

Le collaborazioni internazionali dell'INFN

Corso neo-assunti
Frascati, 8 maggio 2024

Marco Pallavicini
Giunta Esecutiva INFN - Delega affari internazionali



- La natura **internazionale** dell'istituto e la sua organizzazione
- Le principali collaborazioni e gli interlocutori in:
 - CERN e Svizzera
 - Francia, Germania, UK, Paesi Bassi e altri paesi europei
 - USA e Canada
 - Russia
 - Cina, Giappone e altri paesi asiatici
 - Sud America
 - Africa
 - Medio Oriente
- Disclaimer: cito molti esempi ma non la lista completa. Chi non trovasse la propria attività citata non se ne abbia a male!

Un DNA internazionale (I)

- La **natura internazionale** è antica quanto l'INFN stesso e si riflette nello statuto.
- Articolo 2:
 - **1.** L'Istituto promuove, coordina ed effettua la ricerca scientifica nel campo della fisica nucleare, subnucleare, astroparticellare e delle interazioni fondamentali .. omissis...
 - **2.** L'Istituto nel perseguimento della propria missione si avvale in via prioritaria della collaborazione con le Università, regolata da apposite convenzioni.
 - **3.** L'Istituto altresì:
 - **a)** promuove e partecipa a collaborazioni, stipula convenzioni e contratti in materia di studio, ricerca e servizi con Enti, società ed imprese pubbliche e private, nazionali, **comunitari, stranieri, e organizzazioni internazionali;**
 - **b)** partecipa ad organismi scientifici e tecnici **dell'Unione Europea, contribuendo alla formazione dell'area Europea della Ricerca, o di altri Paesi o comunque a carattere internazionale,** operanti nell'ambito dei settori di sua competenza;

Un DNA internazionale (II)

- La missione indicata nell'Articolo 2 va oltre la lettera:
- L'INFN opera da sempre a livello internazionale **senza alzare barriere** di alcuna natura
- Nei limiti di quanto concesso dalle leggi italiane e europee, collaboriamo con moltissime istituzioni scientifiche nel mondo
 - **Libera**
 - **Pacifica**
 - **Transnazionale**

Come si collabora

- Ogni collaborazione è regolata da specifici **accordi** o **convenzioni**

- Tutte le strutture INFN hanno collaborazioni internazionali in essere
- Sono di solito firmate dal Presidente, talvolta dal Direttore della struttura su specifica delega
- Sono indispensabili, soprattutto quando la collaborazione impegna risorse, infrastrutture o personale





Un DNA internazionale (III): 5 continenti, più di 30 paesi



Fermilab (Illinois, USA)



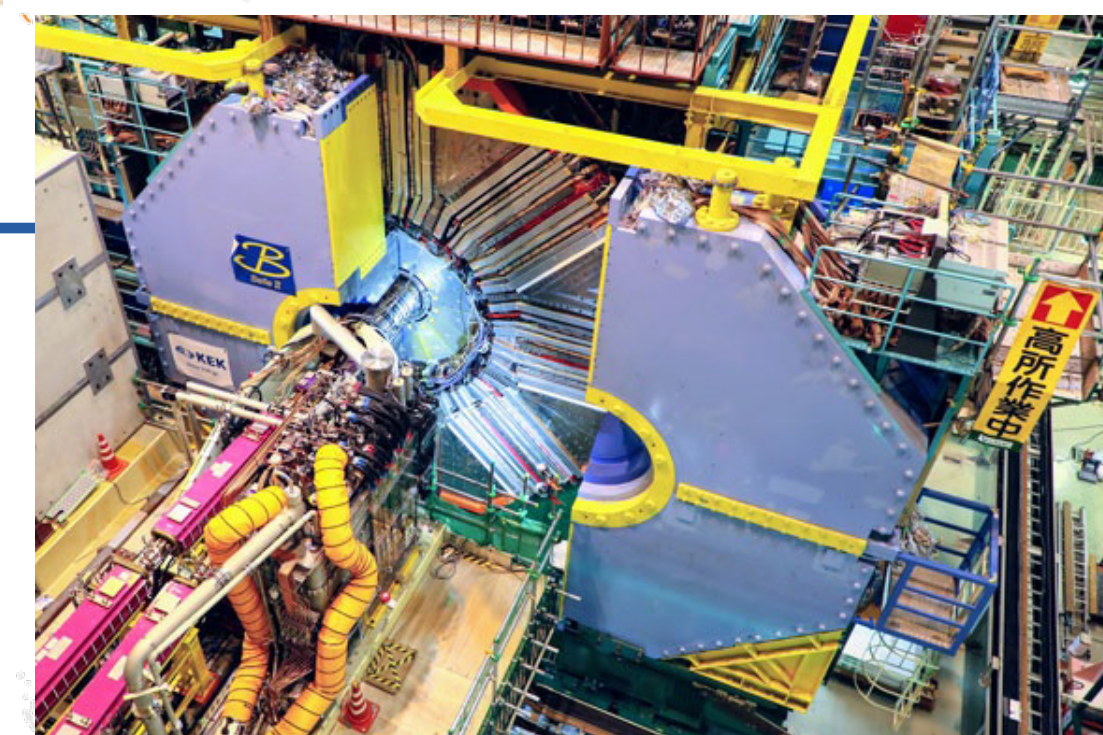
LHC, CERN



BEPC (Cina)



Auger (Argentina)



Belle-2 (Giappone)

SESAME (Giordania)



