

La fisica delle particelle Costi e benefici sociali

Roberto Ferrari

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Fornovo, 1 dicembre 2012

uno dei padri: Edoardo Amaldi

Carpaneto Piacentino (5/9/1908) - Roma (5/12/1989)

Uno dei "ragazzi di via Panisperna"

Fisico ma soprattutto grande politico della scienza ...

Fondamentale per la rinascita della fisica nucleare in Italia e in Europa nel dopoguerra

E' fra i motori della nascita di:

I.N.F.N. (1951) -> presidente (1960-1965)

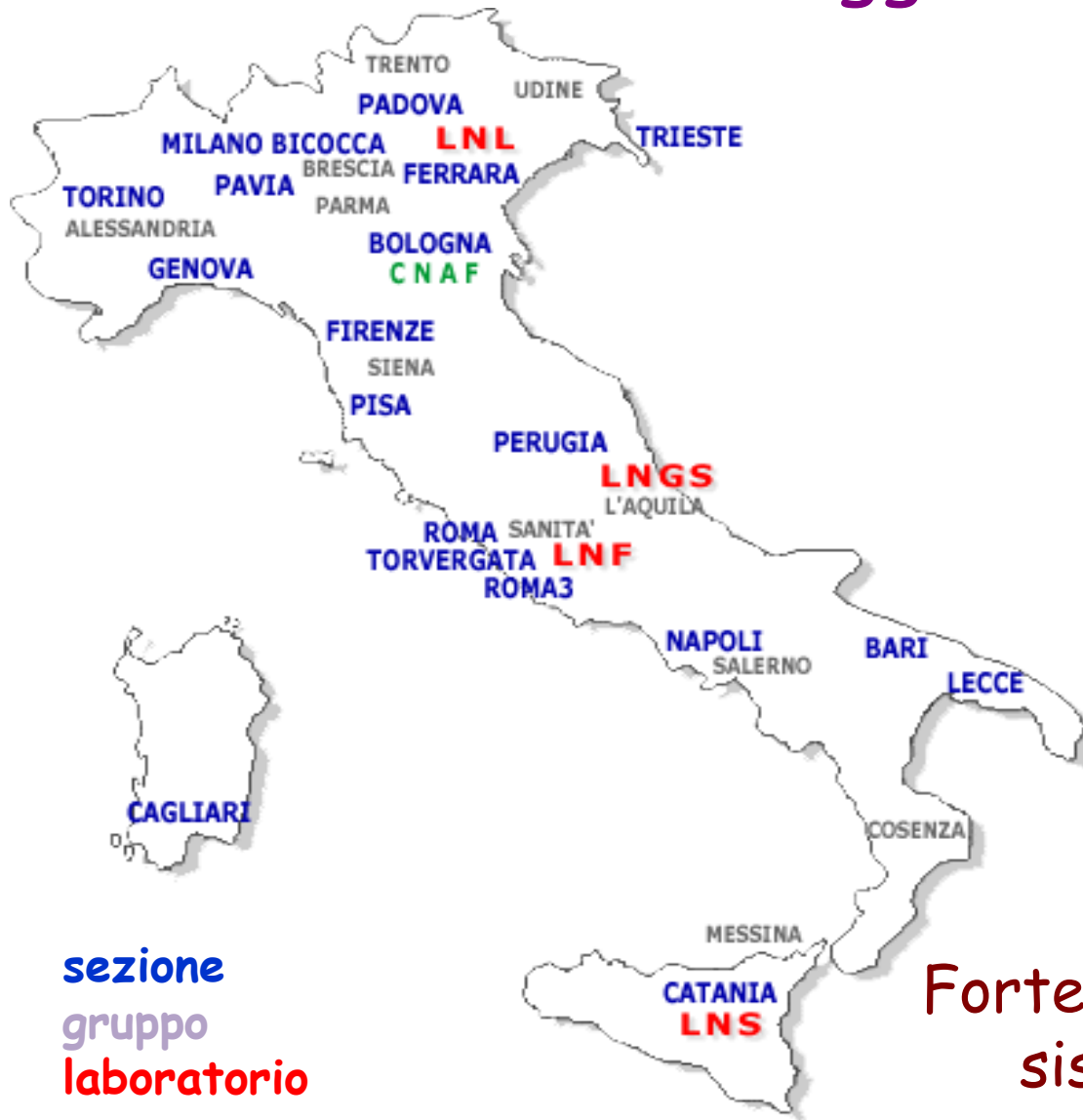
CERN (1954) → primo direttore generale (1952-54)

European Space Agency (1975)

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

L'I.N.F.N. promuove, coordina e realizza la ricerca fondamentale sui costituenti fondamentali della materia dell'Universo, ovvero la ricerca in fisica nucleare, subnucleare ed astroparticellare

oggi ...



19 sezioni, 11 gruppi,
4 laboratori
nazionali,
1850 dipendenti.

~ 5000 ricercatori,
la maggior parte
universitari,
distribuiti in 16
regioni diverse

Fortemente integrato con il
sistema universitario

CERN

Fondato nel 1954 da 12 stati membri (ora sono 20)

Laboratorio (ma non solo) di ricerca europeo per la fisica delle particelle →
più grande del mondo nel settore

Dati 2009:

- 2600 dipendenti (staff), dei quali circa 1000 fisici e ingegneri
- coinvolge ~10000 ricercatori da ~600 istituti in ~60 nazioni
- bilancio di ~ 1 miliardo di franchi (~ 800 milioni di €)
→ per confronto: bilancio INFN ~ 270 milioni di €

