima web page



Welcome to the Frascati FLATEV Home Page

Member of the E687 Collaboration and the F.O.C.U.S. Collaboration

and

Maker of the Outer Electromagnetic Calorimeter

Check out the Outer em Calorimeter (a collection of images)

- Connect to the E687 homepage
- Connect to the FOCUS (E831) homepage
- Connect to the FOCUS (E831) PRIVATE homepage
- Connect to the LNF homepage

The Outer Electromagnetic of the E687/E831 experiment is a lead-scintillator sandwich calorimeter, covering the angular laboratory region from 25mrad to 155mrad, and characterised by 23 longitudinal samplings, 7 independent views, fine lateral segmentation (3.3 cm wide counters), 20% energy sampling fraction.

The E687 experiment studies the photoproduction and decay of charm particles using a high-energy (300-600GeV), high-intensity, wide-band photon beam. The spectrometer consists of a high-resolution silicon microstrip detector, a large aperture dipole magnet, a two-station multiwire proportional chambers, a second dipole and again a stack of three proportional chambers. Three Cerenkov counters along the spectrometer provide particle identification and a hadronic calorimeter permits to trigger on events with hadron in the final state, to reject electromagnetic interaction and to identify muons. Two lead-scintillator electromagnetic calorimeters, one at small and one at large angles, detect photons, reenforce and extend the electron-pion identification beyond the energy limit of the Cerenkov counters. This complement of detectors permits the observation of a wide variety of charmed baryon and meson productions and decays.

During the 1990-91 fixed target run at FERMILAB, some 80 thousand charm decays were completely reconstructed from about 500 millions hadronic triggers. Physics publications include precision measurements of lifetimes, semileptonic decays, Dalitz analyses, search for direct CP violation in the D meson system and study of QCD production mechanisms.

The experiment will take data during the next FERMILAB fixed-target run with an upgraded spectrometer, aiming to increase the charm statistics by a factor 10.

More information:

- The Frascati Group (1995 edition):
  - Fisici: Stefano Bianco , Franco L. Fabbri , Shahzad Sarwar , Adriano Zallo
  - Tecnologi: Mauro Giardoni
  - Tecnici Elettronici: Luciano Passamonti, Vincenzo Russo
- The E687/FOCUS Collaboration *(meeting in Frascati, June 1994)*
- E687 Publications
- The Upgraded F.O.C.U.S. Outer E.M.

sb 20Nov99

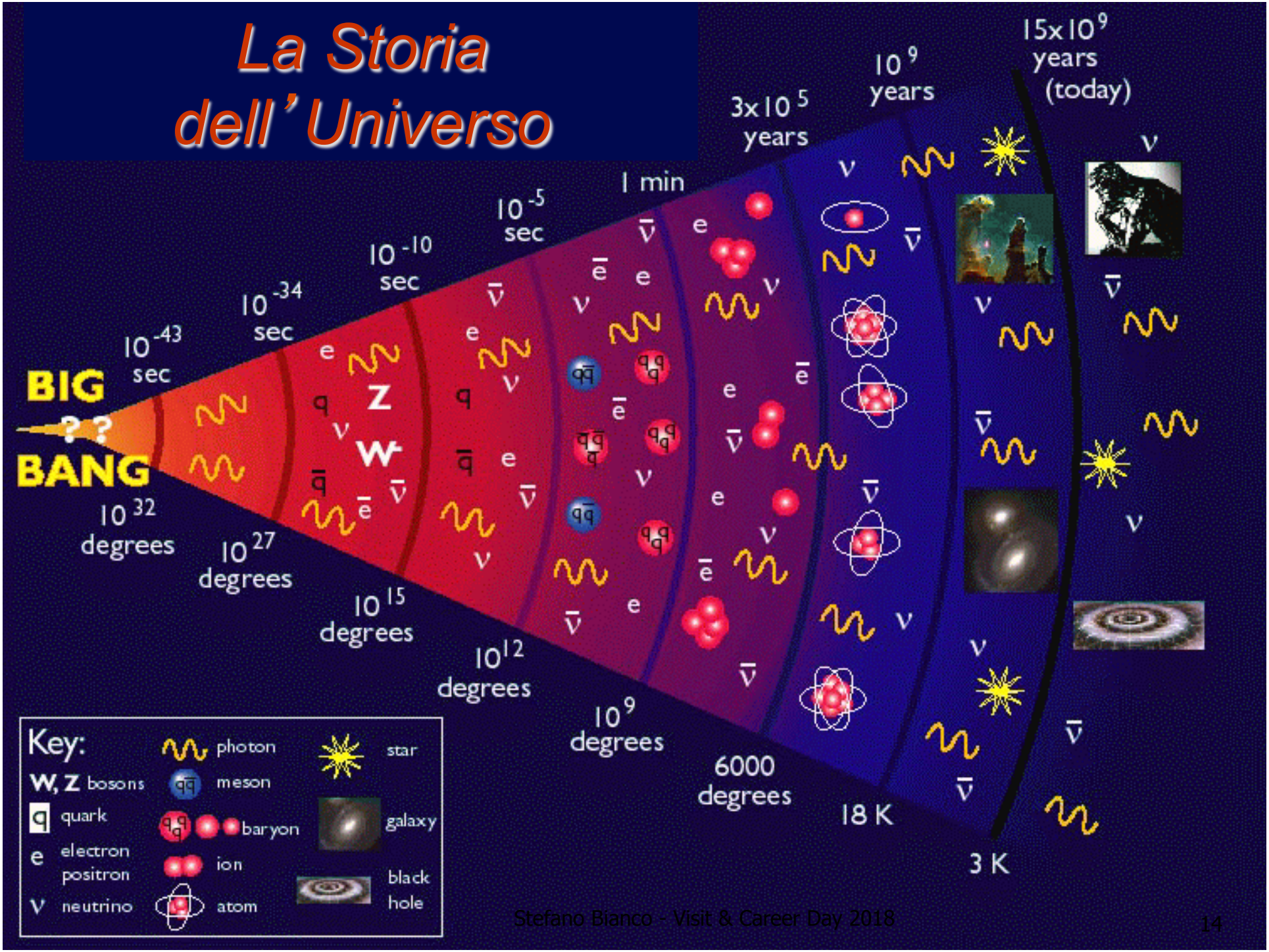
Marie Skłodowska-Curie

1903, 1911
Nobel scoperta radioattività

1915 progetta e opera dispositivi xray sui campi di battaglia

INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

La Storia dell'Universo

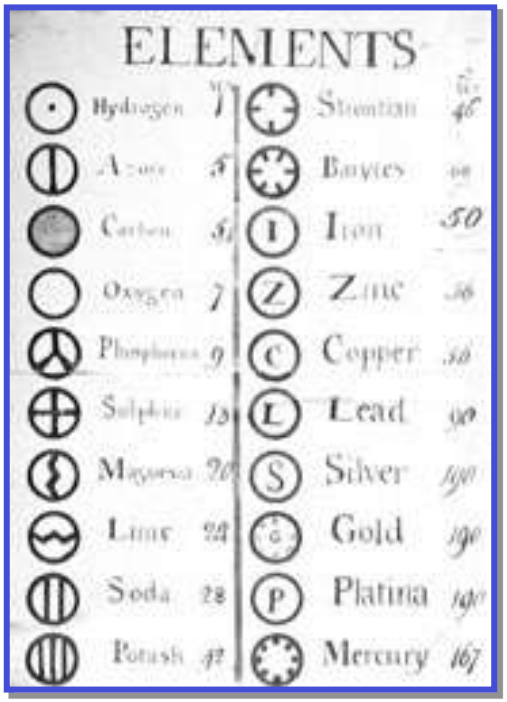


"A MASTERFUL WORK OF HEARTBREAKING ARTISTRY AND PERFECTION"
EDDIE REDMAYNE
FELICITY JONES
The THEORY of EVERYTHING
THE EXTRAORDINARY STORY OF JANE AND STEPHEN HAWKING
CINEMAS NEW YEAR'S DAY

Com'è fatta la materia

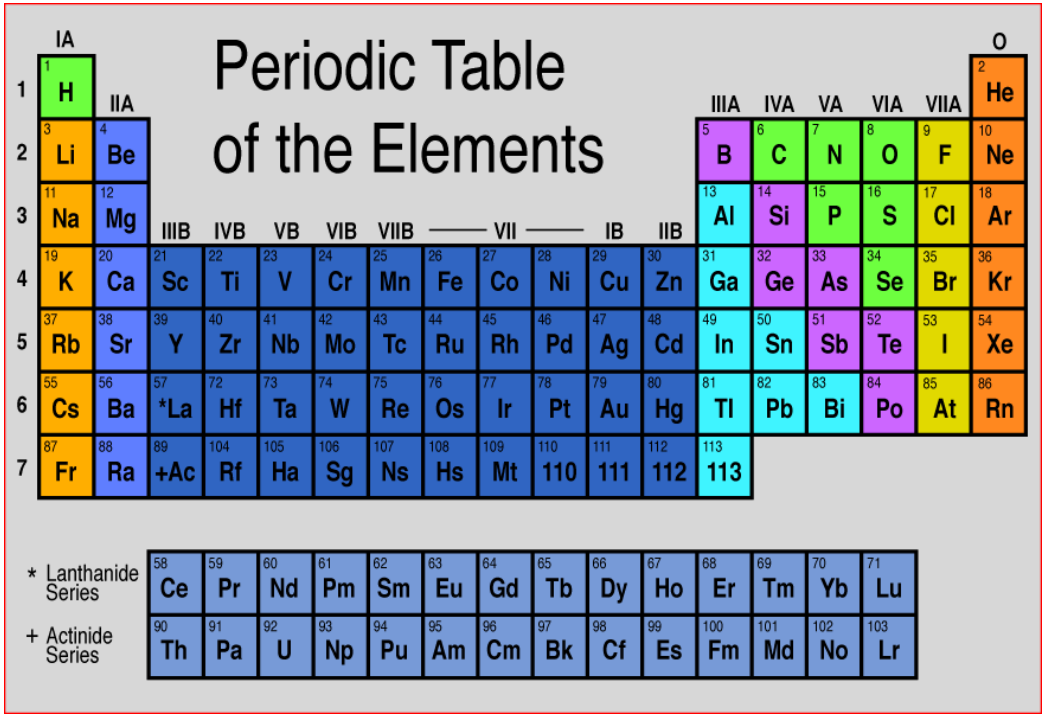
La nostra attuale idea della materia è frutto di secoli di studi...

Gli studiosi dell'antica Grecia credevano che in natura ci fossero 4 elementi



Dalton (1808) elenca, con il loro peso, diversi degli elementi che oggi conosciamo

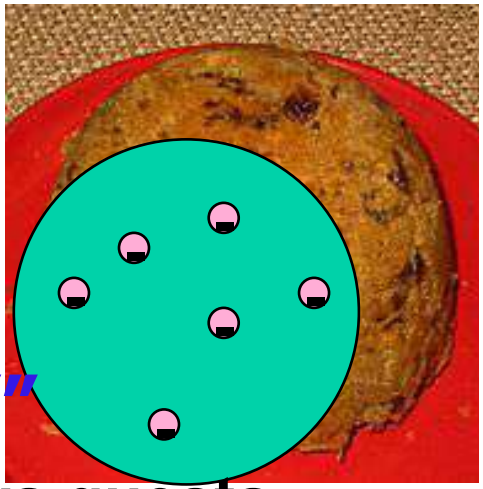
La Tavola Periodica



Mendeleev (1869) introduce
la tavola periodica

Vedere l'invisibile

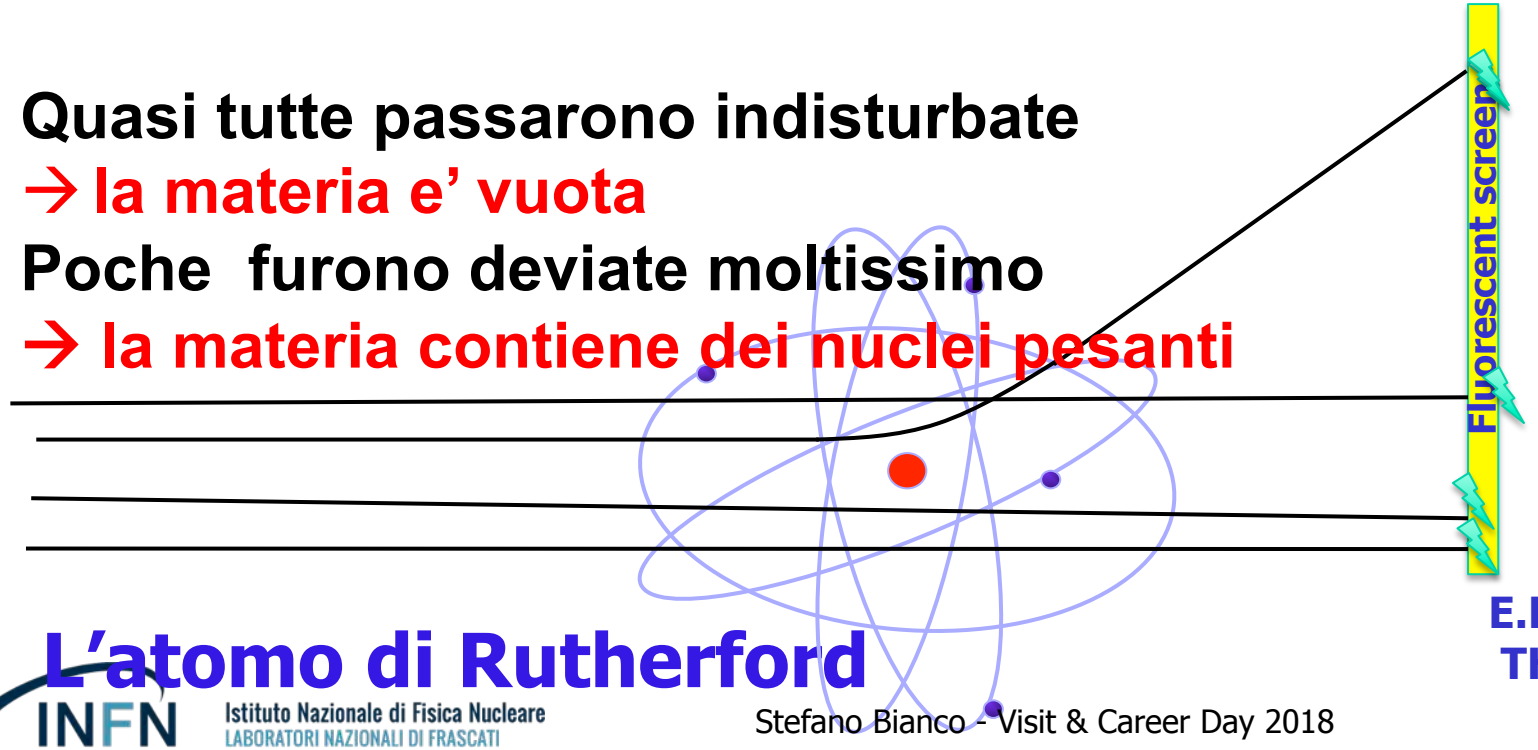
Nel 1898, Thomson scoprì l'elettrone e propose che gli elettroni fossero distribuiti nell'atomo, come UVETTE nel PLUMCAKE