Le relazioni internazionali

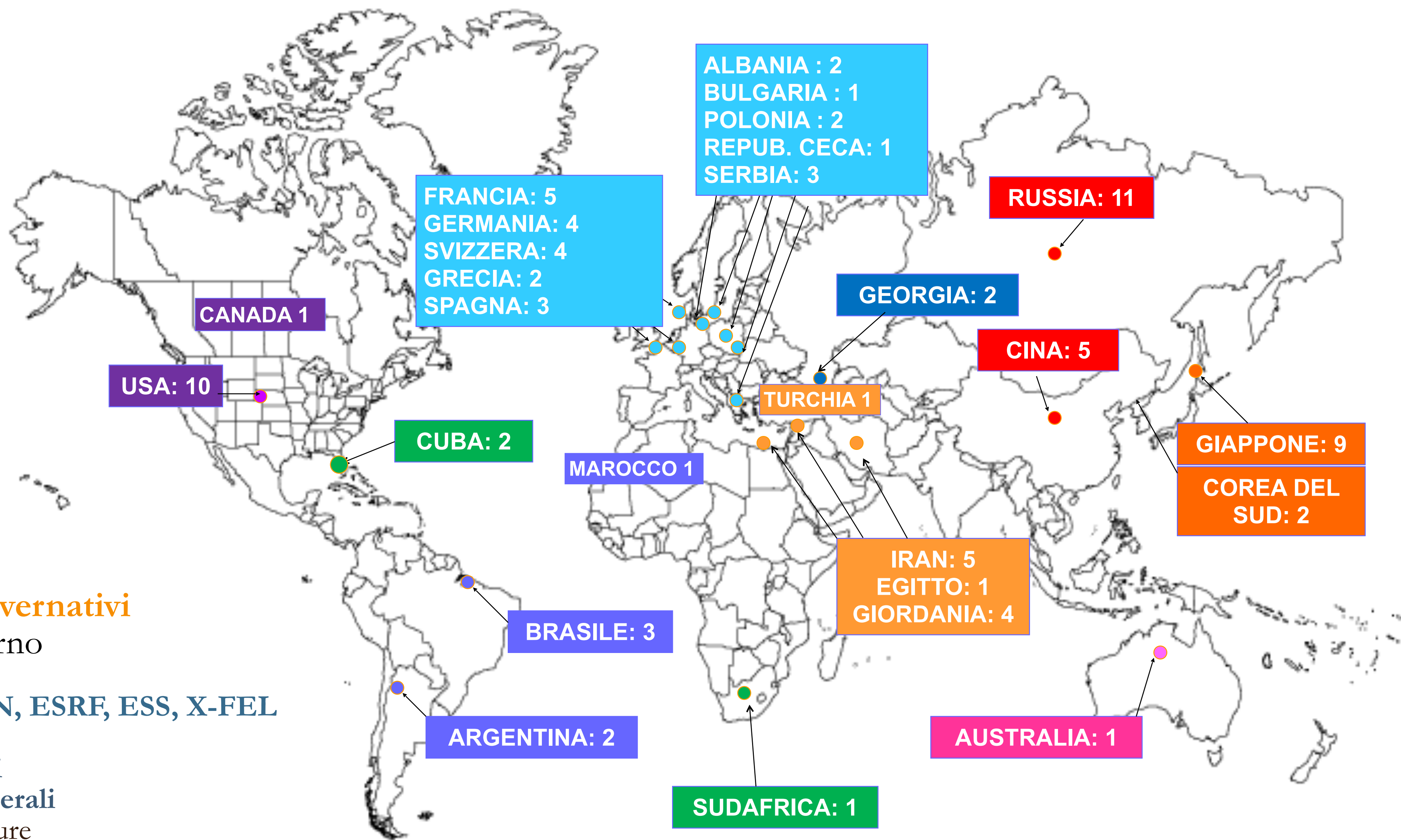
- Le relazioni internazionali sono curate a vari livelli:
 - **Presidente e Giunta Esecutiva**
 - Periodici incontri bilaterali con Francia, Spagna, Germania, Svizzera, UK, USA, Cina, ...
 - Contatti o rappresentanza in organizzazioni internazionali, comitati, organismi di governance
 - **Servizio relazioni internazionali** (dott. Veronica Buccheri)
 - **Direttori** (accordi specifici, soprattutto da parte dei laboratori nazionali e dei centri)
 - **Ufficio comunicazione** (press release congiunti, comunicati)
 - **Tutto il personale INFN** (quindi anche voi) con relazioni, incontri, meeting, collaborazioni, ordini d'acquisto, missioni

Organizzazioni internazionali

- L'INFN partecipa e contribuisce all'attività di vari “panel” internazionali.
- Esempi principali:
 - **ApPEC** (Astroparticle Physics European Coordination)
 - **ECFA** (European Committee Future Accelerators)
 - **ICFA** (International Committee Future Accelerators)
 - **NuPECC** (Nuclear Physics European Collaboration Committee)
 - **GWAC** (Gravitational Wave Agencies Correspondents)
 - **INC** (International Neutrino Council)
 -

- Le relazioni internazionali si svolgono anche in Italia
 - **EGO**: European Gravitational Observatory
 - È a Cascina (Pisa) ma è un **consorzio internazionale** (IT, FR, NL) + BE e ES osservatori
 - Tutti e 4 i **laboratori nazionali** ospitano numerosi ricercatori e ricercatrici dall'estero
 - **KM3NeT** diventerà un ente internazionale
 - Vogliamo fare **Einstein Telescope** in Sardegna
 - **Eupraxia** (Frascati) è un progetto internazionale
 - molto altro in varie sedi e strutture ...