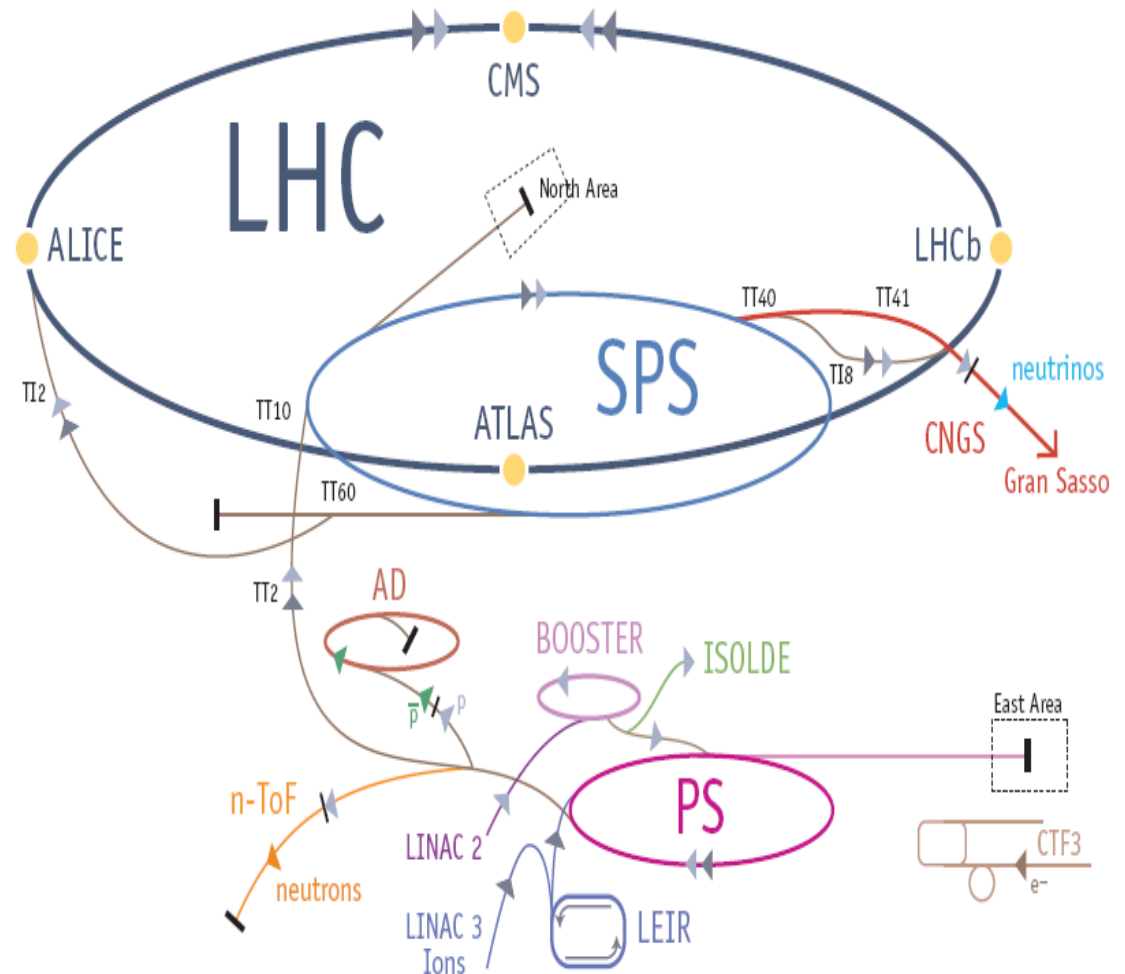
utenti italiani: ~1750 (americani ~1630) !

Contributo stati membri proporzionale al prodotto interno lordo

[Italia ~ 12% → ~ 93 milioni di € (minore del ritorno industriale)]

CERN (2)

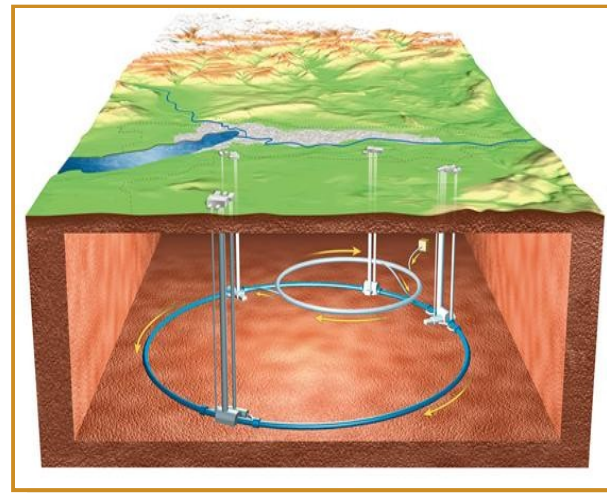
Programma di ricerca mirato (ma non esclusivo) alla fisica delle particelle.