L' "Atomo di Thomson""

Nel 1909 Rutherford e colleghi misero alla prova questa teoria bombardando una lamina con particelle

Quasi tutte passarono indisturbate
→ la materia e' vuota
Poche furono deviate moltissimo
→ la materia contiene dei nuclei pesanti



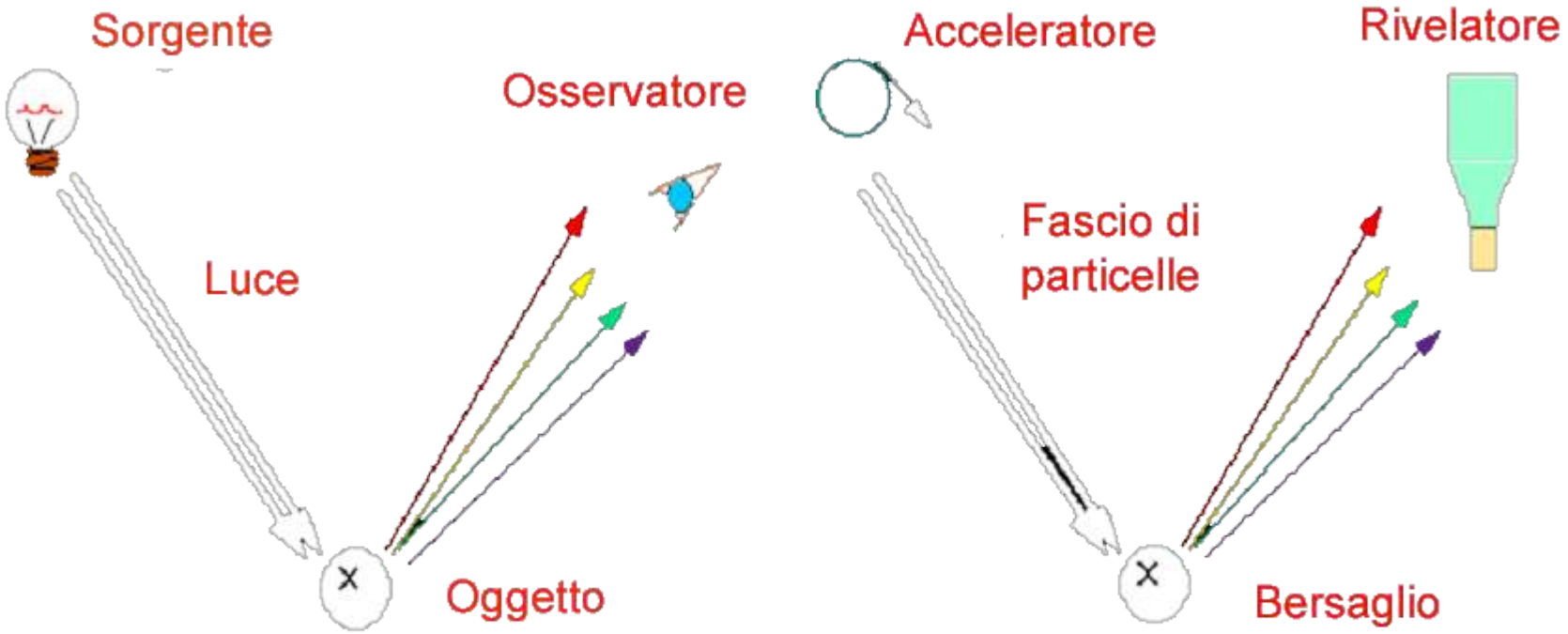
E.Marsden, student
THE DETECTOR

L'atomo di Rutherford

LA MATERIA È VUOTA

Osservare…

- L'osservazione degli oggetti "macroscopici" è un "esperimento alla Rutherford" fatto con la luce



- Per vedere nel mondo "microscopico"' bersaglio e sonda devono avere dimensioni confrontabili

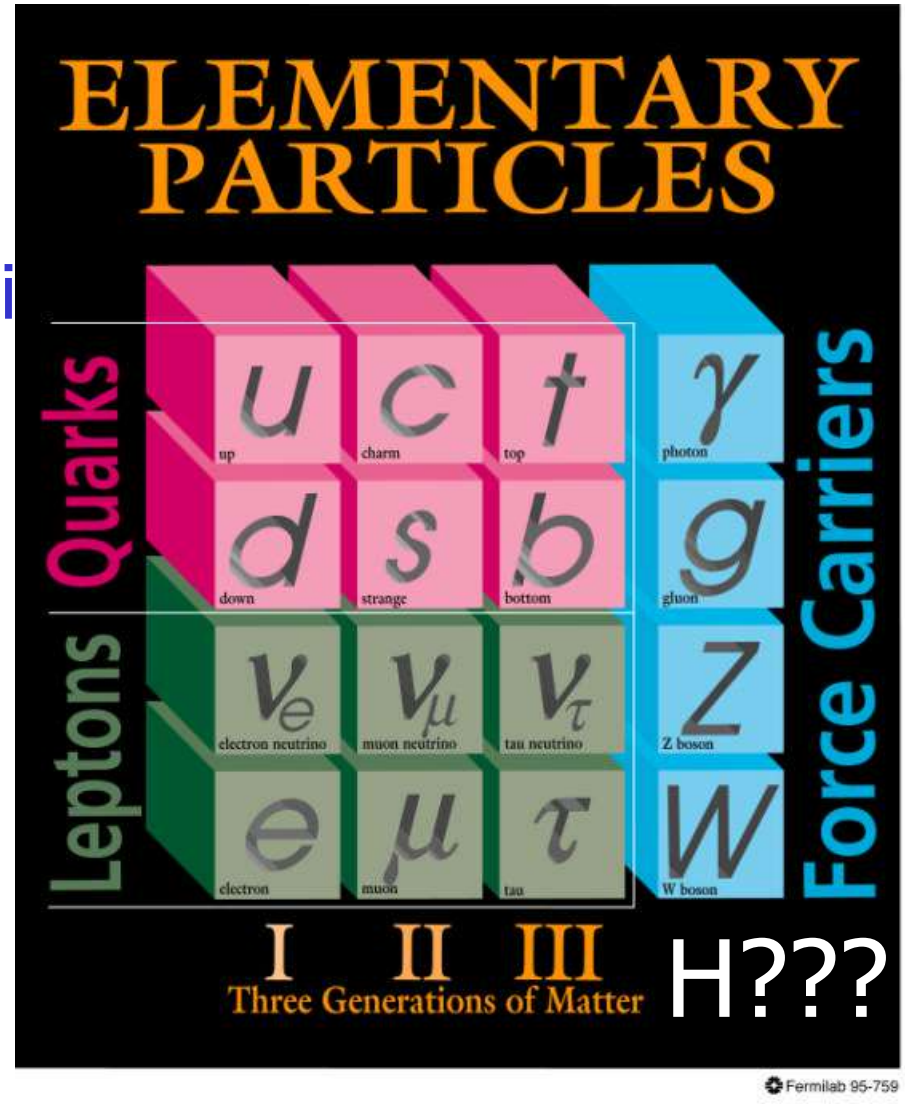
Lo Standard Model – Paradigma della Fisica Moderna

molecole

atomi

Protoni, neutroni, elettroni

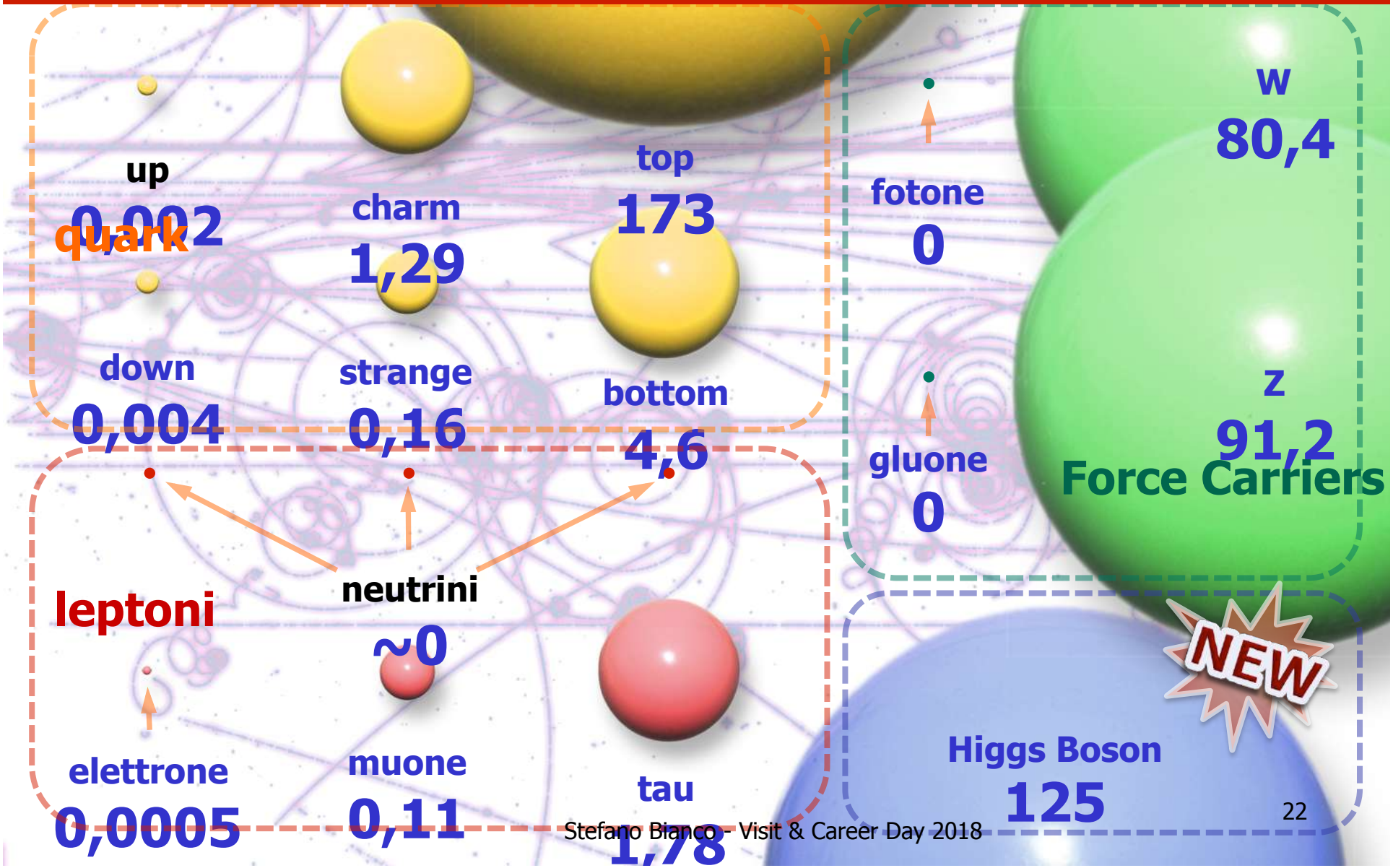
Quark, leptoni



L'ipotesi base dello SM e' che per descrivere la natura siano necessari e sufficienti:
i quark [u,d,s,c,b,t] e
i leptoni [e,μ,τ,ν_e,ν_μ,ν_τ]
organizzati in tre "famiglie",
i mediatori delle interazioni (gravitone ?), ed il bosone di Higgs (?).

Attenzione: ad ogni quark e ad ogni leptone corrisponde una antiparticella

Le particelle elementari hanno masse molto diverse



Perché le particelle hanno masse diverse ?

MISSIONE 1

TROVARE
IL BOSONE DI HIGGS

SAY GOD PARTICLE
ONE MORE
GODDAMN TIME

DOMANDE

- Perché le masse delle particelle sono tutte differenti ?
- Perché le galassie non ruotano come dovrebbero ?

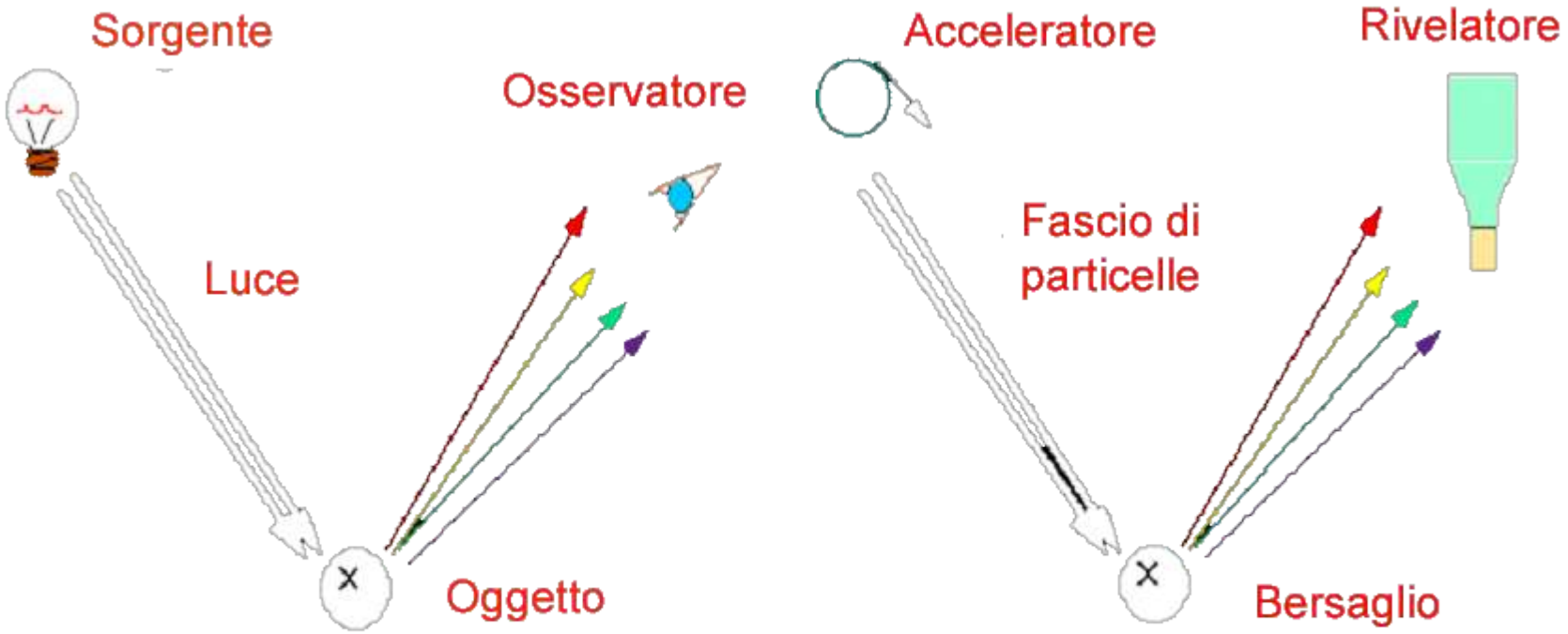
Perché la materia è molto piú dell' antimateria ?