Accordi in essere (2023, centrali + locali)



5 accordi **intergovernativi**
Firmati dal Governo

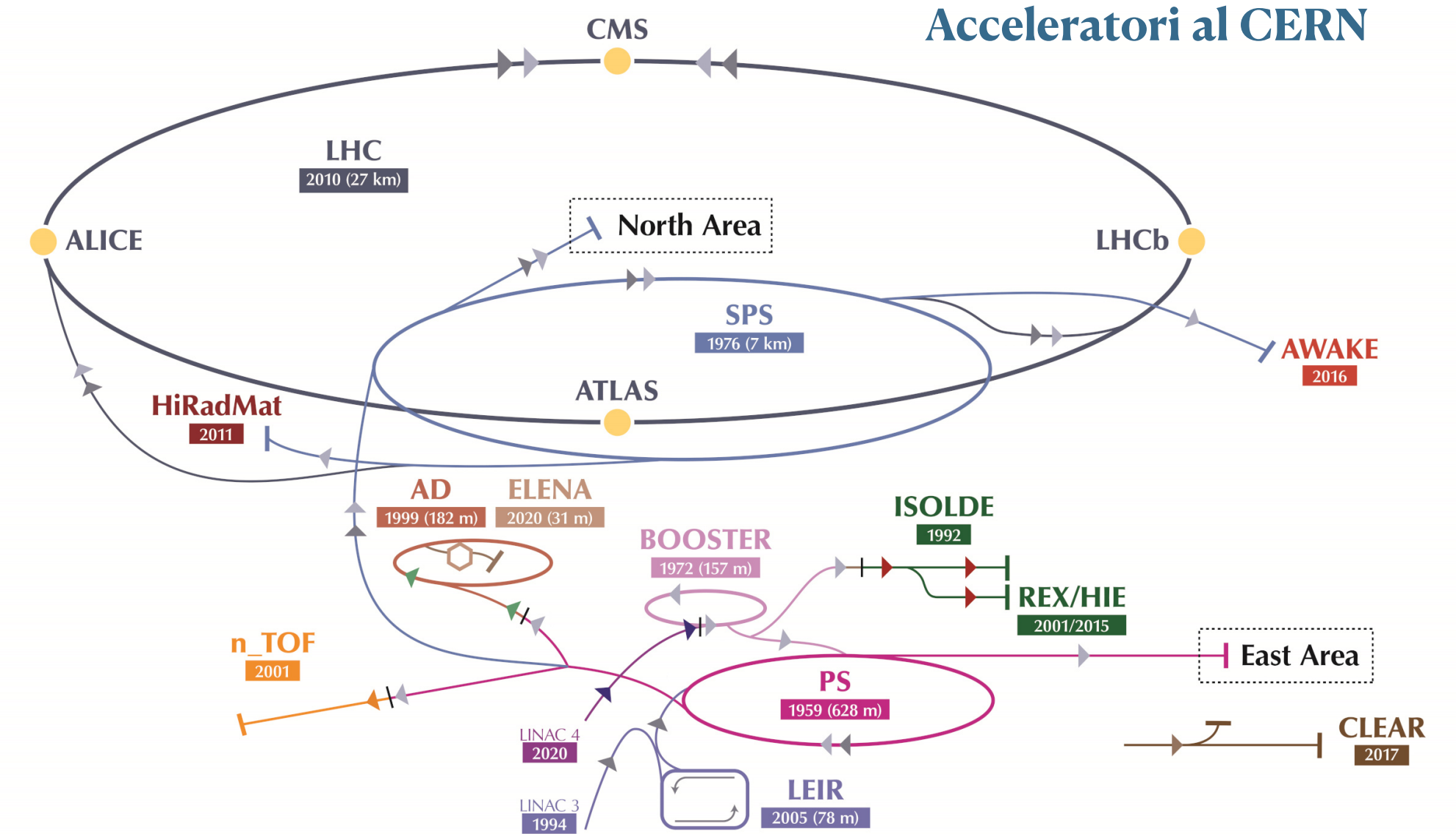
DOE (USA), CERN, ESRF, ESS, X-FEL

80 accordi **bilaterali**
26 accordi **multi-laterali**
di cui **50** dalle strutture

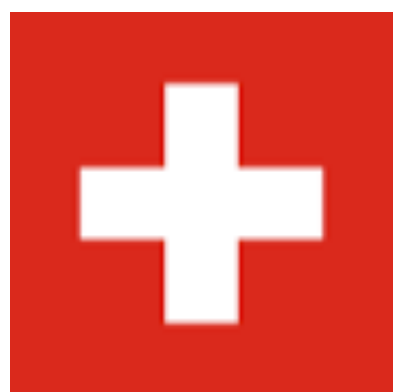
CERN e Svizzera



- Il **CERN** è il laboratorio **internazionale** di riferimento
 - E. Amaldi è uno dei fondatori e l'Italia ha aderito da subito
 - È una vera e propria organizzazione internazionale, protetta da un trattato [Quota Italia ~ 10%]
 - L'INFN partecipa e contribuisce a quasi tutti gli esperimenti, spesso con ruoli di leadership
 - Il CERN è governato dal Direttore Generale (F. Gianotti dal 2015) che risponde al Council (A. Zoccoli + Ambasciatore)