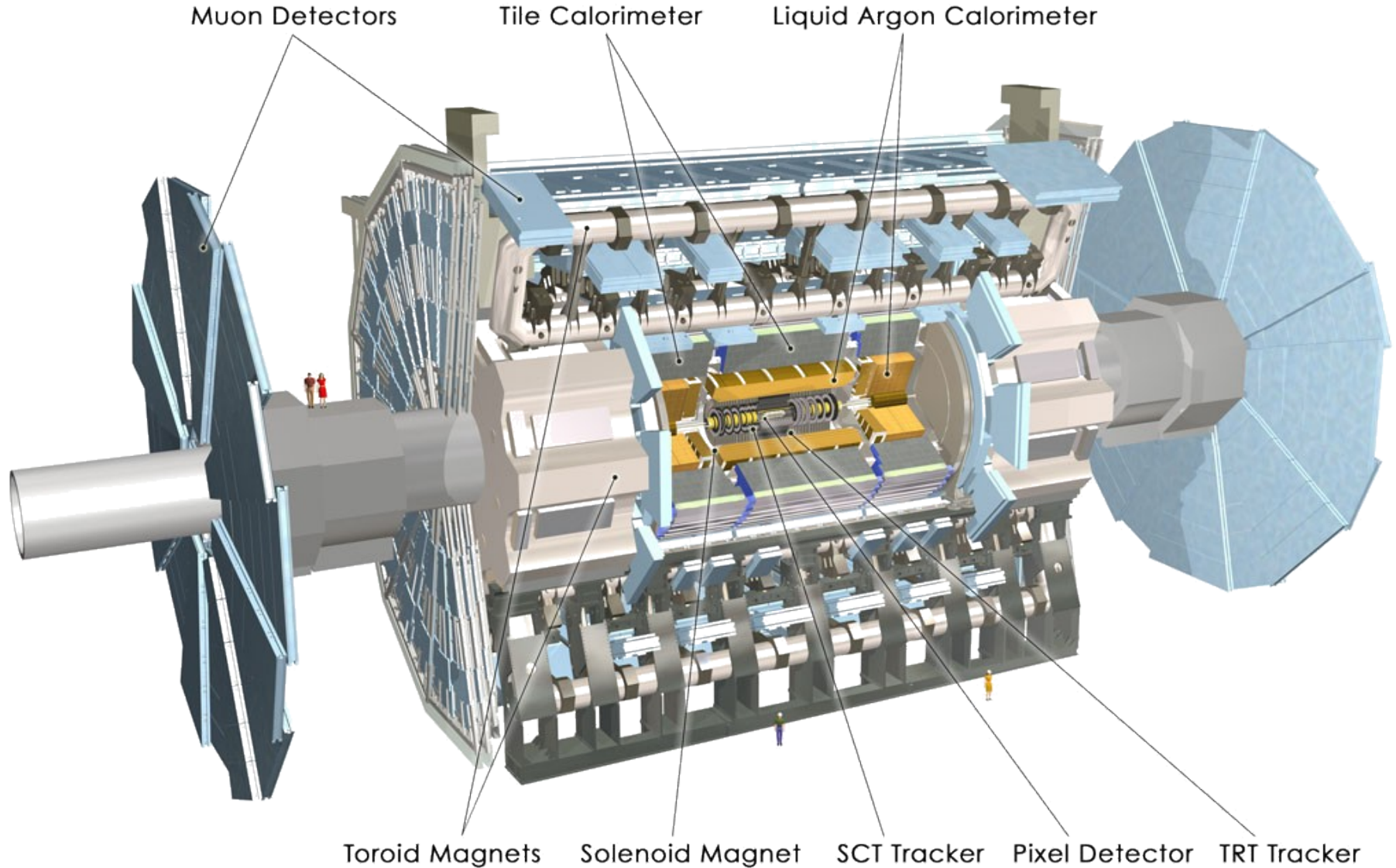
LHC

- 27 km di circonferenza
- protoni contro protoni / piombo contro piombo ogni 25 ns
- collisioni a 14 TeV (inizialmente ≤ 10 TeV) / 1150 TeV (!)
- consumo ~ 120 MW (meta' del totale CERN)
- costo ~ 4 miliardi di Euro (in ~ 10 anni)

4 giganteschi apparati sperimentali a ~ 100 m di profondita'



un microscopio alto 25 m e lungo 45 m



ATLAS

~ 3000 ricercatori di ~180 istituti da ~40 paesi diversi
più di 1000 studenti di dottorato
ricercatori INFN ~10% circa



Paradiso e Inferno

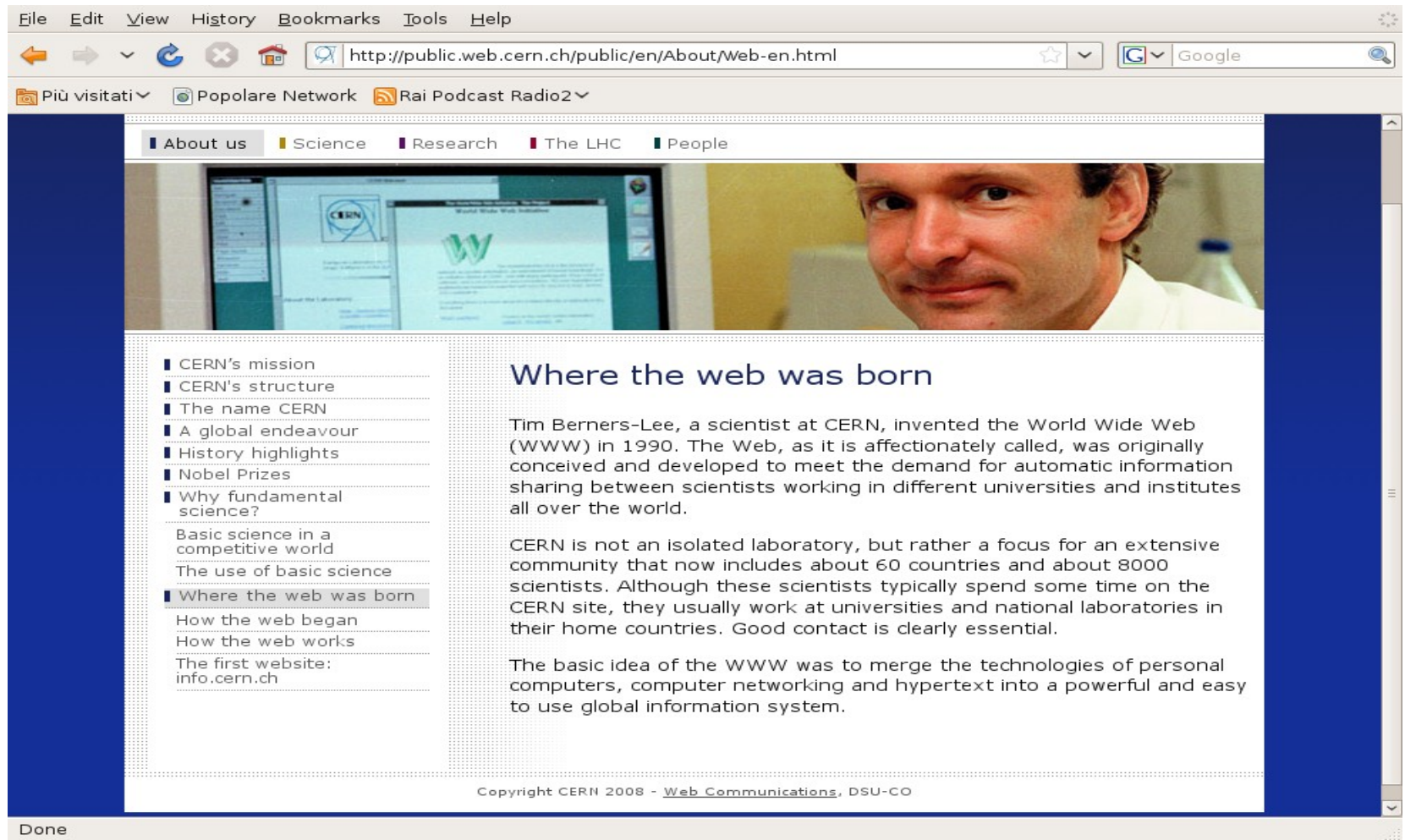
Il Paradiso è dove:

i cuochi sono francesi, i poliziotti inglesi, i meccanici tedeschi, gli amanti italiani e tutto è organizzato dagli svizzeri

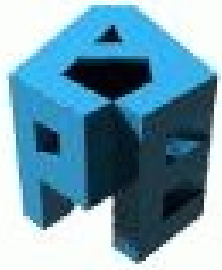
L'Inferno è dove:

i cuochi sono inglesi, i poliziotti tedeschi, i meccanici francesi, gli amanti svizzeri e tutto è organizzato dagli italiani

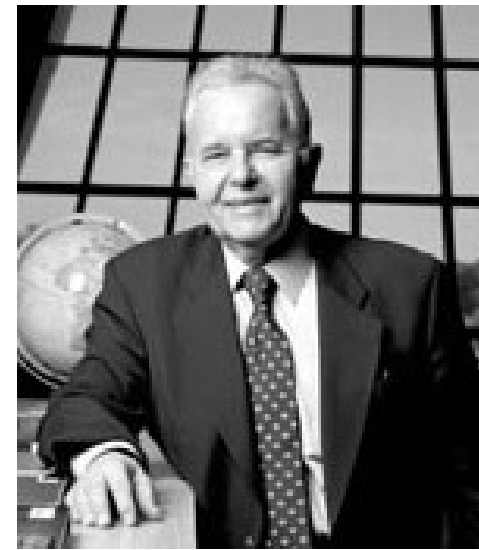
Il Web



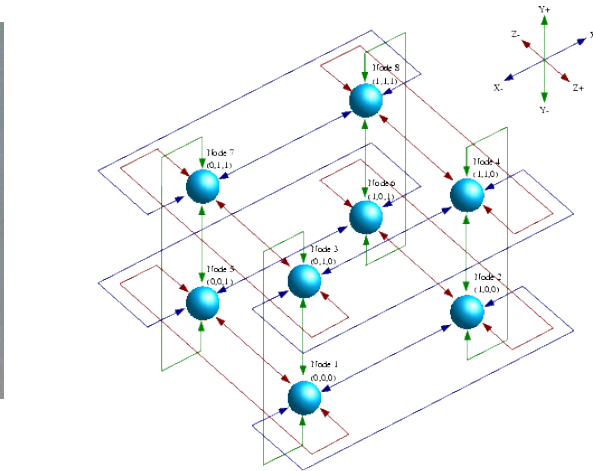
ha compiuto 20 anni - <http://info.cern.ch/www20>



Dalla Fisica Teorica (!?) al Super-Computing ovvero il progetto APE



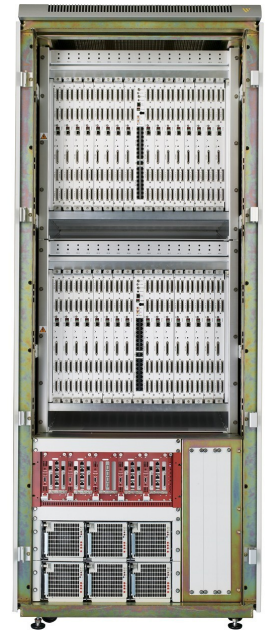
N. Cabibbo



Progetto INFN, in collaborazione con
DESY Zeuthen e Université Paris-Sud 11



“Italiano uno dei supercomputer
più potenti al mondo”
Newton, 24 gennaio 2005



La Griglia (GRID)

Dati LHC (15 milioni di GB)
equivalenti a ~20 milioni di
CD (una pila alta 20 km)
ogni anno

Per l'analisi necessari
~100mila processori

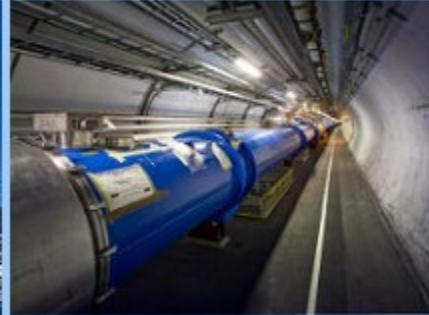


WWW: accesso a
informazione archiviata in
diverse località
geografiche

GRID: infrastruttura che
permette di usare risorse
di calcolo e di archiviazione
dati distribuite in tutto il
globo



Diagnostica e Terapia Oncologica



PHYSICS FOR HEALTH IN EUROPE WORKSHOP (Towards a European roadmap for using physics tools in the development of diagnostics techniques and new cancer therapies) 2-4 February 2010

CERN is pleased to announce the first workshop on *Physics for Health in Europe*, which will be held at CERN, Geneva, Switzerland, on 2- 4 February 2010.