Perchè la gravità è moooooooolto piú debole delle altre tre forze ?

(...)

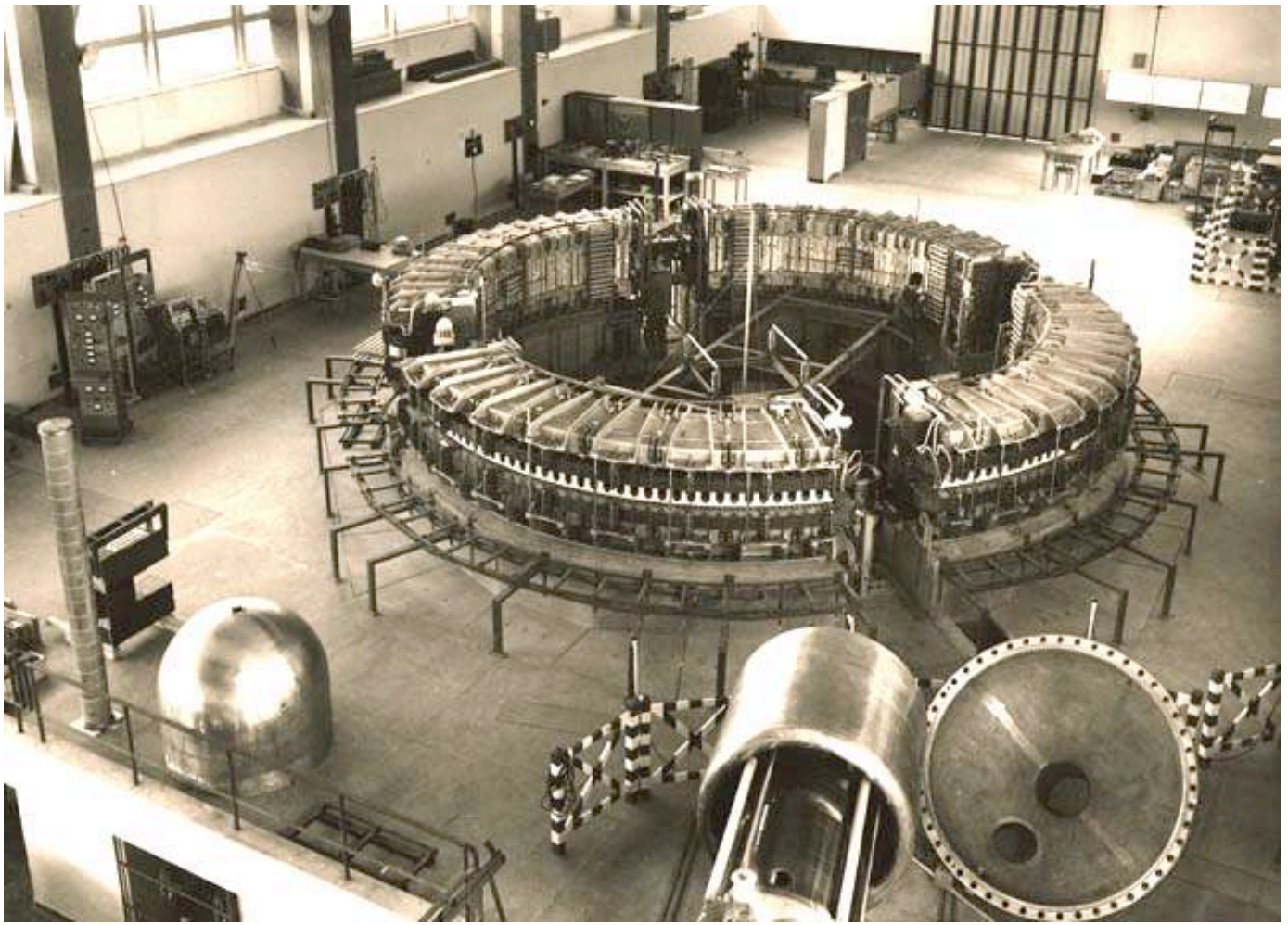
Osservare…

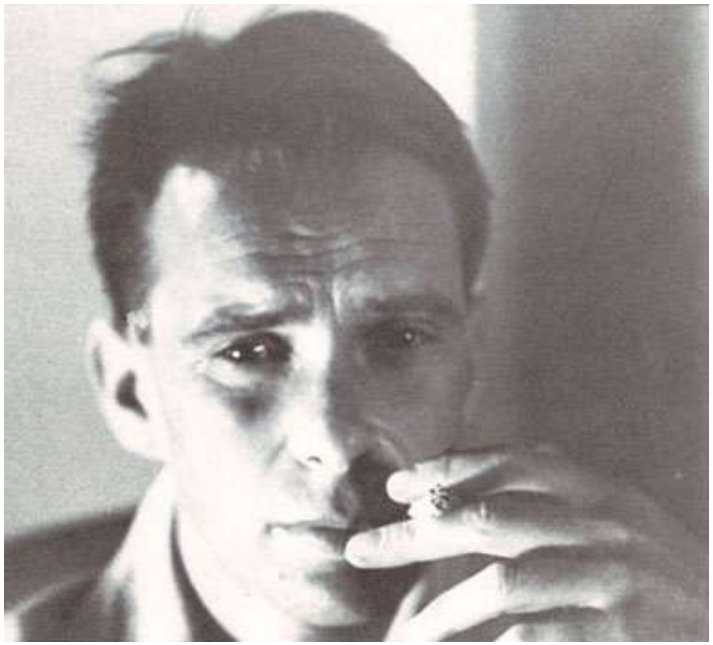
- L'osservazione degli oggetti "macroscopici" è un "esperimento alla Rutherford" fatto con la luce



- Per vedere nel mondo "microscopico"' bersaglio e sonda devono avere dimensioni confrontabili

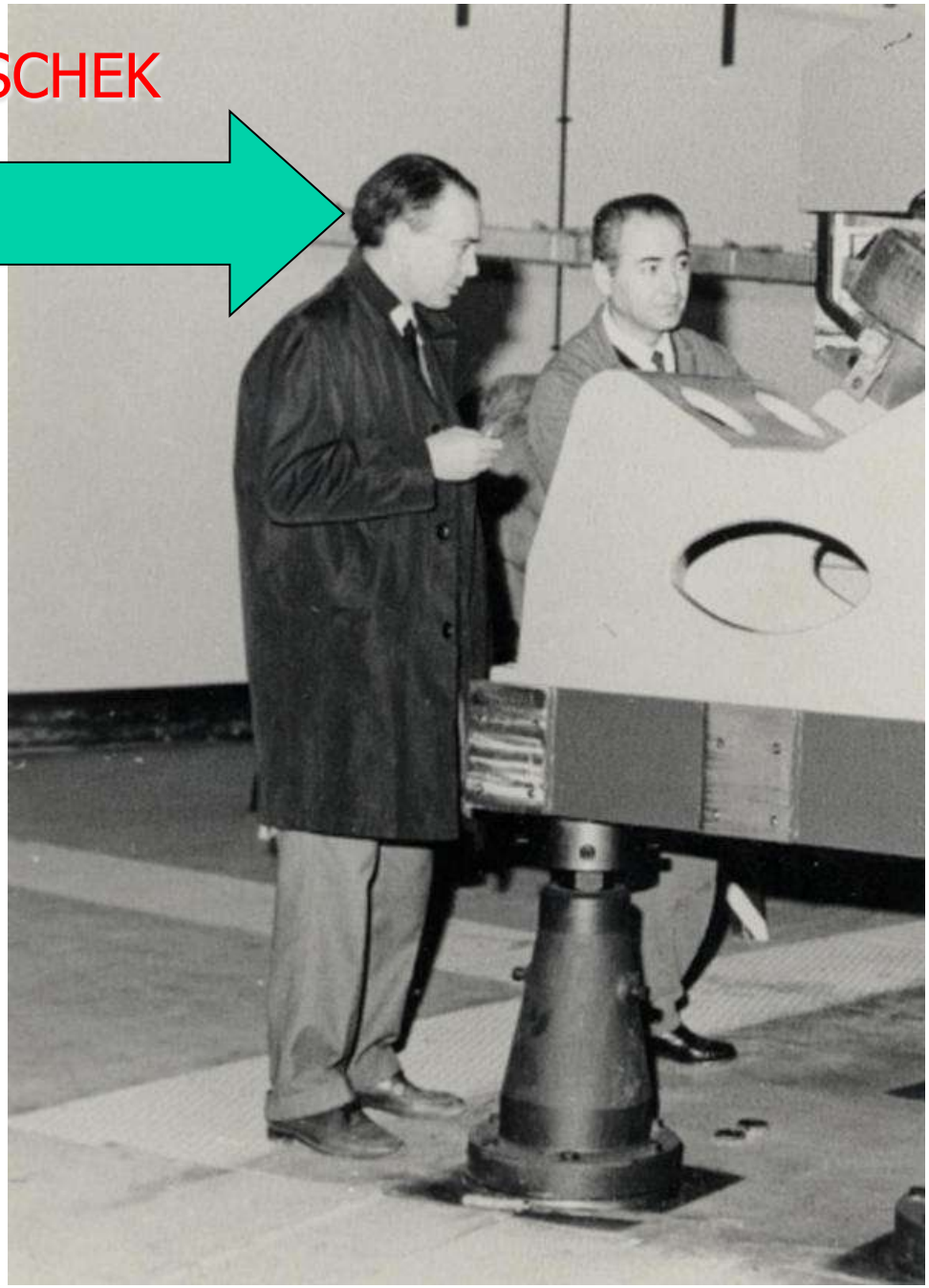
L'elettro-sincrotrone di Frascati 1959-1975





Bruno Touschek, Frascati, 1960

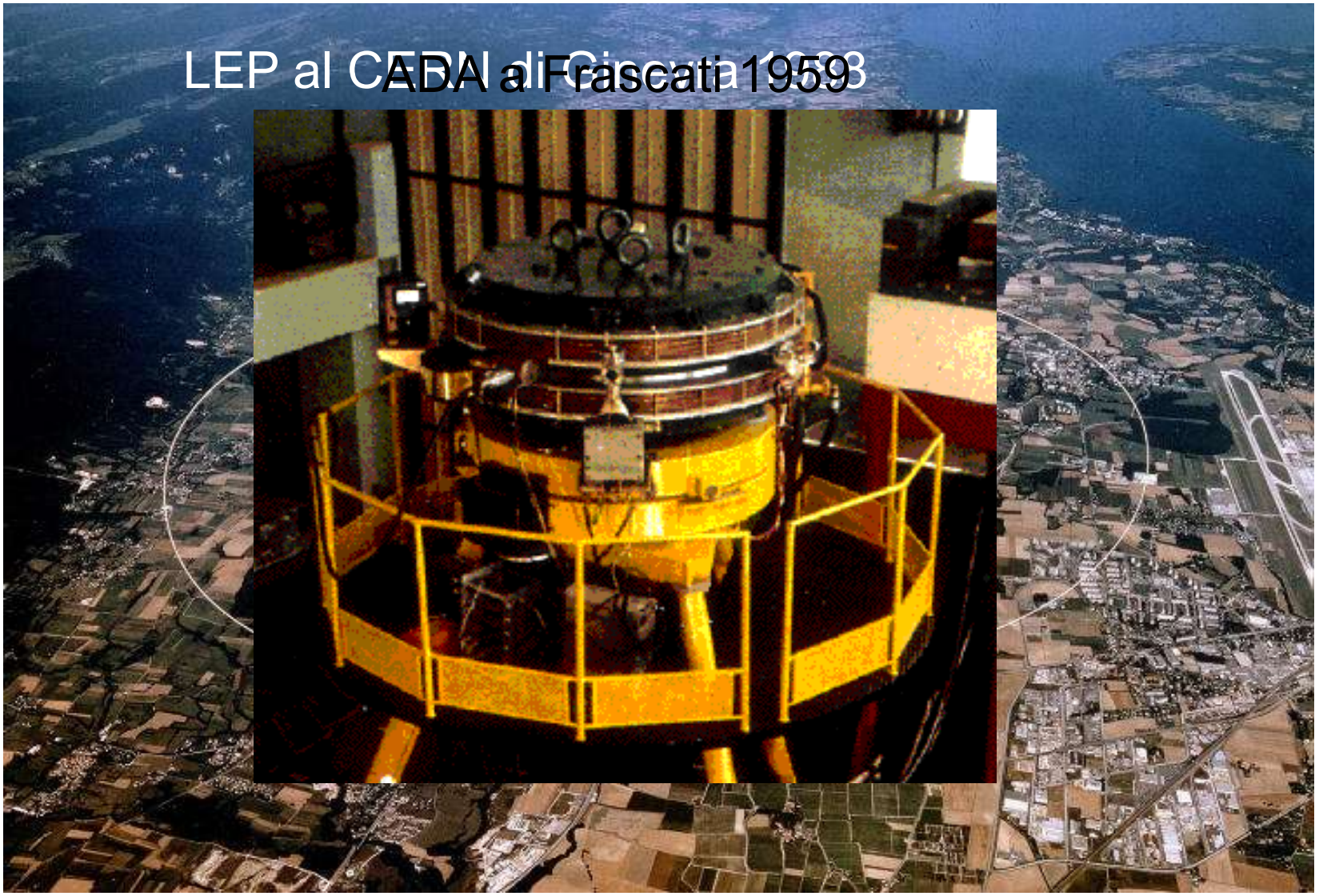
BRUNO TOUSCHEK



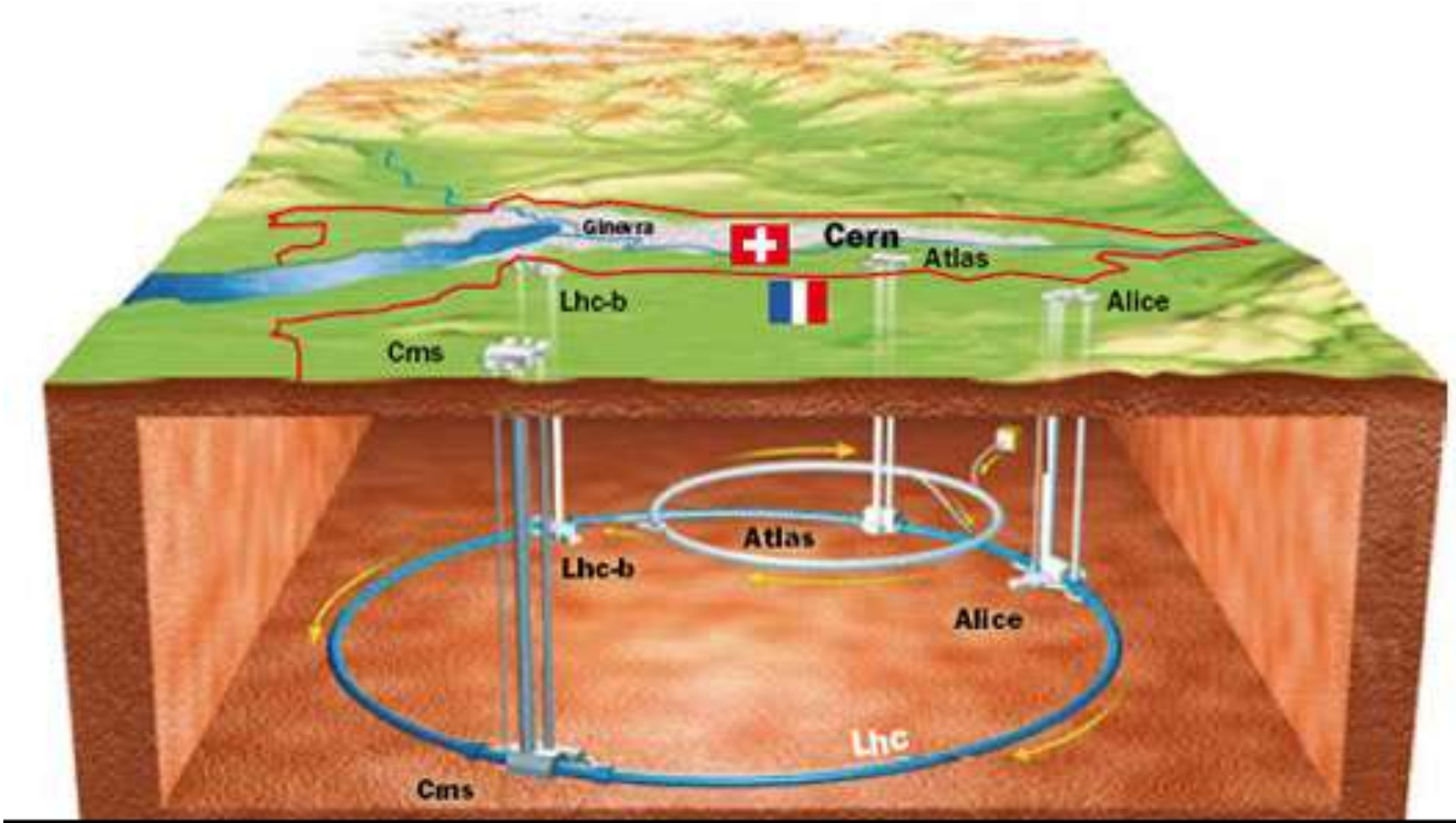
Propose e realizzo' il primo collisionatore materia (elettroni) contro antimateria (positroni).