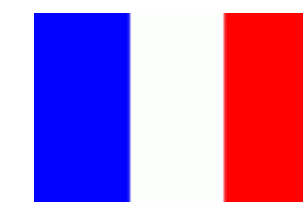


- **PSI** (Paul Scherrer Institut)
 - Laboratorio multidisciplinare con importanti attività con muoni, neutroni, X-FEL, proton-terapia
 - MEG: Decadimento del muone in elettrone - gamma
- **La Svizzera non ha un "INFN"**; si discute direttamente con i Laboratori o con le grandi università (PSI, ETH Zurigo, Losanna, Ginevra, Berna)

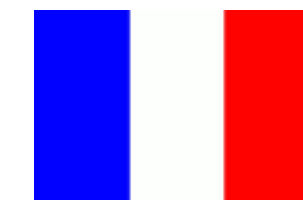


PSI





- Le ricerche affini a quelle INFN in Francia sono condotte da due istituti principali:
 - **IN2P3** [Institut national de physique nucléaire et de physique des particules]
 - Un istituto del CNRS, simile al CNR italiano
 - IN2P3 ha circa gli stessi dipendenti dell'INFN, una struttura e un approccio simile al nostro
 - Hanno meno sezioni e più laboratori nazionali; meno ricercatori e più ingegneri.
 - **IRFU** [Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers]
 - Il “braccio scientifico” del **CEA**, Centre pour l'Energie Atomique, un enorme ente con compiti mirati all'uso dell'energia atomica, sia civile sia militare
 - Notevoli infrastrutture, concentrate quasi tutte nella zona di Saclay (Parigi)
- Abbiamo solide collaborazioni con entrambi, ottime relazioni, spesso in sintonia su molte questioni internazionali
 - CERN, Fermilab, CTA, Km3Net, LNGS, T2K, JUNO,....



- Tra le infrastrutture francesi di nostro interesse diretto:
 - **LSM** (Laboratoire Souterrain de **Modane**)
 - Piccolo ma molto profondo (sotto il Frejus)
 - Esperimenti su doppio beta, dark matter
 - **ESFR** (European Synchrotron Radiation Facility)
 - La più grande infrastruttura al mondo per luce di sincrotrone
 - Acceleratore costruito con forte contributo INFN (LNF) dall'esperienza di Adone
 - **ITER** (Cadarache)
 - Studio di fattibilità per la fusione
 - **GANIL** (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds)
 - Ioni per fisica nucleare, astrofisica, applicazioni