The purposes of the workshop are to review the progress in the domain of physics applications in life sciences, stimulate the exchange between different teams and indicate the subjects most suitable for further studies in diagnosis and therapy. The workshop will explore synergies between physics and physics spin-offs to fight disease with a focus on radiobiology, accelerators, radioisotope production, detectors, and use of IT. Participants are invited to share their research, discuss challenges and new developments for building a Europe-wide perspective.

La PET: tomografia a positroni

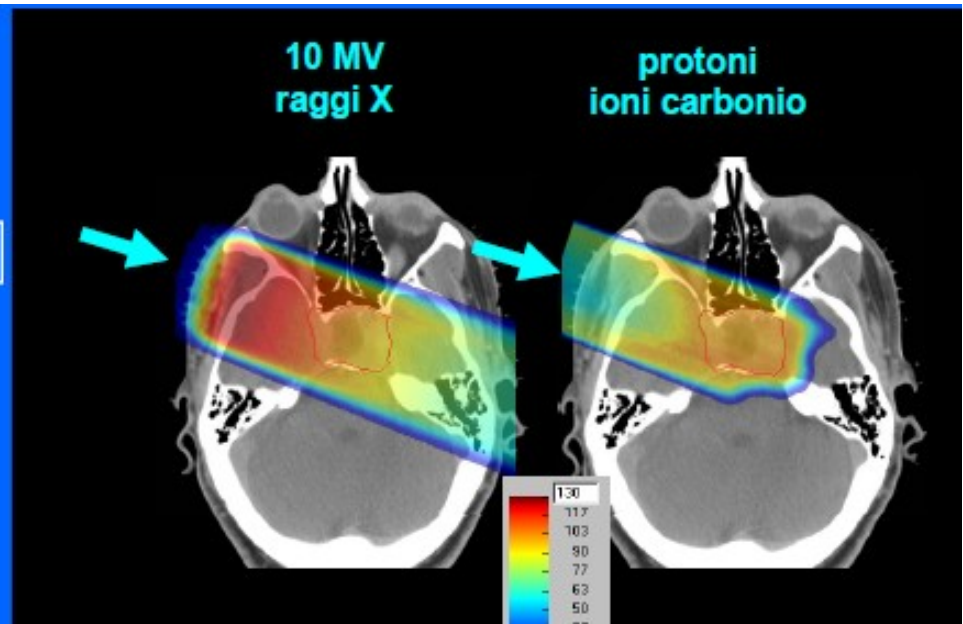


Adroterapia Oncologica



**Vantaggi
Macroscopici:**

Confronto tra fasci singoli



A Catania (LNS) dal 2002

<http://Insweb.Ins.infn.it/CATANA/CATANA/>

CATANA WEB PAGES



**Centro di AdroTerapia e Applicazioni Nucleari
Avanzate**

**The First Italian Protontherapy Center for
the ocular melanoma treatment**

↓ THE CATANA FACILITY 172 PATIENTS HAVE BEEN TREATED



C.N.A.O. - a Pavia

Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

Inaugurato ufficialmente il 15 febbraio 2010

Fasci di particelle (protoni e ioni carbonio) per la cura di tumori difficilmente operabili, radio-resistenti, ...

3 sale, ~20000 sedute per ~3000 pazienti l'anno

Tutta la parte di generazione e controllo dei fasci è sviluppata dall'INFN.

Centro simile in costruzione in Austria (in collaborazione con CNAO, INFN, CERN, ...)

provo a concludere ...

... serve la ricerca fondamentale?

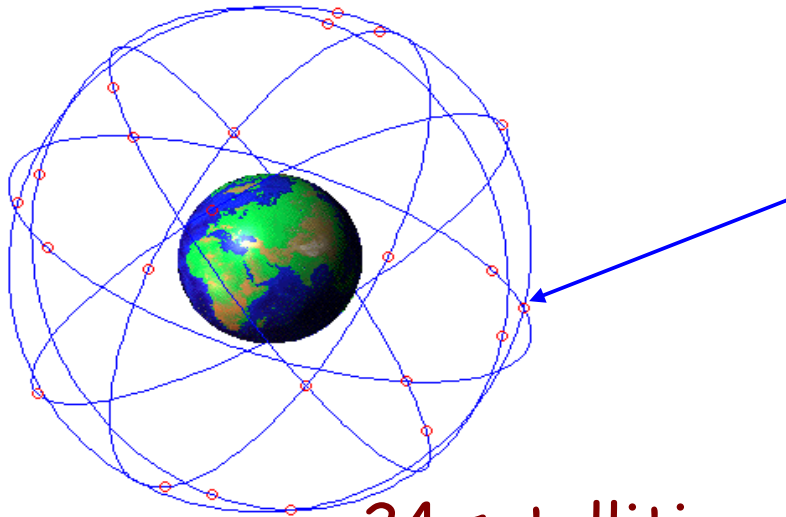
Faraday (1821, sulla induzione e.m.):

"Non lo so ma sicuramente prima o poi
ci metteranno una tassa sopra"

Bob Wilson, fondatore del Fermilab
alla commissione governativa sull'energia, 1969:

"Non ha nulla a che fare direttamente
con la difesa militare del nostro paese,
se non per il fatto che lo rende degno
di essere difeso."