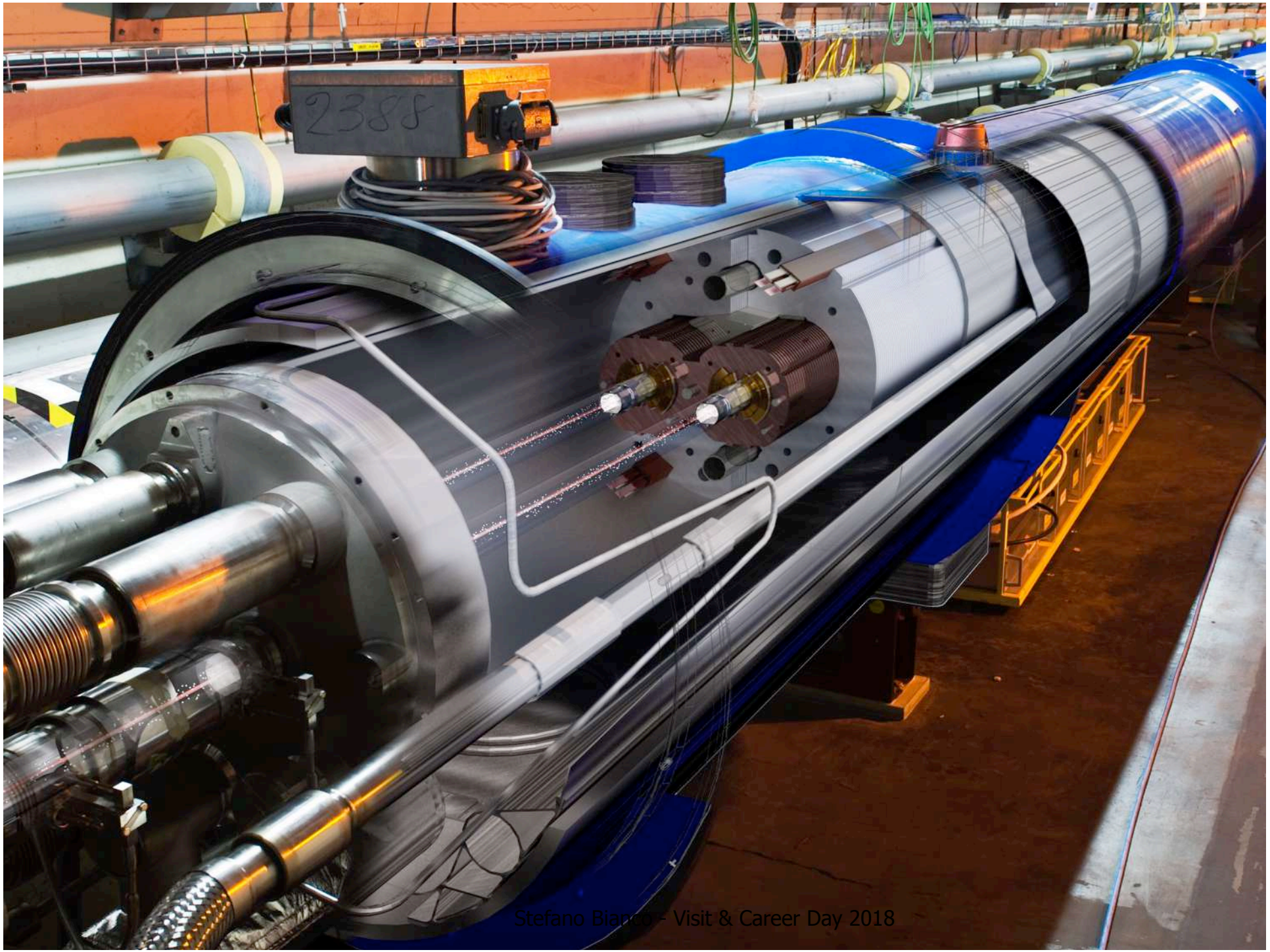
Nella annichilazione materia-antimateria tutta l'energia a riposo dei proiettili e` a disposizione per la produzione di nuove particelle

I collisori materia-antimateria



LHC al CERN di Ginevra ha iniziato l'attività 2009

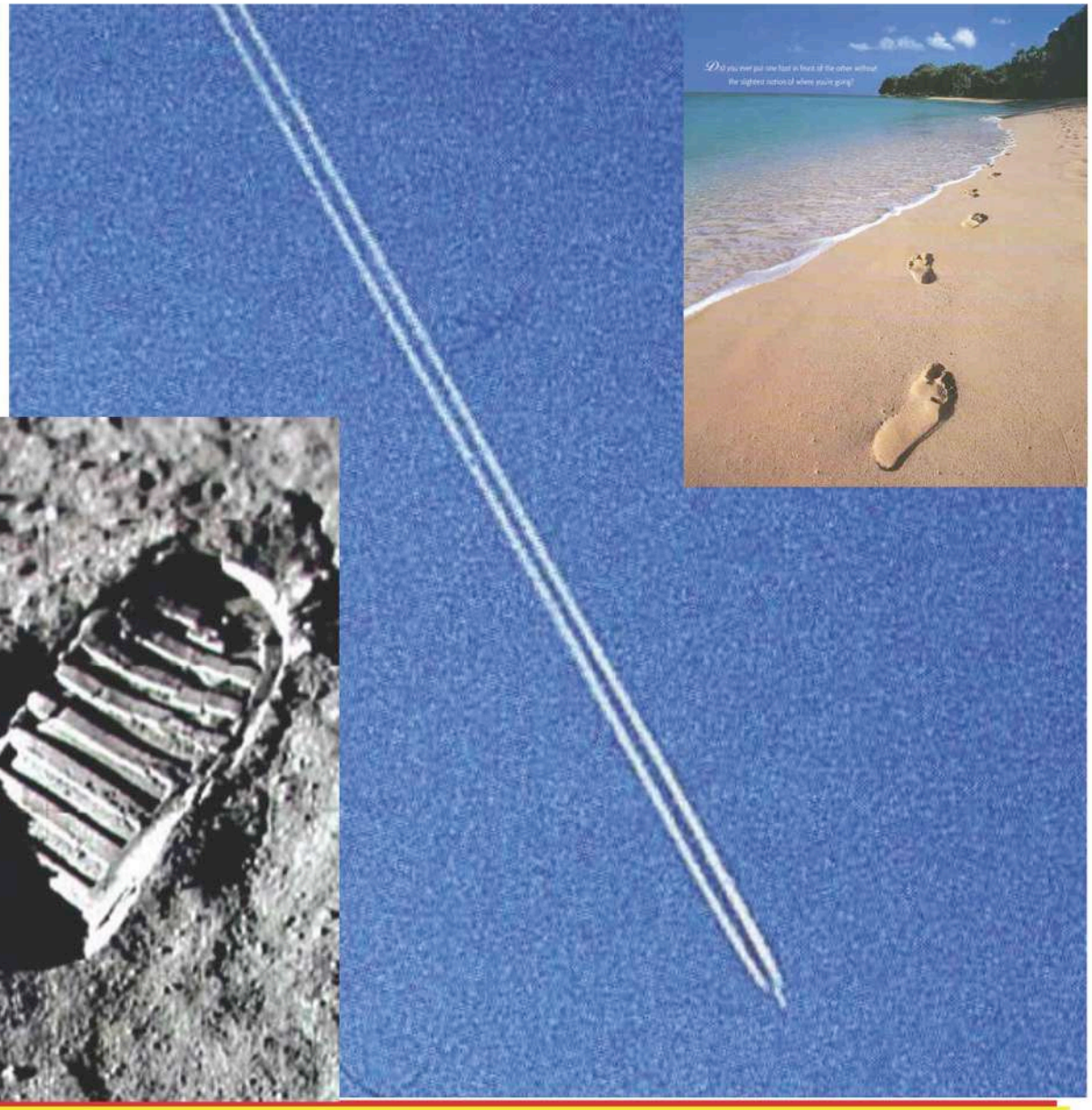

Ginevra
Cern
Atlas
Lhc-b
Alice
Cms
Atlas
Lhc-b
Alice
Lhc
Cms

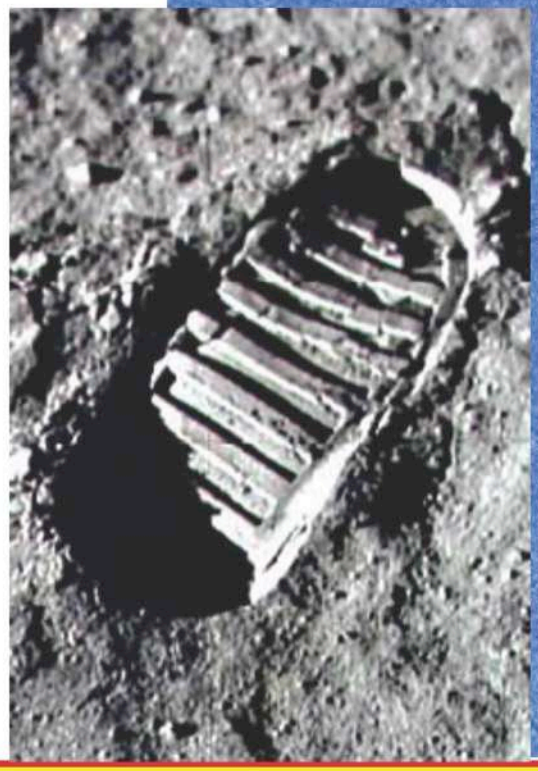

2388

Gruppi di ricercatori e ricercatrici a Frascati costruiscono ed utilizzano rivelatori di particelle in giro per il mondo (LHC al CERN, etc)

1. raccontare l'esperienza diretta nel settore della ricerca e le sue connessioni con società e mondo del lavoro
2. porre l'accento sull'aspetto collaborativo e la natura internazionale di una carriera in questo settore
3. fornire consigli ed indicazioni per chi voglia intraprendere un percorso di studi nelle carriere STEM.

Rivelatori: alla ricerca di tracce…

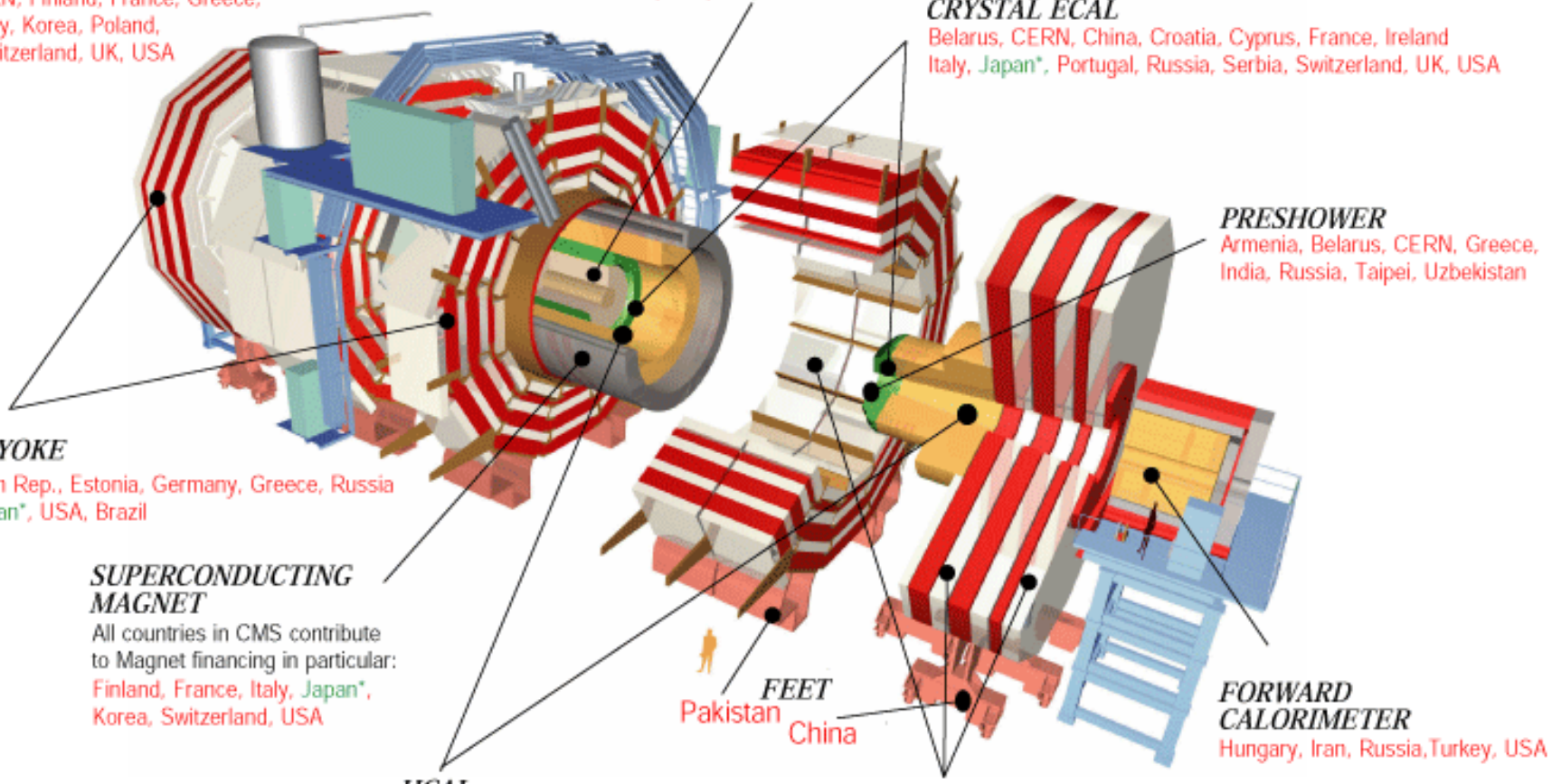




- Barbara Sciascia (INFN) -

THE CMS DETECTOR (Compact Muon Solenoid)