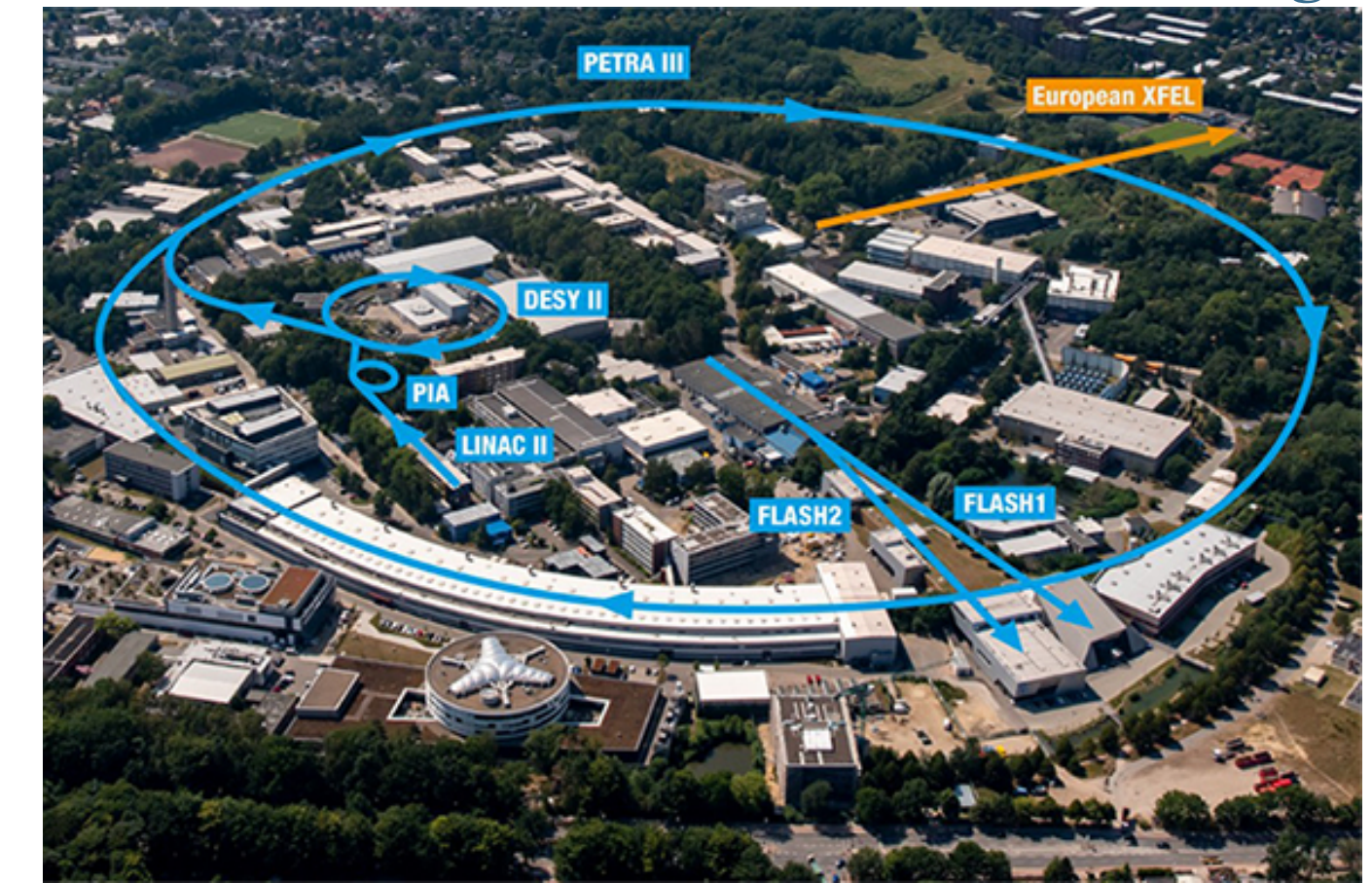


- La Germania non ha un istituto dedicato, ne ha parecchi distinti.
- **MPG: Max-Planck-Gesellschaft** (zur Förderung der Wissenschaften)
 - Società per la ricerca di base finanziata da governo centrale e länder
 - È strutturata in Istituti (più di 80) ognuno dei quali specializzato in qualcosa
- Di particolare interesse per noi:
 - **Heidelberg:** “MPI for Nuclear Physics”
 - **Monaco:** “MPI for Physics”, “MPI for AstroPhysics”
 - **Hannover:** “MPI for Gravitational Physics” [Geo600]
- **BMBF:** “Bundesministerium für Bildung und Forschung”
 - Grosso modo equivalente al nostro MUR
 - Finanzia grandi progetti e infrastrutture



- **Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren** [Associazione dei centri tedeschi]
 - La più grande istituzione scientifica tedesca, 18 grandi istituti, tra cui di interesse per noi:
 - **DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron**
 - **Amburgo:** Acceleratore Petra III, Free electron laser FLASH, European XFEL
 - Zeuthen (Berlino): gruppo teorico e astroparticellare
 - **KIT: Karlsruhe Institute of Technology**
 - Auger, Belle-II, CMS, Katrin, Xenon, Darwin
 - **GSI: Darmstadt**
 - Acceleratore FAIR, fisica nucleare
 - **Fraunhofer Gesellschaft**
 - Simile a Helmholtz ma fortemente orientato alle applicazioni e al trasferimento tecnologico
 - 76 istituti

DESY, Amburgo



KATRIN, Karlsruhe





- Non esiste un “INFN”
 - I finanziamenti rilevanti passano per il Ministero [Ministerio de Innovación, Ciencia y Universidades (MICIU)]
 - Procedura di solito piuttosto lenta e laboriosa anche per importi contenuti
- I principali istituti di nostro interesse:
 - **IFAE** Barcellona (Institut de Física d'Altes Energies)
 - Un piccolo INFN Catalano [ATLAS, T2K, VIRGO, ET, MAGIC, CTA, Cosmologia]
 - **CIEMAT** Madrid (**C**entro de **I**nvestigaciones **E**nergéticas, **M**edio**A**mbientales y **T**ecnológicas)
 - Departamento de Investigación Básica: fisica delle particelle al CERN, Fermilab
 - **CSIC** (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
 - **IFIC** (Institut de Física Corpuscular) - Valencia [ATLAS, LHCb, DUNE, T2K, KM3NET, NEXT, nTOF]
 - **LSC**: Laboratorio Subterráneo de **Canfranc**
 - Un piccolo LNGS, sinergico agli LNGS stessi con attività comuni e accordi
 - ANAIS, DArTinArDM, NEXT, ...

- Non esiste un “INFN”
- L’interlocutore principale è il “Science and Technology Facilities Council” (STFC)
 - “support fundamental research in astronomy, physics, computational science and space science.”
- Tre infrastrutture principali:
 - **Rutherford** Appleton Lab (RAL)
 - ATLAS, LHCb, ALICE, CMS, molta astrofisica
 - **Daresbury** Lab
 - **Boulby** Underground Laboratory
- Molta attività delegata alle **università**
 - DUNE, T2K, SK, LIGO, LZ, ADMX,

Rutherford, Oxford



Boulby



Altri paesi europei

- **Paesi Bassi**

- **NIKHEF**: Istituto con attività simili all'INFN in fisica delle particelle e astroparticelle [CERN, Auger, Km3Net, ET, VIRGO,...]
 - Diverse collaborazioni in atto, competizione per Einstein Telescope

- **Svezia**

- Sede della European Spallation Source (**ESS**)
 - Linee di fascio di neutroni per applicazioni
 - Contribuiamo con parte degli acceleratori [LNL, LNS, LASA e varie sezioni]

- **Portogallo**

- **LIP** (Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas)
 - Un laboratorio nello stile di Nikhef, a Lisbona, Coimbra e Minho