GPS: global positioning system



24 satelliti

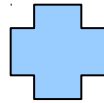
Altitudine: 20000 km

Periodo di rotazione: 12 ore

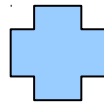
Precisione: ~5 metri

Funzionamento GPS

Almeno 4 satelliti sempre visibili da ogni punto della terra ad ogni istante



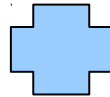
Ogni satellite ha un orologio atomico



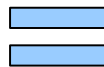
Il ricevitore GPS compara i segnali degli orologi di diversi satelliti per usare poi il metodo del posizionamento sferico

Senza Einstein ...

Relatività ristretta - dilatazione dei tempi
rispetto a chi sta sulla Terra,
gli orologi sui satelliti vanno più lenti
(effetto dovuto alla velocità)



Relatività generale - curvatura dello spazio-tempo
rispetto a chi sta sulla Terra,
gli orologi sui satelliti vanno più veloci
(effetto dovuto alla gravità)



Errore di 10 km al giorno

non credo sia retorica dire che:
se la ricerca è un albero,
la ricerca di base ne costituisce le radici

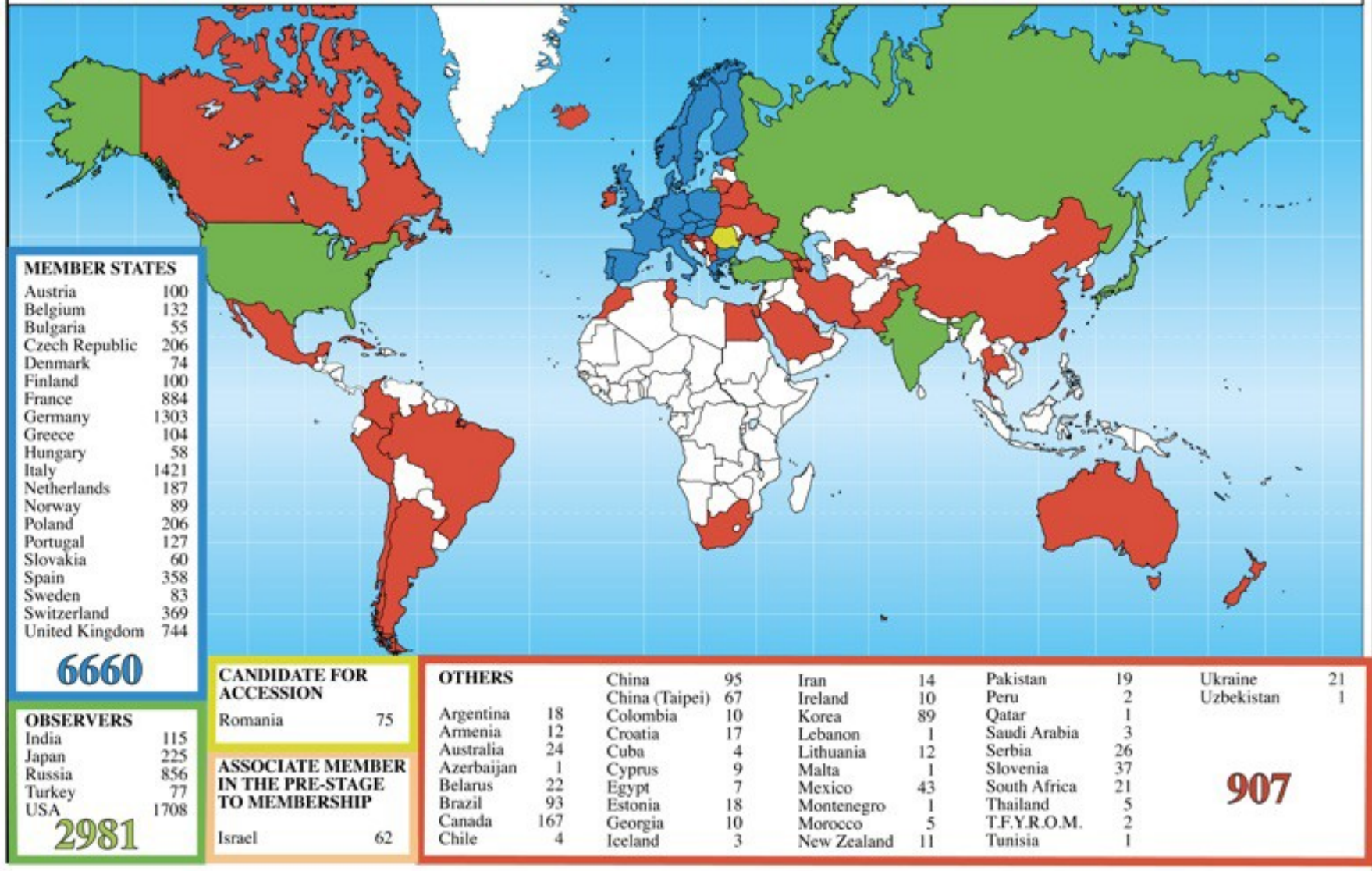
è uno sporco lavoro e c'è qualcuno che lo fa ...