36 Nations, 160 Institutions, 2008 Scientists and Engineers (November 2003)



TRIGGER & DATA ACQUISITION
Austria, CERN, Finland, France, Greece, Hungary, Italy, Korea, Poland, Portugal, Switzerland, UK, USA

TRACKER
Austria, Belgium, CERN, Finland, France, New Zealand Germany, Italy, Japan*, Switzerland, UK, USA

CRYSTAL ECAL
Belarus, CERN, China, Croatia, Cyprus, France, Ireland Italy, Japan*, Portugal, Russia, Serbia, Switzerland, UK, USA

PRESHOWER
Armenia, Belarus, CERN, Greece, India, Russia, Taipei, Uzbekistan

RETURN YOKE
Barrel: Czech Rep., Estonia, Germany, Greece, Russia
Endcap: Japan*, USA, Brazil

SUPERCONDUCTING MAGNET
All countries in CMS contribute to Magnet financing in particular: Finland, France, Italy, Japan*, Korea, Switzerland, USA

FEET
Pakistan China

FORWARD CALORIMETER
Hungary, Iran, Russia,Turkey, USA

HCAL
Barrel: Bulgaria, India, Spain*, USA
Endcap: Belarus, Bulgaria, Russia, Ukraine
HO: India

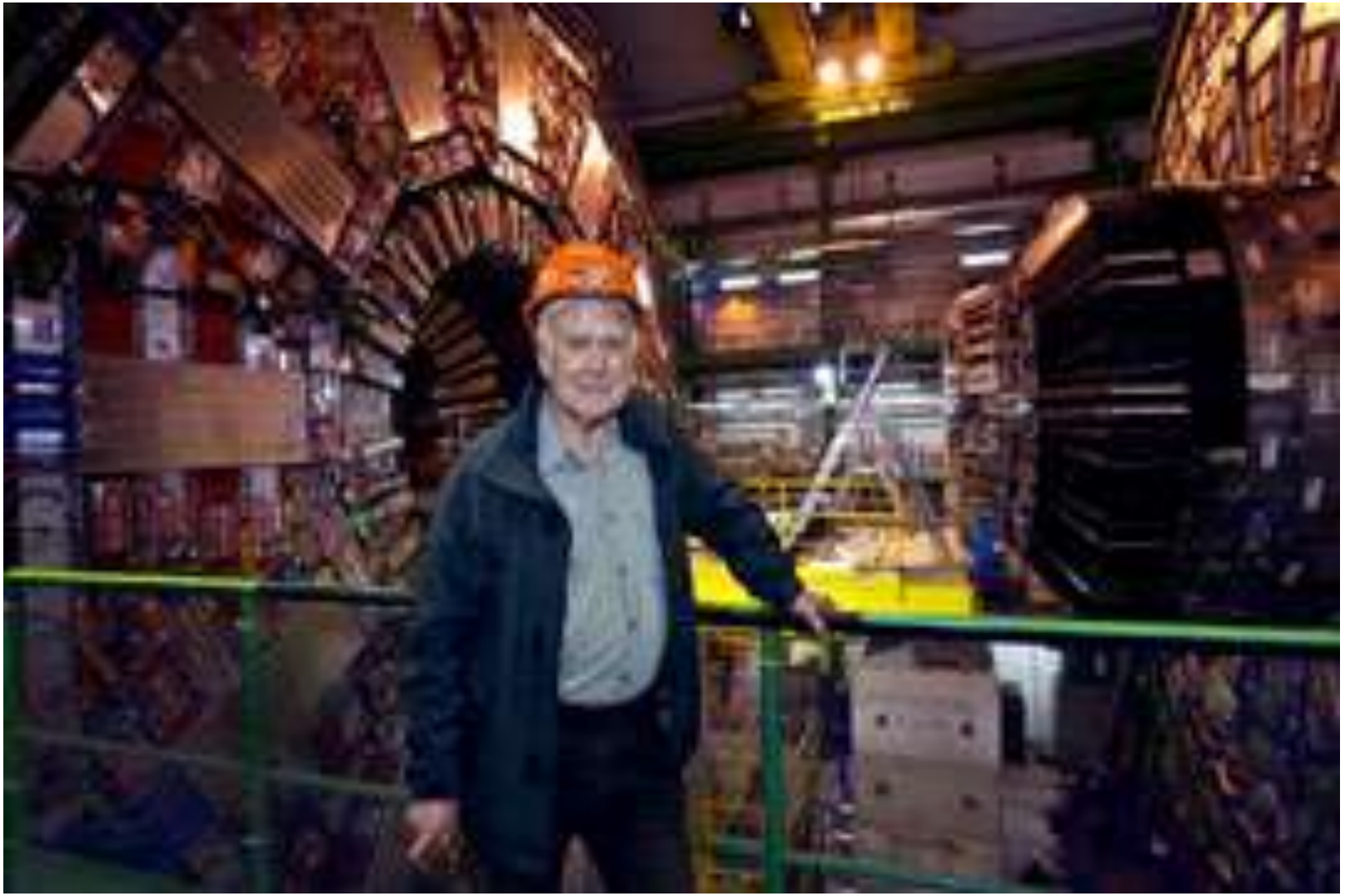
MUON CHAMBERS
Barrel: Austria, Bulgaria, CERN, China, Germany, Hungary, Italy, Spain,
Endcap: Belarus, Bulgaria, China, Korea, Pakistan, Russia, USA

Total weight	**:**	**12500 T**
Overall diameter	**:**	**15.0 m**
Overall length	**:**	**21.5 m**
Magnetic field	**:**	**4 Tesla**