- Abbiamo relazioni e collaborazioni con tutti gli altri

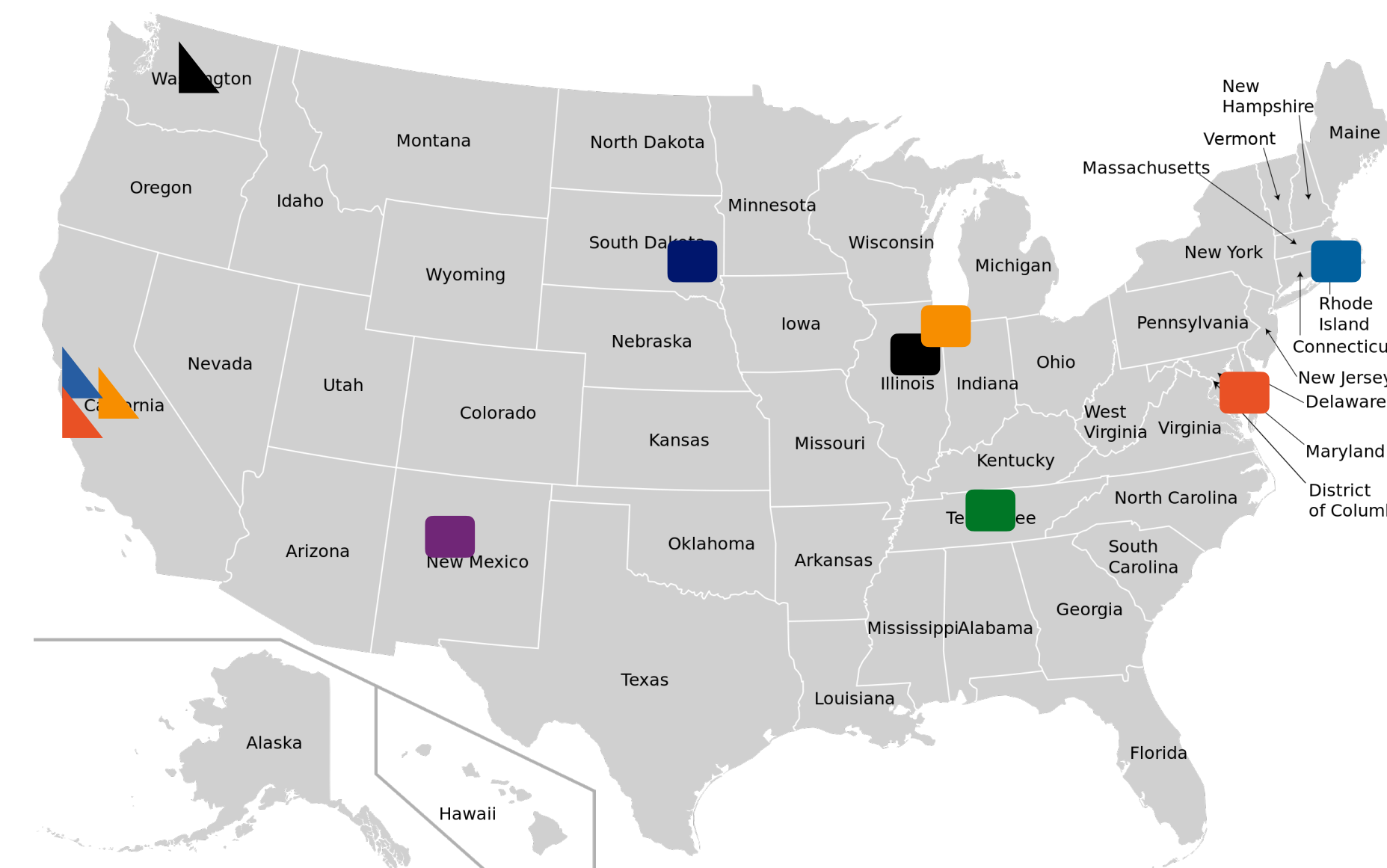


- Tre istituzioni principali e molti laboratori
 - **DOE** (Department of Energy)
 - Un po' come il CEA, non fa solo ricerca ma ha due sezioni che ci riguardano
 - DOE/HEP: High Energy Physics
 - DOE/NP: Nuclear Physics
 - **NSF** (National Science Foundation)
 - Fisica e Astrofisica di ogni tipo, incluse le onde gravitazionali
 - **NASA**
 - Attività spaziali
- Abbiamo accordi diretti e ampi di collaborazione con tutte e tre
 - Partecipazione a esperimenti (bidirezionale)
 - Scambio di studenti (bidirezionale, sia con DOE sia con NSF)
 - Collaborazione scientifica e tecnologica (Computing, Quantum Technologies, Sicurezza Nucleare)



- Laboratory DOE con cui collaboriamo

- Fermilab
- BNL: Brookhaven National Laboratory
- ANL: Argonne National Laboratory
- PNNL: Pacific Northwest National Laboratory
- LANL: Los Alamos National Laboratory
- LLNL: Lawrence Livermore National Laboratory
- LBNL: Lawrence Berkeley National Laboratory
- JLAB: Jefferson Laboratory
- ORNL: Oak Ridge National Laboratory
- SURF: Sanford Underground Research Facility (DUNE)
- SLAC: Stanford Linear Accelerator Laboratory