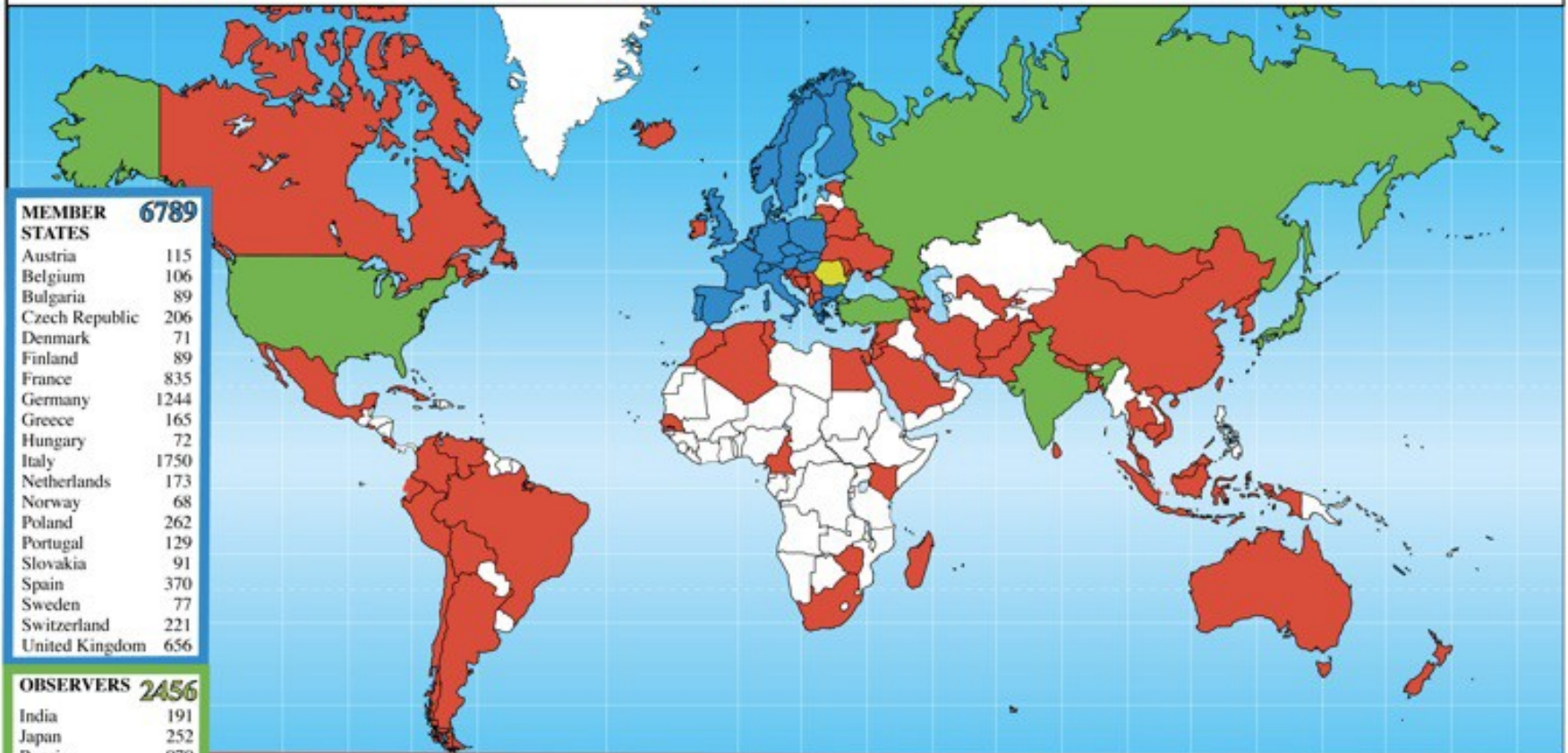
... cittadini del mondo ...

Backup

Distribution of All CERN Users by Nation of Institute on 9 January 2012



Distribution of All CERN Users by Nationality on 9 January 2012



MEMBER STATES	6789
Austria	115
Belgium	106
Bulgaria	89
Czech Republic	206
Denmark	71
Finland	89
France	835
Germany	1244
Greece	165
Hungary	72
Italy	1750
Netherlands	173
Norway	68
Poland	262
Portugal	129
Slovakia	91
Spain	370
Sweden	77
Switzerland	221
United Kingdom	656

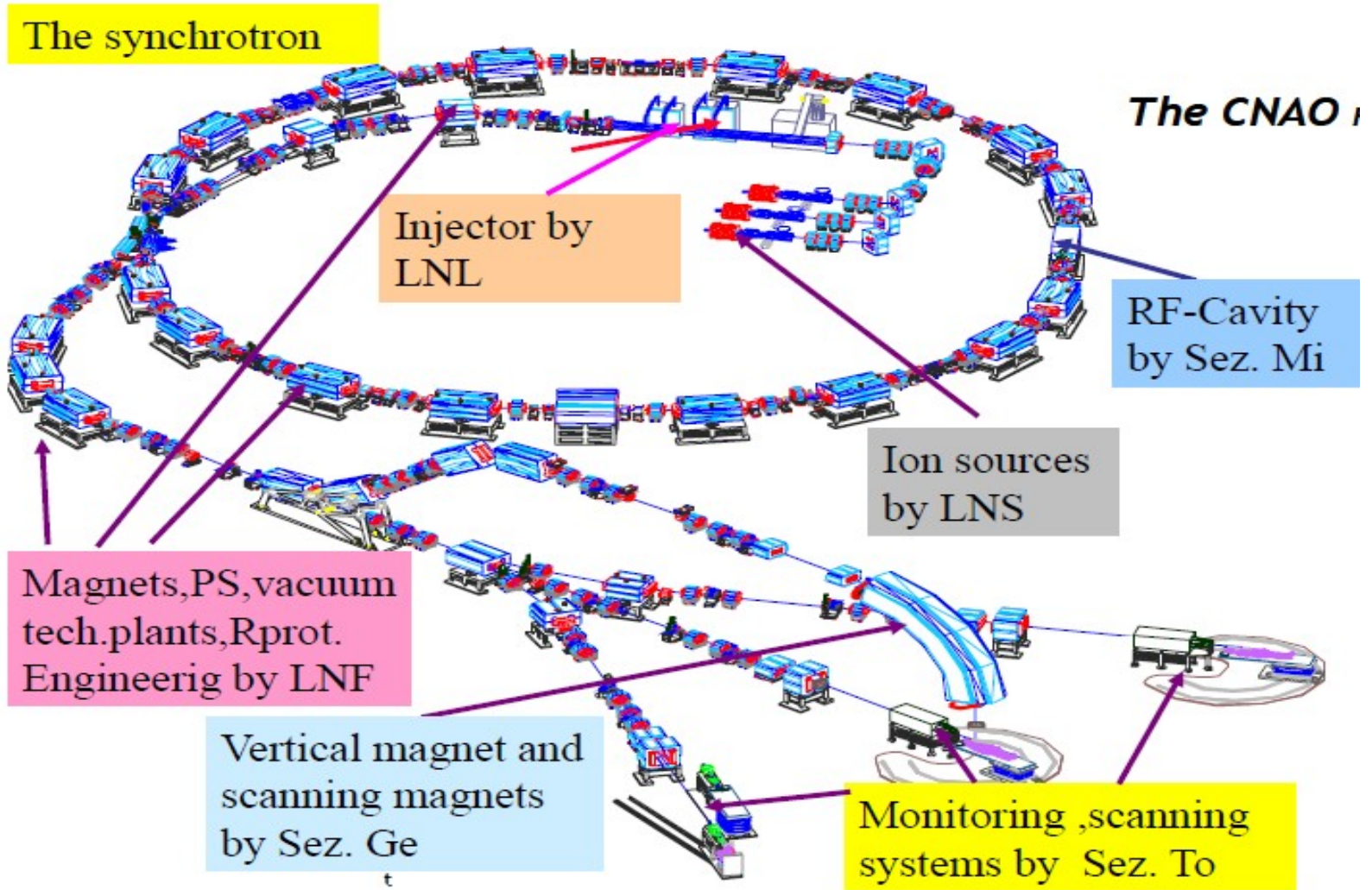
OBSERVERS	2456
India	191
Japan	252
Russia	979
Turkey	101
USA	933