* Only through industrial contracts

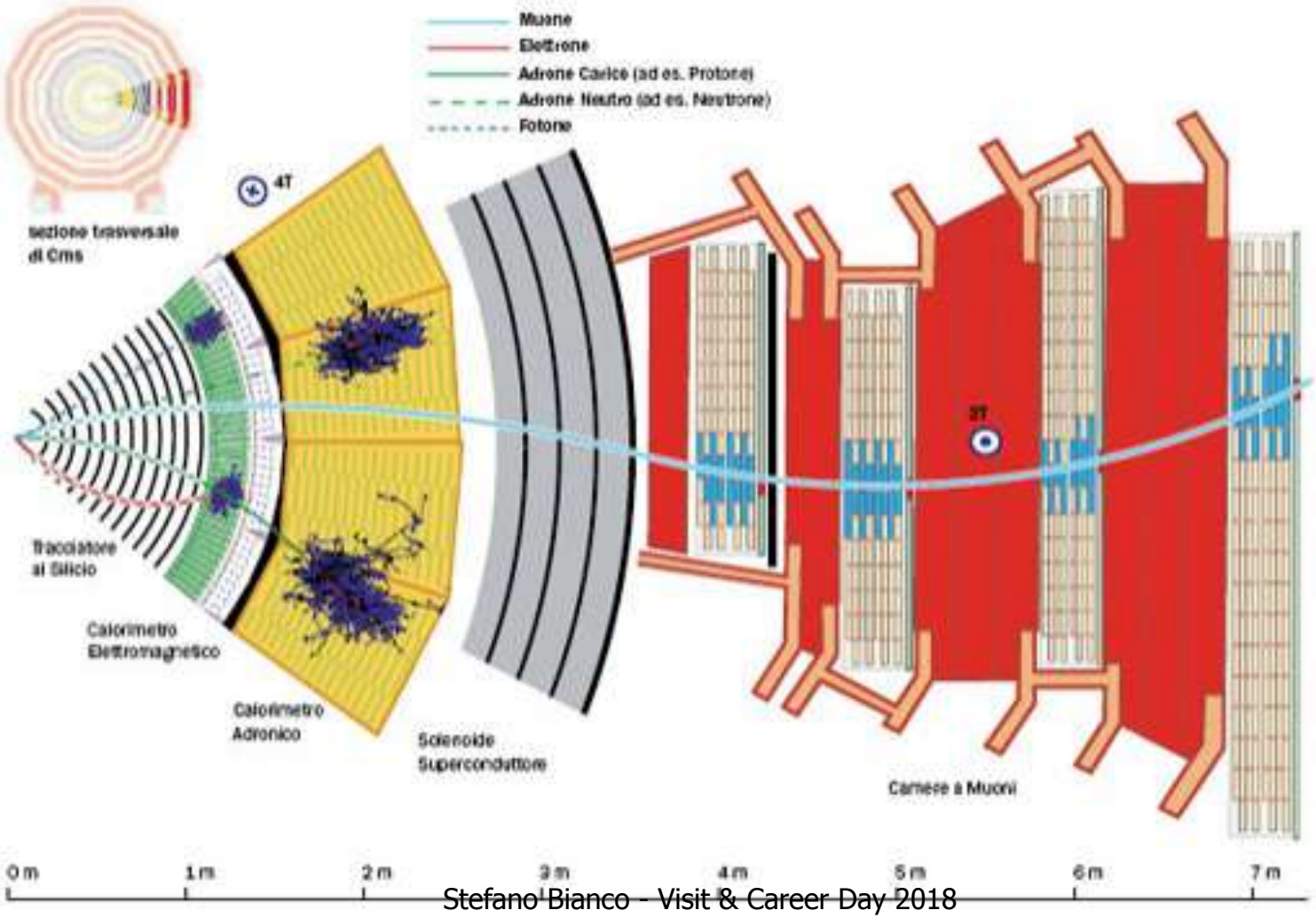
CMS in numbers

Prof. HIGGS in visita a CMS al CERN



OGNI STRATO DI CMS STUDIA UNA PARTICELLA

elettroni, muoni, adroni, fotoni, neutrini, etc



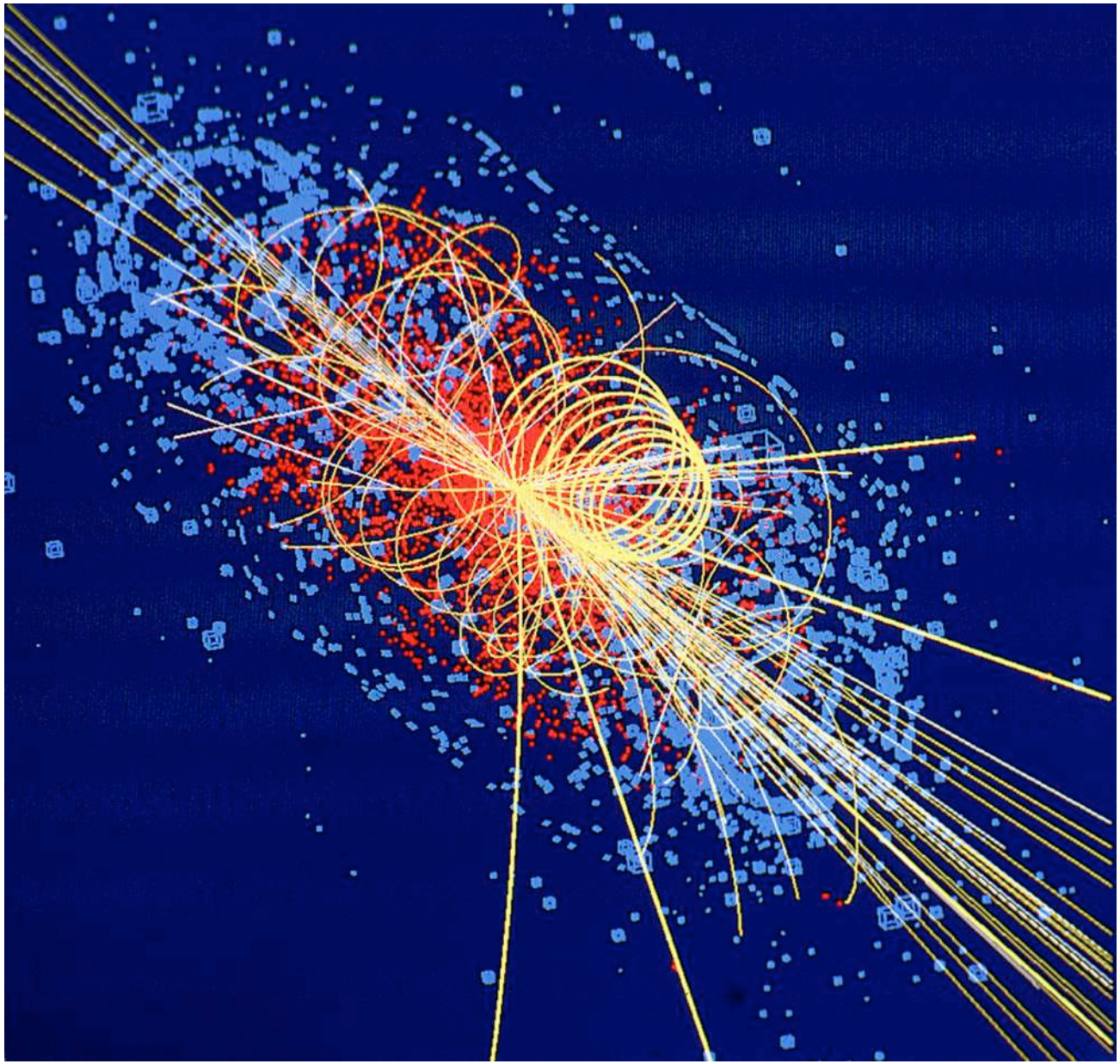
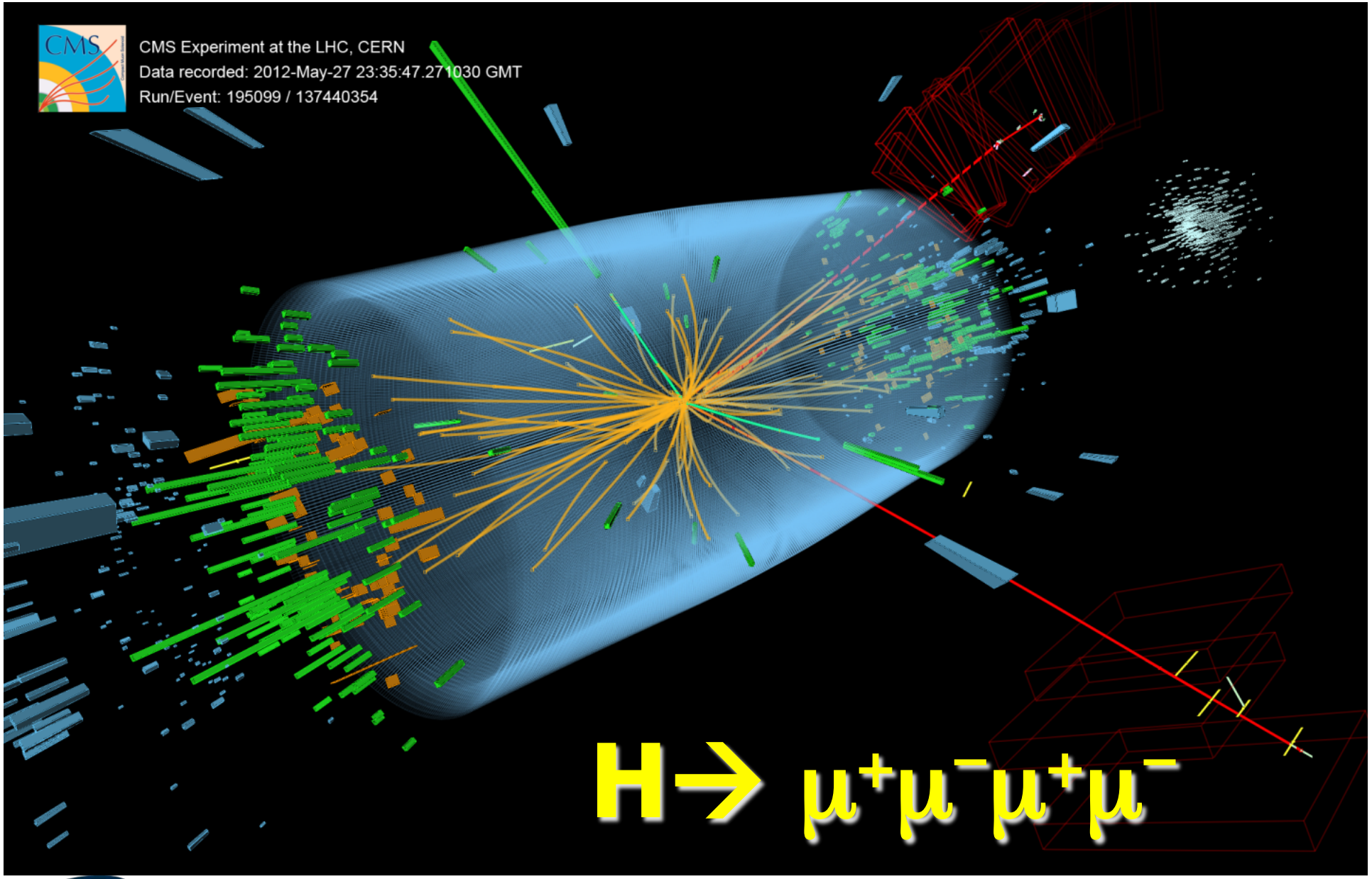
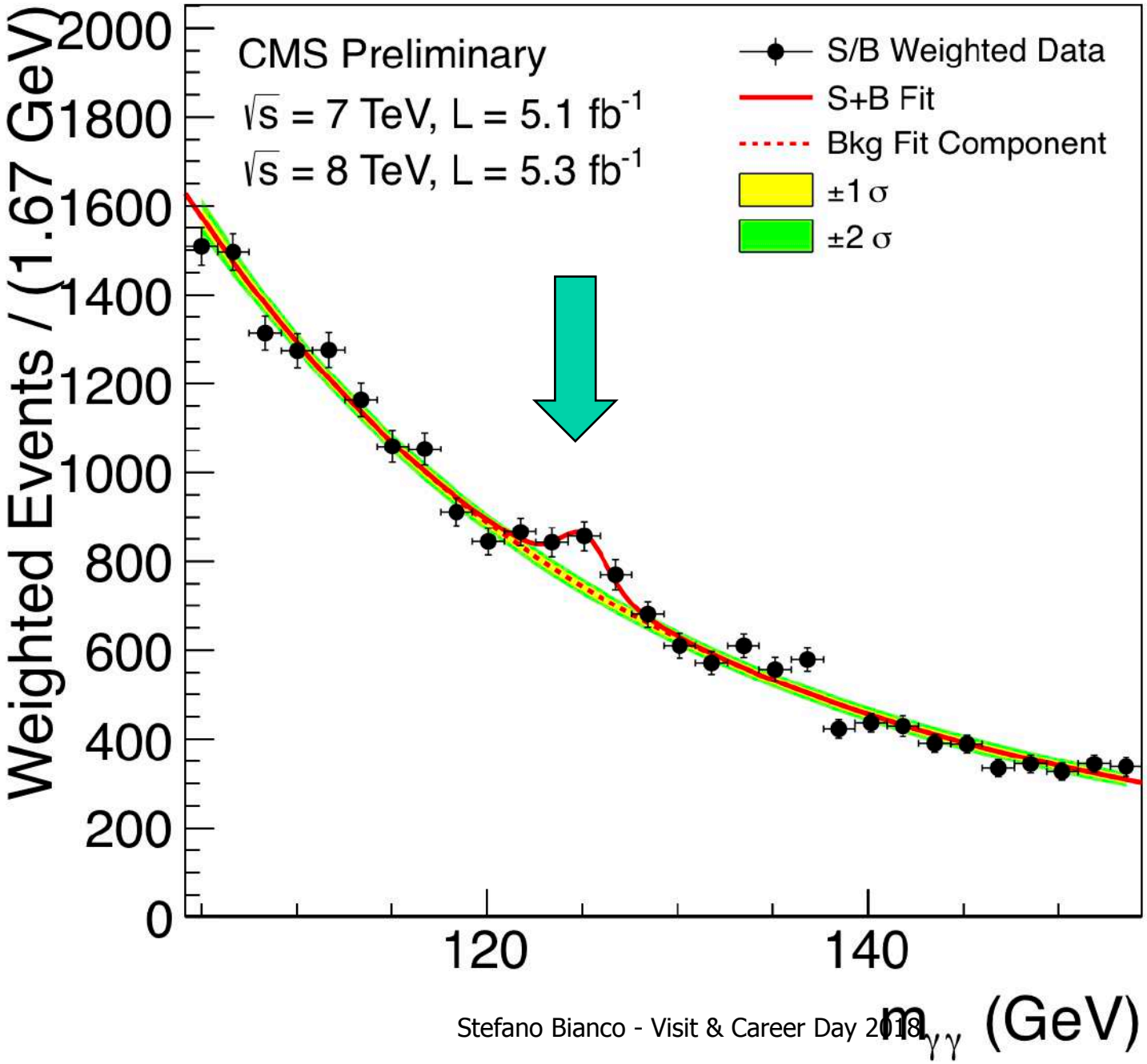
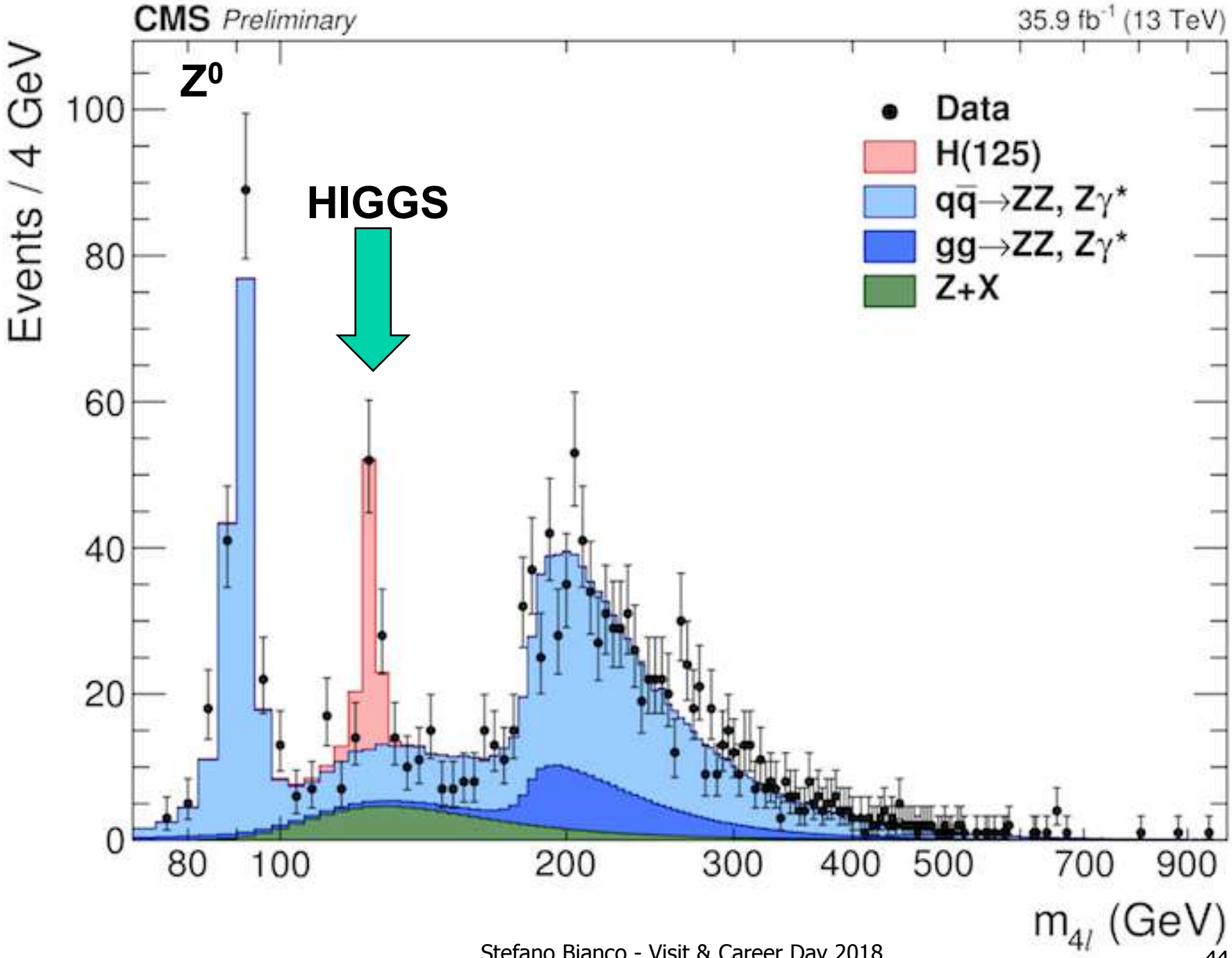
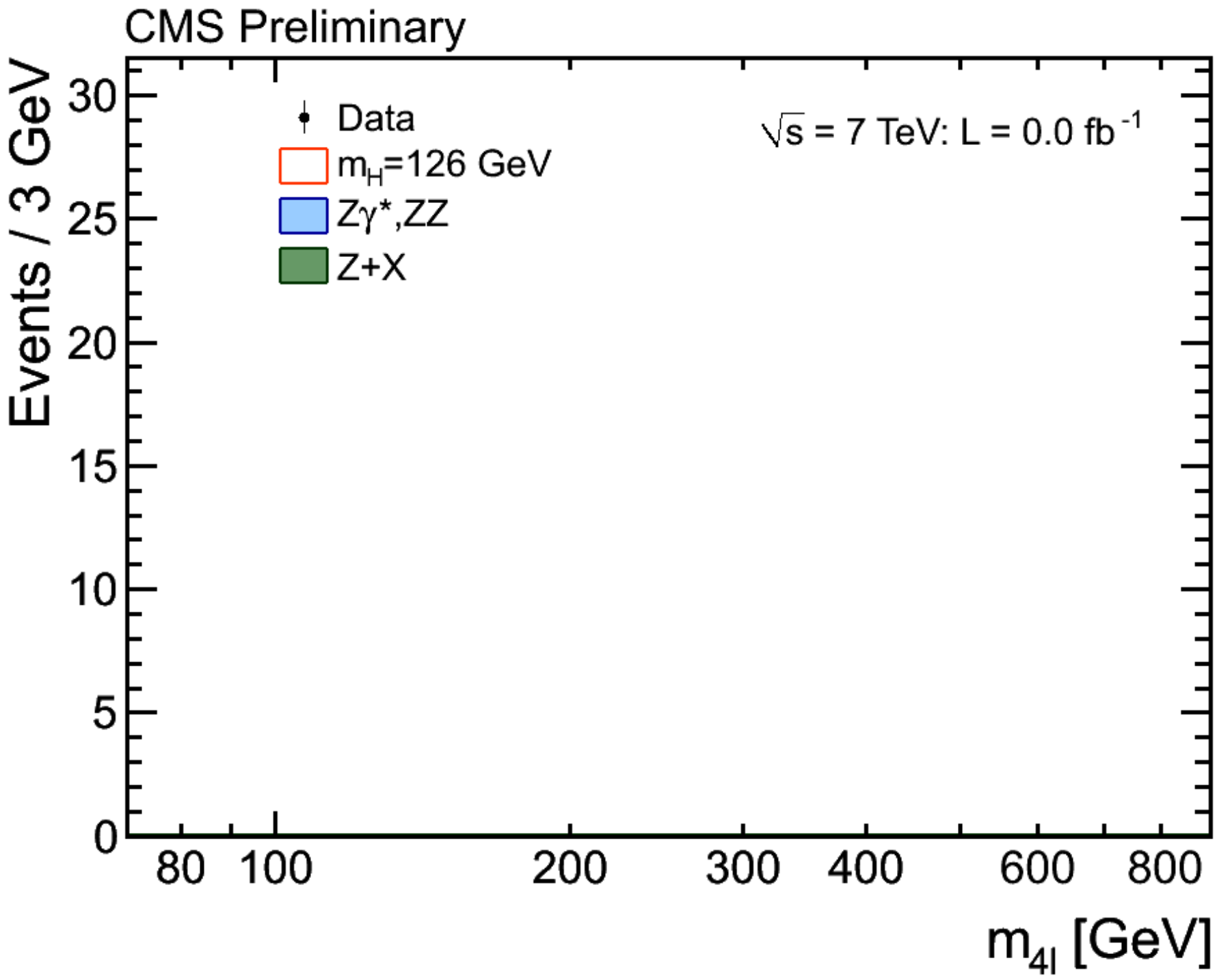


Foto elettronica di una collisione p-p a LHC: COMPLICATA !!!


CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2012-May-27 23:35:47.271030 GMT
Run/Event: 195099 / 137440354
H→ μ+μ−μ+μ−


CMS Preliminary
√s = 7 TeV, L = 5.1 fb-1
√s = 8 TeV, L = 5.3 fb-1
S/B Weighted Data
S+B Fit
Bkg Fit Component
±1 σ
±2 σ
Weighted Events / (1.67 GeV)
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
120
140
mγγ (GeV)


CMS Preliminary
35.9 fb-1 (13 TeV)
Z0
HIGGS
Data
H(125)
qq̄→ZZ, Zγ*
gg→ZZ, Zγ*
Z+X
Events / 4 GeV
0
20
40
60
80
100
80
100
200
300
400
500
700
900
m4l (GeV)


CMS Preliminary
Data
m_H=126 GeV
Zγ*,ZZ
Z+X
$\sqrt{s}$ = 7 TeV: L = 0.0 fb^{-1}
Events / 3 GeV
0
5
10
15
20
25
30
80
100
200
300
400
600
800
m_{4l} [GeV]

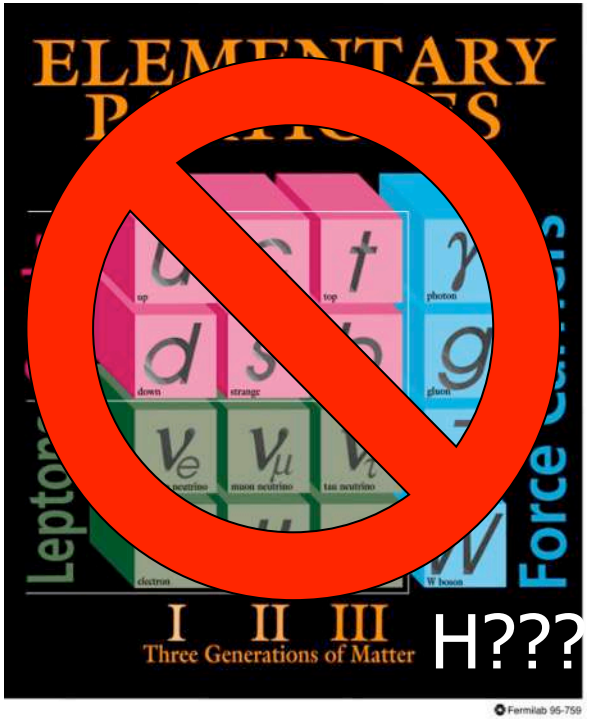
TUTTO OK ? PER NIENTE !

La Seconda Rivoluzione Copernicana

1. La materia di cui siamo fatti non e' che il 10% di quella presente nell' universo

2. Il 90% della materia nell' universo e' fatta di particelle sconosciute

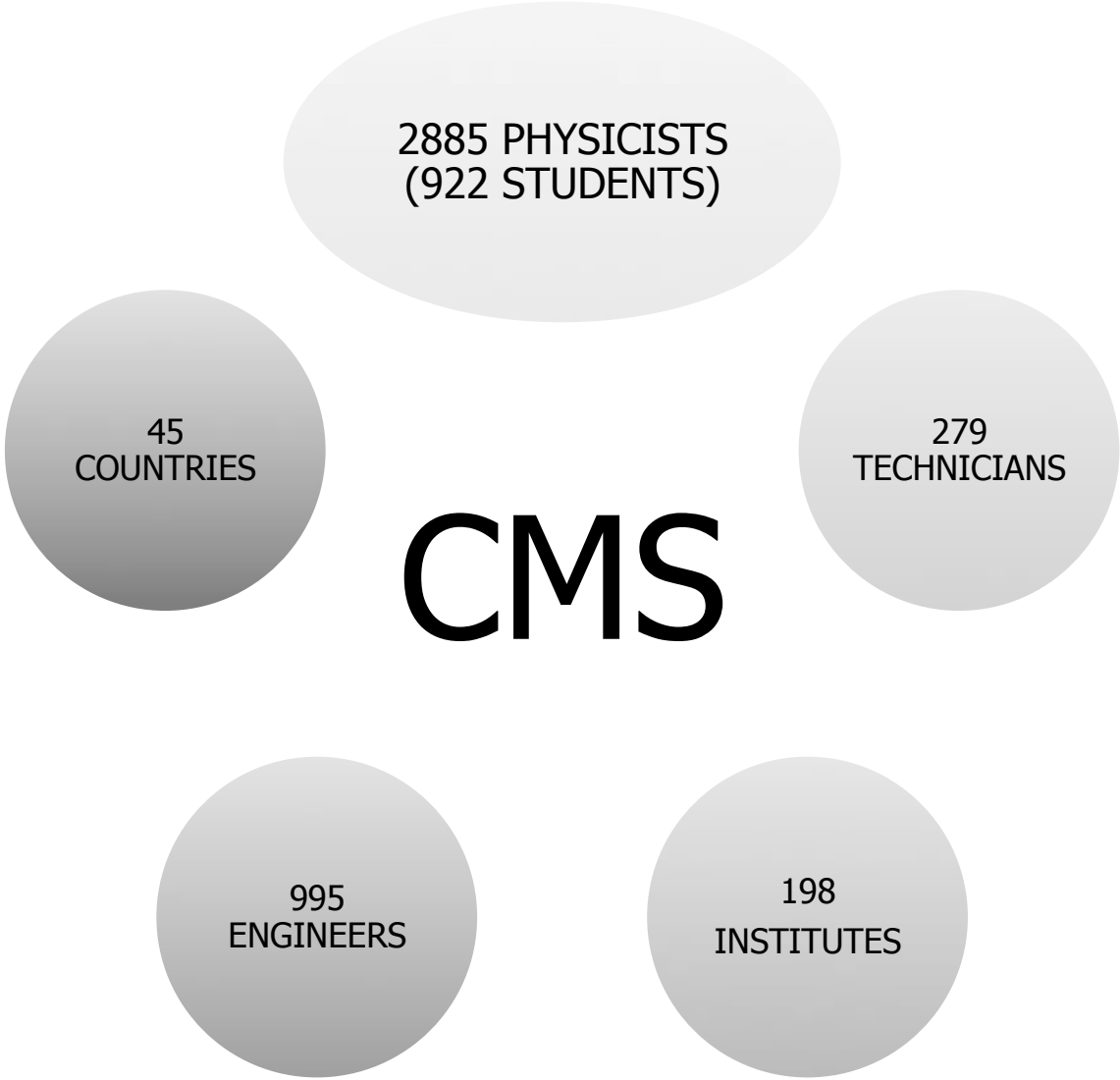
3. E` vostro compito capirci qualcosa



MISSIONE 2

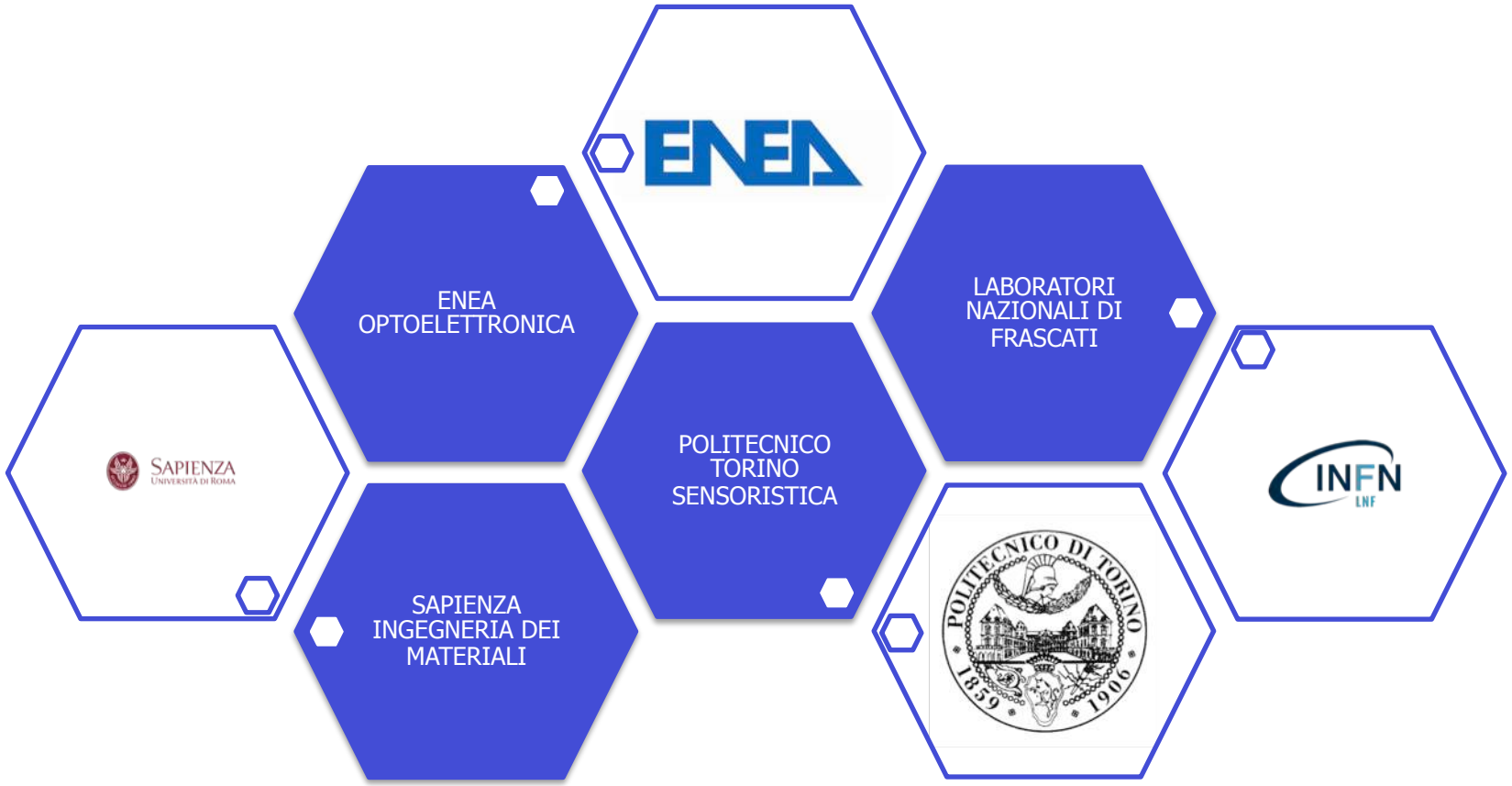
trovare le nuove particelle

1. raccontare l'esperienza diretta nel settore della ricerca e le sue connessioni con società e mondo del lavoro
2. porre l'accento sull'aspetto collaborativo e la natura internazionale di una carriera in questo settore
3. fornire consigli ed indicazioni per chi voglia intraprendere un percorso di studi nelle carriere STEM.

