

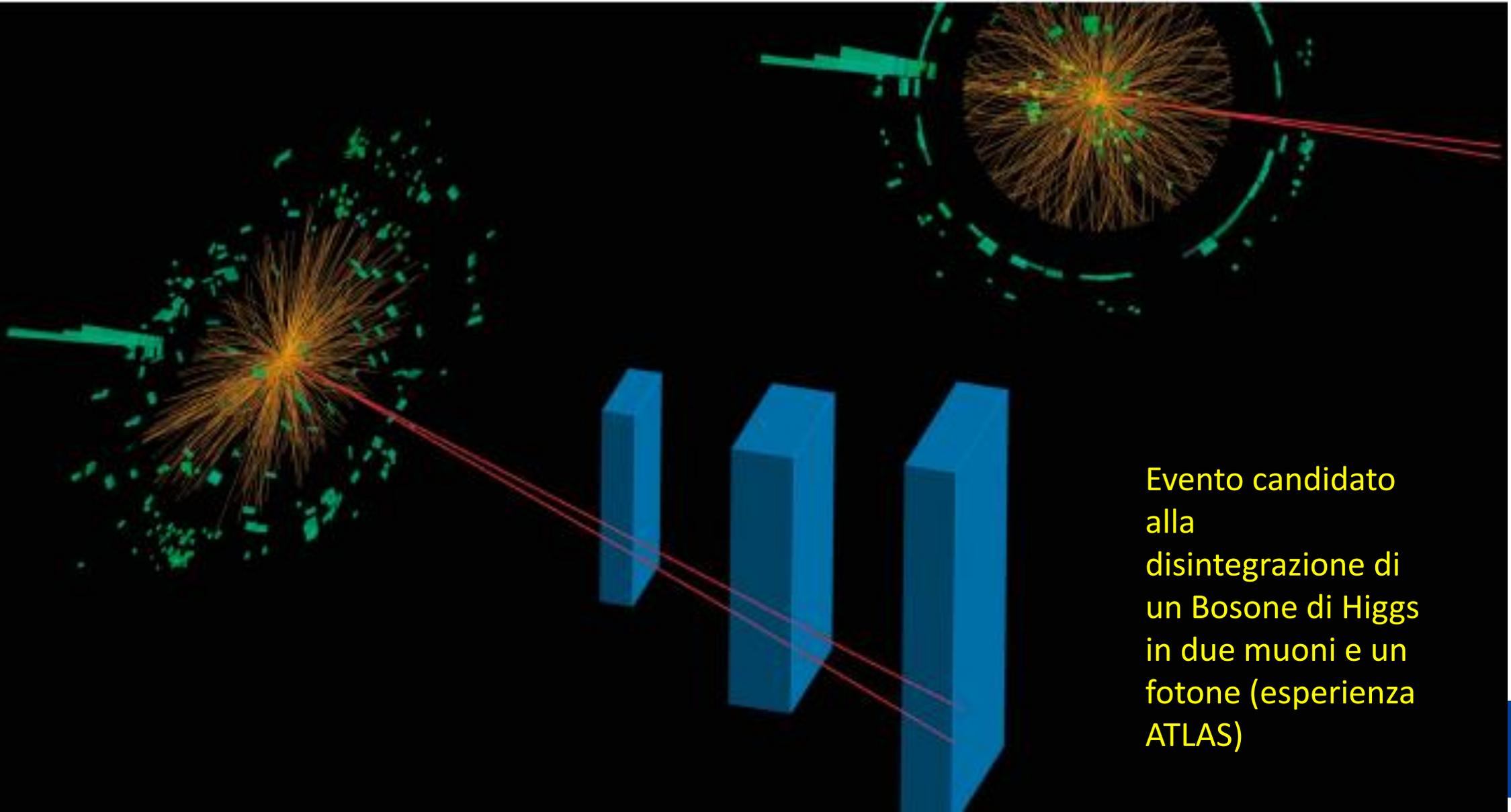


# Complessità e sfide delle piattaforme tecnico-scientifiche – uno sguardo dal CERN



*Maurizio Vretenar (CERN, Accelerator and Technology Sector)*

# La ricerca scientifica come obiettivo primario



Evento candidato  
alla  
disintegrazione di  
un Bosone di Higgs  
in due muoni e un  
fotone (esperienza  
ATLAS)