CANDIDATE FOR ACCESSION	
Romania	115

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP	
Israel	62

OTHERS													
Afghanistan	1	Bosnia & Herzegovina	2	Cuba	6	Iran	21	Malaysia	6	Qatar	1	T.F.Y.R.O.M.	1
Albania	3	Brazil	92	Cyprus	14	Ireland	24	Malta	2	San Marino	1	Tunisia	6
Algeria	11	Cambodia	1	Ecuador	2	Jordan	2	Mexico	60	Saudi Arabia	3	Ukraine	43
Argentina	16	Cameroon	1	Egypt	9	Kenya	1	Moldova	1	Senegal	1	Uzbekistan	3
Armenia	22	Canada	140	El Salvador	1	Korea, D.P.R.	1	Mongolia	1	Serbia	40	Venezuela	10
Australia	22	Chile	5	Estonia	16	Korea Rep.	113	Morocco	12	Slovenia	40	Viet Nam	9
Azerbaijan	6	China	246	Georgia	33	Lebanon	11	Nepal	3	South Africa	16	Zimbabwe	2
Bangladesh	1	China (Taipei)	44	Hong Kong	1	Lithuania	17	New Zealand	8	Sri Lanka	6		
Belarus	42	Colombia	25	Iceland	4	Luxembourg	3	Pakistan	42	Syria	1		
Bolivia	2	Costa Rica	2	Indonesia	2	Madagascar	3	Palestine (O.T.)	2	Thailand	6		
		Croatia	24					Peru	5				
													1323

CNAO / INFN



Divulgazione scientifica

Fisica in barca 2009
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



Home Progetto Programma Comunicati **Galleria** Chi siamo Link

[Home](#) > [Galleria](#) > [Filmati](#)



FILMATI



[Paola Catapano intervista Alessandro Stecchi](#)

[Video Repubblica TV](#) (TAPPA CIVITAVECCHIA)

Progetto "[Fisica in barca](#)" (RAI Explora)

[Patrizio Roversi intervista Antonio Zoccolì](#) (Direttore INFN della sezione Bologna)

[Dalle Cinque Terre al Mare di Alboran](#)

[Video La Spezia](#)

"Fisica in barca" conclude a Trieste il tour 2009.

L'iniziativa promossa dall'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** in collaborazione con "**Velisti per caso**" e con la partecipazione del Laboratorio europeo per la fisica delle particelle (**Cern**) e di **Enel** ha coinvolto nel 2009 circa 800 studenti di tutta Italia.

Si conclude a Trieste il Tour 2009 di Fisica in barca, l'iniziativa di divulgazione scientifica dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare realizzata in collaborazione con il Laboratorio europeo per la fisica delle particelle (Cern) e Enel. Alla manifestazione, giunta alla sua quarta edizione, hanno partecipato, nel 2009, circa 800 studenti delle scuole medie superiori di tutta Italia che, accompagnati dai fisici dell'Infn, hanno circumnavigato l'Italia a bordo di Adriatica, il veliero di 22 metri reso famoso dalla trasmissione "Velisti per caso" con Patrizio Roversi e Syusi Blady.

A Trieste (3-5 giugno) l'iniziativa ha coinvolto circa 100 ragazzi provenienti dal Liceo Scientifico Guglielmo Oberdan, dall'Istituto d'Arte Enrico e Umberto Nordio e dall'ENAIP Friuli Venezia Giulia. Lo Yacht Club Adriaco ha ospitato i seminari organizzati dai fisici dell'Infn della sezione di Trieste. Tra gli argomenti trattati la fisica della vela, la strumentazione di bordo, cartografia e misura della posizione in mare.

© INFN -- A cura di INFN sez. Bologna e CNAF -- Disegno, realizzazione e contenuti web: Barbara Poli & Marco Bencivenni