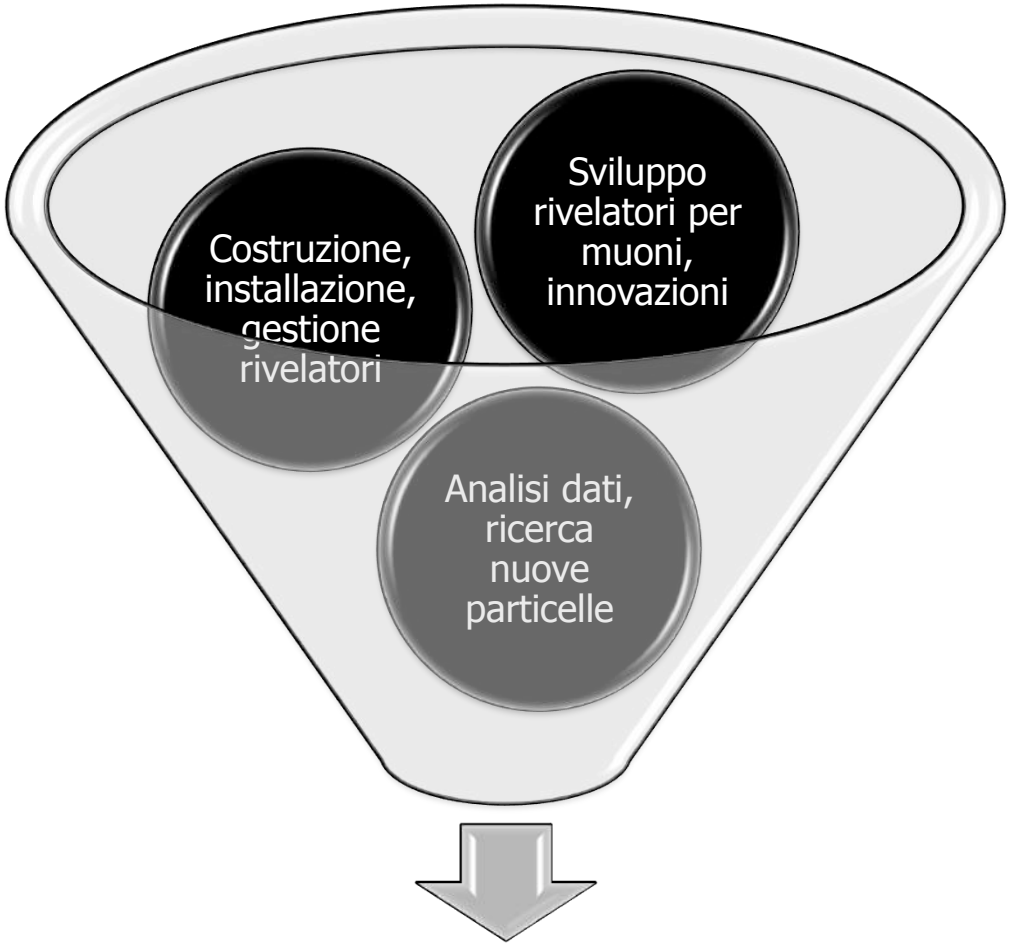

2885 PHYSICISTS
(922 STUDENTS)
45
COUNTRIES
279
TECHNICIANS
CMS
995
ENGINEERS
198
INSTITUTES

Compact Muon Solenoid Collaboration

CMS FRASCATI COLLABORATORS

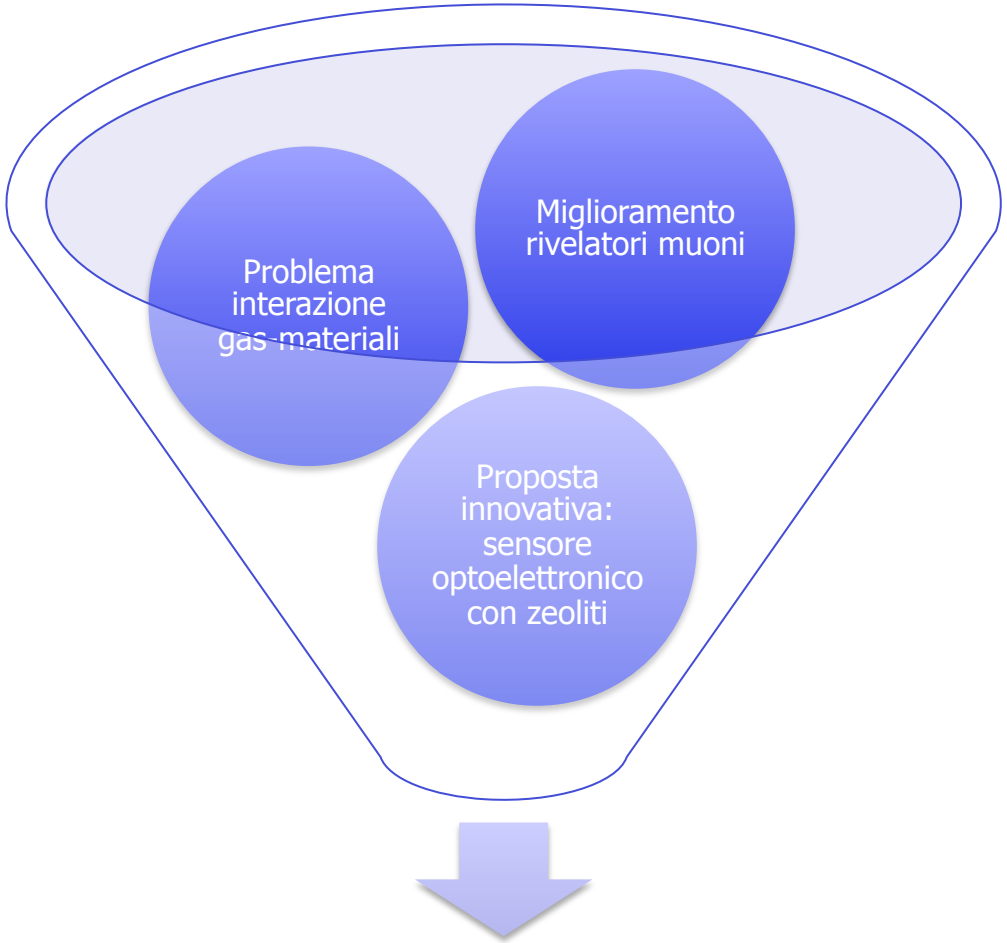


CMS FRASCATI *STANDARD* FLOW CHART



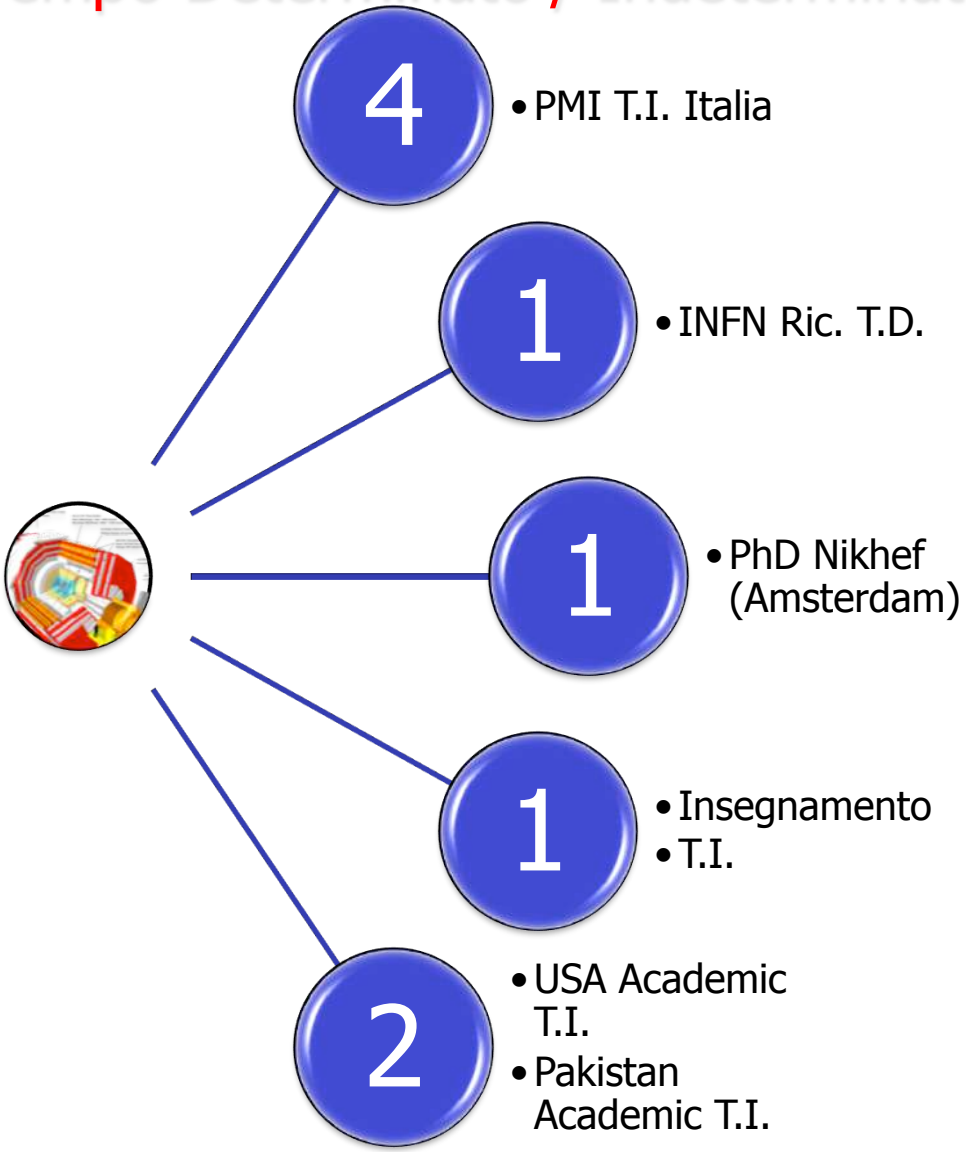
Pubblicazioni

CMS FRASCATI *UNEXPECTED* FLOW CHART

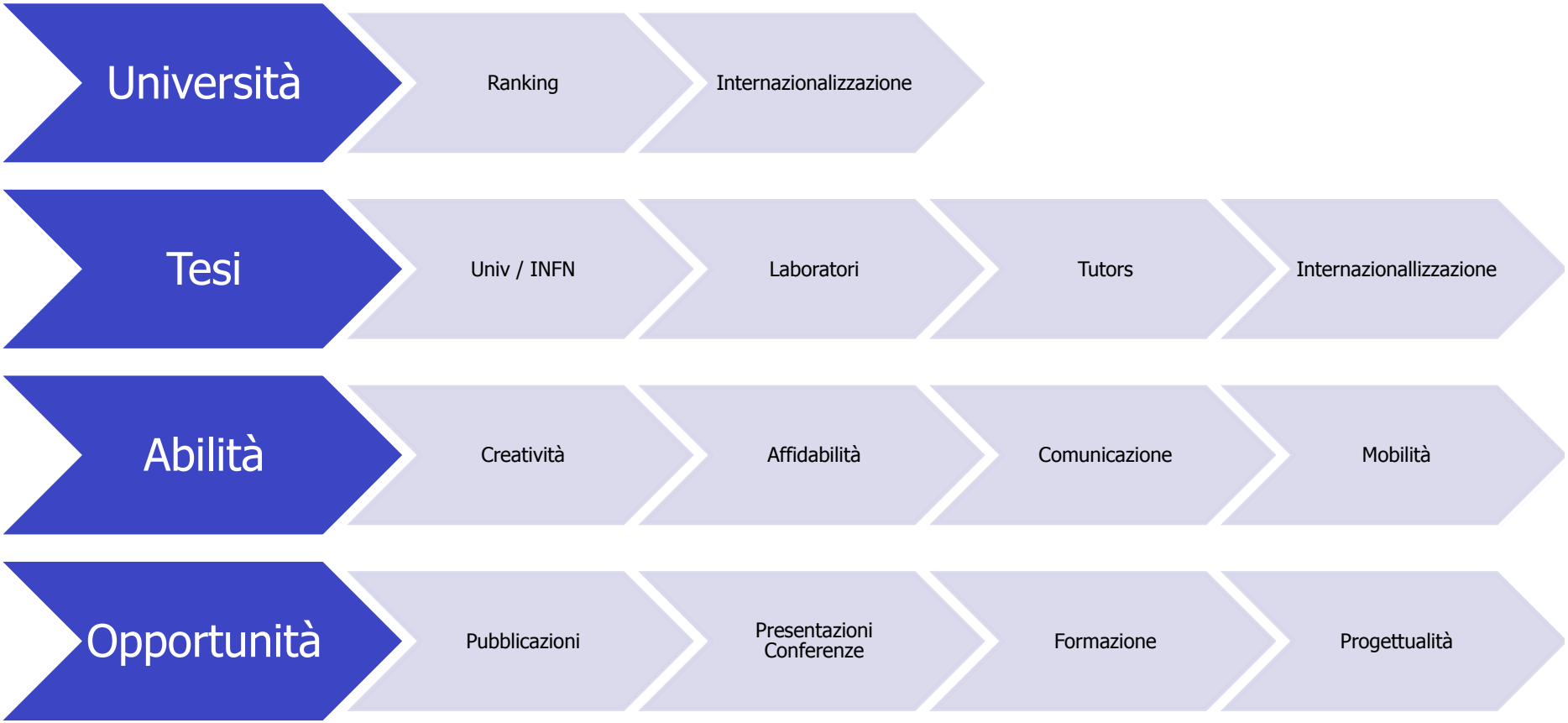


Deposito brevettuale, finanziamenti tecnologici

CMS FRASCATI 2005-2018 ALUMNI
(Tempo Determinato / Indeterminato)



1. raccontare l'esperienza diretta nel settore della ricerca e le sue connessioni con società e mondo del lavoro
2. porre l'accento sull'aspetto collaborativo e la natura internazionale di una carriera in questo settore
3. fornire consigli ed indicazioni per chi voglia intraprendere un percorso di studi nelle carriere STEM.


Università
Ranking
Internazionalizzazione
Tesi
Univ / INFN
Laboratori
Tutors
Internazionallizzazione
Abilità
Creatività
Affidabilità
Comunicazione
Mobilità
Opportunità
Pubblicazioni
Presentazioni Conferenze
Formazione
Progettualità

H2020 priorities

Excellent Science - *Priority I*

- European Research Council
- Future and Emerging Technologies
- Marie Skłodowska-Curie Actions
- Research Infrastructures

Industrial leadership - *Priority II*

- Leadership in enabling and industrial technologies
- Access to risk finance
- Innovation in SMEs

Societal challenges - *Priority III*

- Health, demographic change and wellbeing
- Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research, bio-economy
- Secure, clean and efficient energy
- Smart, green and integrated transport
- Climate action, resource efficiency and raw materials
- Inclusive, innovative and reflective societies
- Security

Thank you and good luck!

Passate a trovarci !
CMS Centre

stefano.bianco@lnf.infn.it

SPARES

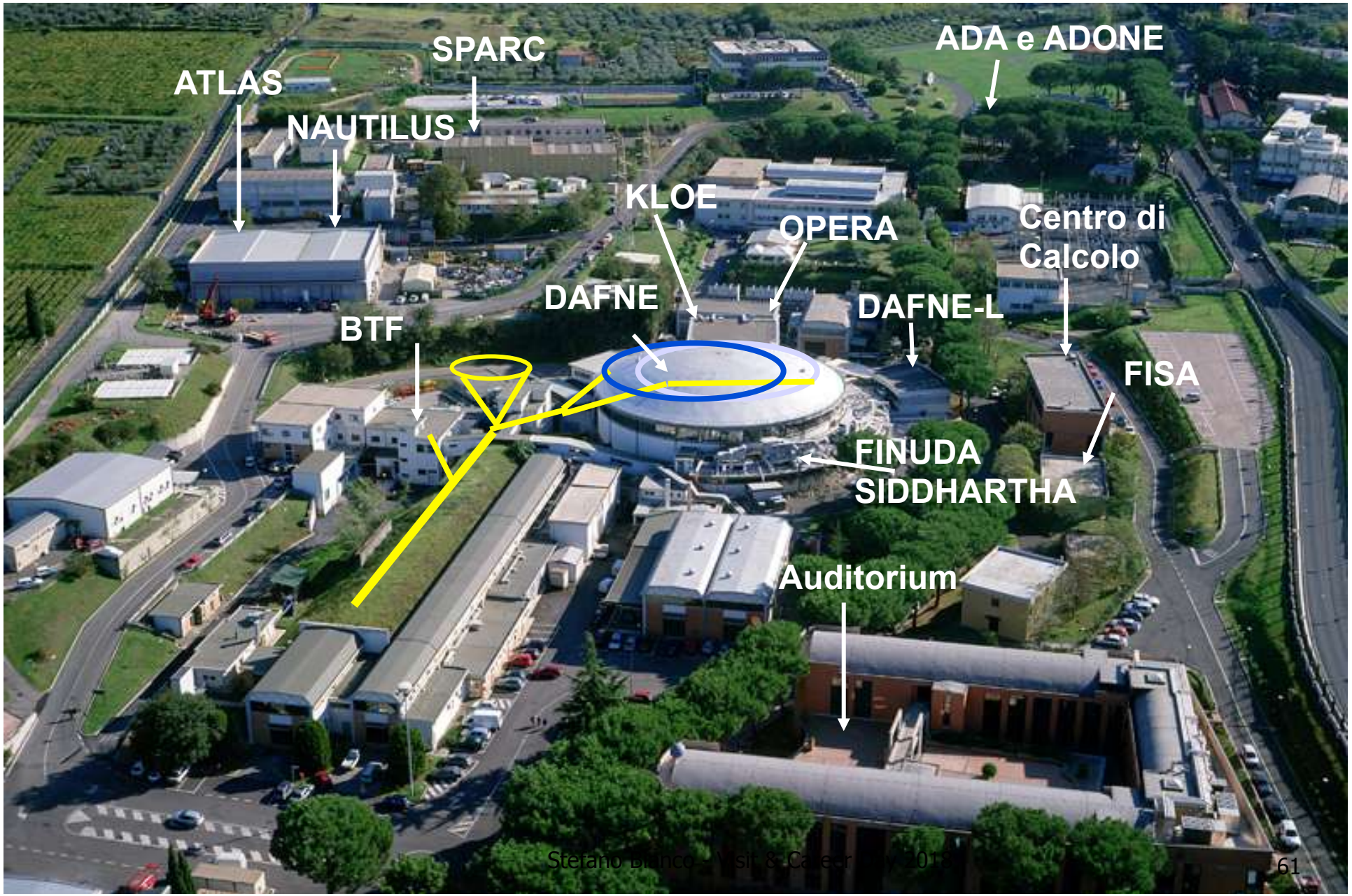
Approfondimenti

Lezioni:
D.Domenici (rivelatori) e G. Isidori (Modello Standard)
(http://www.lnf.infn.it/edu/stagelnf/2014/masterclass/)

Libri:
"**L'universo elegante**" di B. Greene, Einaudi
"**La legge fisica**" di R.P.Feynman, Adelphi
"**I primi tre minuti**" di S. Weinberg, Mondadori.
"**La particella di Dio**" di L.Lederman, Mondadori
"**Particelle familiari**" di M. Delmastro, Laterza

Asimmetrie, rivista semestrale dell'INFN
(www.asimmetrie.it) in particolare AS6 [acceleratori], AS7 [antimateria], AS8 [bosone di Higgs], AS11 [simmetrie], AS14 [massa], AS16 [1964], AS18 [#NuovaFisica]

TED talks (https://www.ted.com) cercate B. Cox, B. Greene

Supersymmetry:
http://www.quantumdiaries.org/2014/03/14/the-standard-model-a-beautiful-but-flawed-theory/
http://www.quantumdiaries.org/2014/03/19/supersymmetry-a-tantalising-theory/

Laboratori Nazionali di Frascati