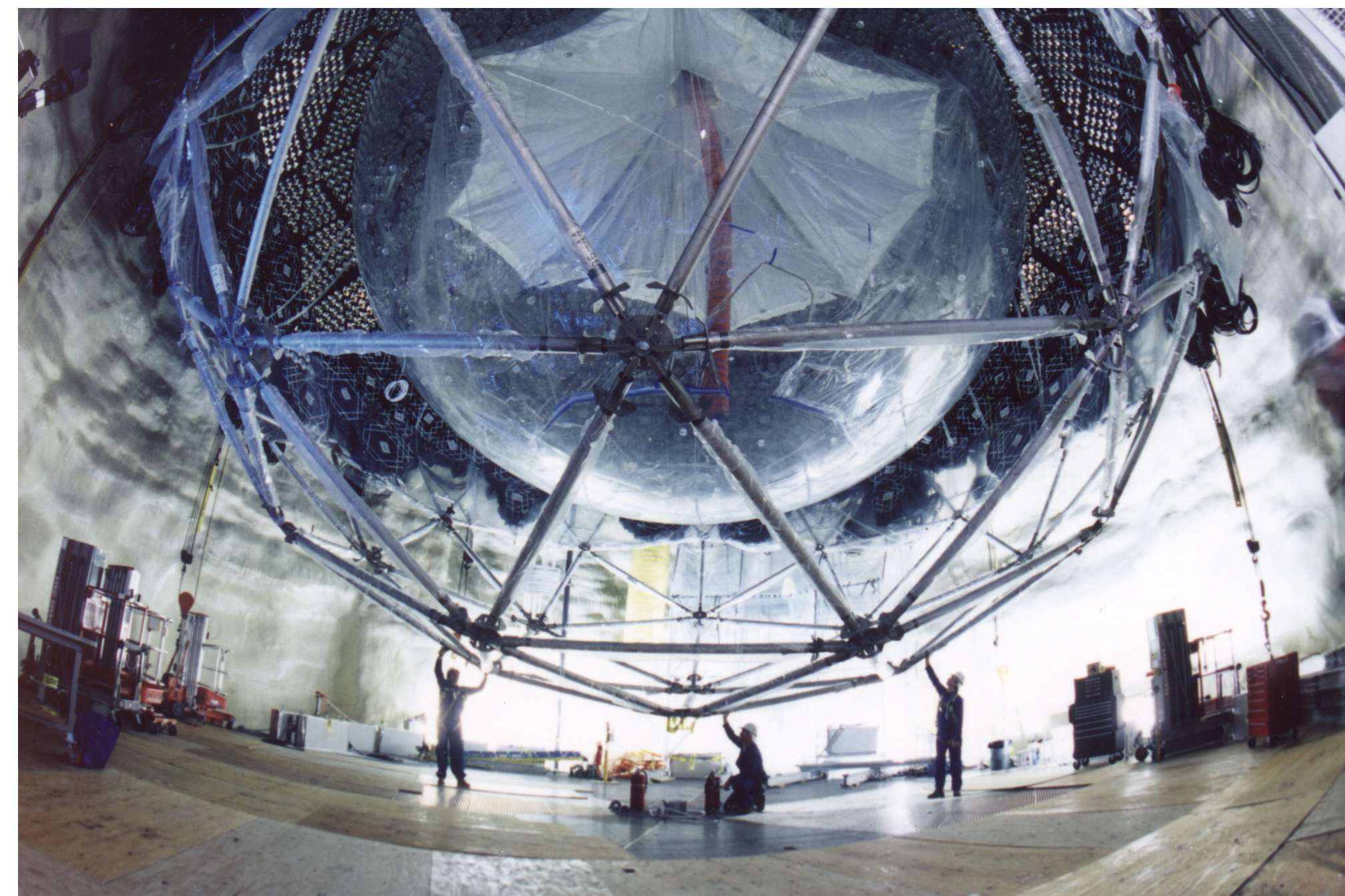




- A Fermilab:
 - DUNE
 - ICAR-US
 - Mu2e
 - Muon g-2
- A JLAB
 - Esperimenti
- A BNL
 - Electron Ion Collider
- Con ORNL, LLNL, LBNL
 - Esperimenti doppio beta al Gran Sasso (CUORE, CUPID, LEGEND)



- L'agenzia di finanziamento è il CFI - Canada Foundation for Innovation
 - Non è un ente di ricerca, solo un'agenzia
 - Finanzia IPP: **I**nstitute for **P**article **P**hysics
 - ATLAS, Belle-II, Na-62, Ice Cube, SNO+, Deep, T2K, Darkside
- Le strutture principali con cui lavoriamo:
 - **TRIUMF**: (Vancouver, British Columbia)
 - Ciclotrone da 500 MeV per ricerche nucleari e applicazioni
 - **SNOLab**: Sudbury Neutrino Observatory
 - Laboratorio sotterraneo
 - (Nobel Art McDonald 2015)



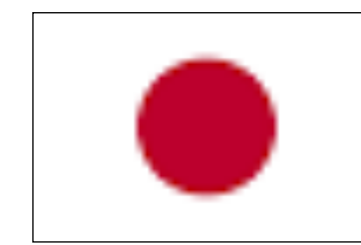


- Storicamente, importanti attività con:
 - JINR (Dubna)
 - Kurchatov Institute (Mosca)
 - Acceleratore di Serpukhov
 - Esperimento SAGE (nel Caucaso, corrente di Gallex/GNO)
 - Forte contributo di ricercatori russi in tutti i laboratori nazionali, LNGS in particolare (Borexino, LVD)
- Attività oggi congelate, ma:
 - L'INFN non ha annullato alcun accordo
 - Manteniamo contatti coi colleghi
 - Siamo pronti a riprendere la collaborazione quando le condizioni internazionali lo consentiranno
- P.S. Questo **NON** significa che l'INFN non sia **solidale con l'Ucraina** e i nostri colleghi di lì e non **ne riconosca le ragioni**.





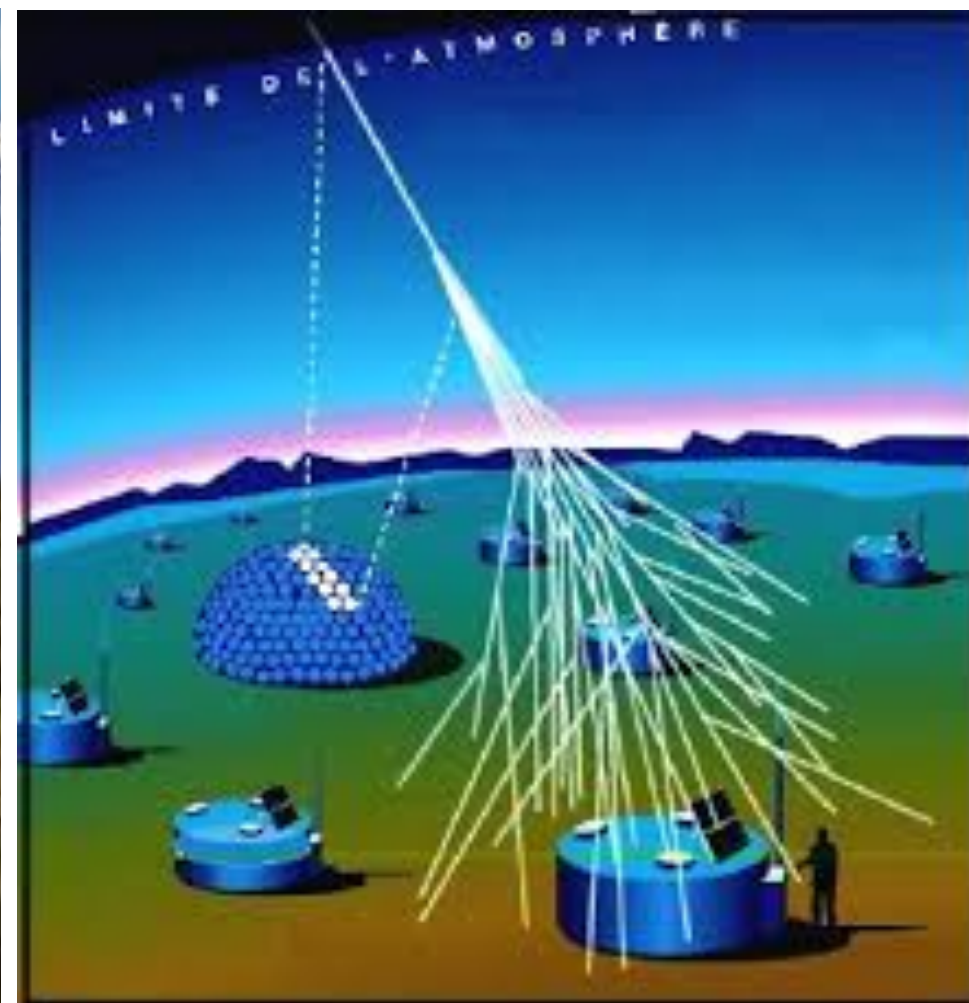
- Collaborazione soprattutto con IHEP
- Istituto di Fisica delle Alte Energie di Pechino (comparabile da solo all'INFN come dimensioni)
 - BEPC: Beijing Electron Positron Collider e esperimento BES-III
 - Fisica del charm in collisioni elettrone-positrone
 - JUNO: Jinping Underground Neutrino Observatory
 - Oscillazioni di neutrino da reattore e altro
- Collaborazione non facile nel contesto internazionale ma l'INFN fa il possibile per mantenerla e promuoverla



- Collaborazioni importanti a:
 - Belle-2: fisica del B con acceleratore asimmetrico
 - T2K: oscillazioni di neutrino da J-PARC a SK
 - In futuro a Hyper-Kamiokande
 - Collaborazioni tecnologiche con il RIKEN
- Partecipazione a LiteBird per lo studio del CMB
 - Missione JAXA, Agenzia Spaziale Giapponese

Sud America

- Collaborazioni col Brasile (DUNE, esperimenti CERN)
- Relazioni con le agenzie argentine
 - CNEA: **C**omisión **N**acional de **E**nergía **A**tómica
 - CONICET: **C**onsejo **N**acional de **I**vestigaciones **C**ientíficas y **T**écnicas
- È stato rinnovato nel 2023 un accordo di collaborazione per:
 - **Auger**: radiazione cosmica da terra
 - **Fisica Medica**
 - **QUBIC**: prototipo per nuove tecnologie per lo studio del CMB polarizzato





- Accordo con iThemba, Sud Africa
 - Astrofisica Nucleare, produzione di fasci instabili, applicazioni biomedicali, radioisotopi per per medicina, radiobiologia e adroterapia]
 - Collaborazione soprattutto con LNL e LNS
 - L'attuale Direttore di Legnaro è stato Direttore di iThemba
- Alcuni paesi africani collaborano al CERN
- Collaborazione in atto col Marocco per Km3Net
- Nel contesto del “Piano Mattei” è presumibile una spinta a rinforzare le collaborazioni con l’Africa



SESAME: Synchrotron Light for Experimental Science and Applications in the Middle East

- Creato nel 2017 sotto egida **UNESCO**, è un laboratorio in **Giordania** per la produzione e l'uso di **luce di sincrotrone**
 - Luce o raggi X purissimi con ampie applicazioni per la scienza dei materiali, la biologia e altro
- Stati membri
 - **Cipro, Egitto, Iran, Israele, Turchia, Pakistan, Palestina**
 - Pur con evidenti difficoltà, lavora, accogliendo ricercatori dai paesi membri e dagli osservatori tra cui Cina, Russia, Kuwait, USA, EU, CERN
- Uno strumento di crescita e di relazione tra paesi in contrasto quasi permanente
 - Circa 1000 utenti, più di 70 esperimenti realizzati dal 2017
 - L'Italia partecipa come osservatore e finanziatore
 - Circa 20 pubblicazioni annue [<https://sesame.org.jo/sesames/publications>]