# La complessita' della base tecnologica – il caso CERN

- Infrastruttura tecnologica CERN a supporto della produzione scientifica:
  - 64 km di acceleratori di particelle
  - 4 rivelatori di particelle (4x600m<sup>3</sup>)
  - 100'000 m<sup>2</sup> di laboratori e officine
- Distribuzione del personale CERN (2021):
  - 89 fisici di ricerca (3.2%)
  - 1219 fisici applicati e ingegneri
  - 844 tecnici di vario livello

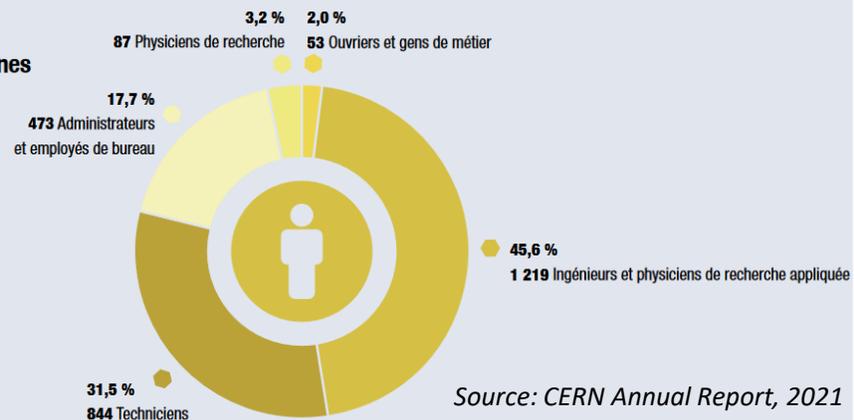


Image credit: CERN



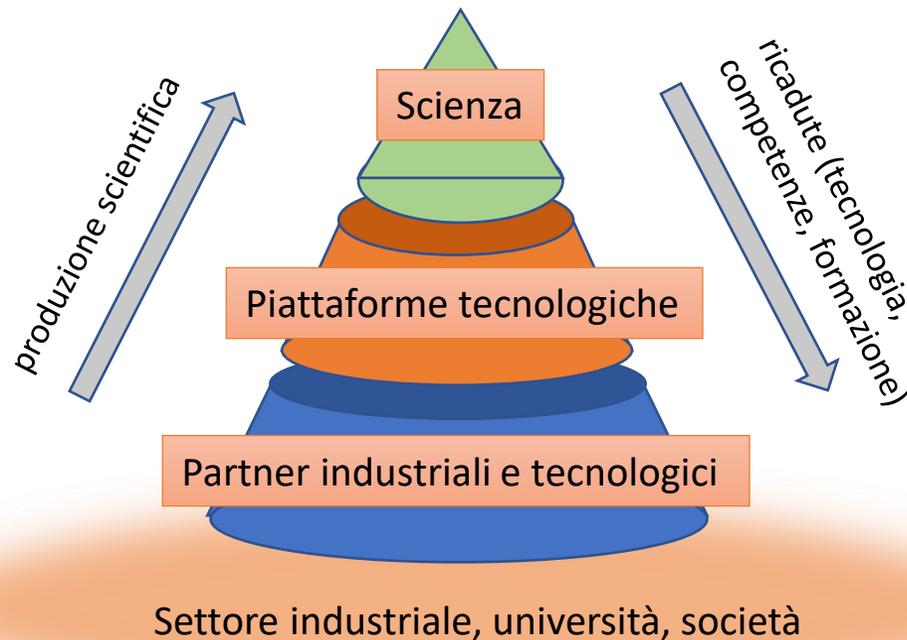
## PERSONNEL DU CERN

Total : 2 676 personnes



Source: CERN Annual Report, 2021

# La piramide della tecno-scienza



## Impatto delle piattaforme (flussi verticali):

- Ricadute tecnologiche
- Diffusione competenze tecnico-scientifiche
- Sviluppo del capitale umano
- Educazione e formazione

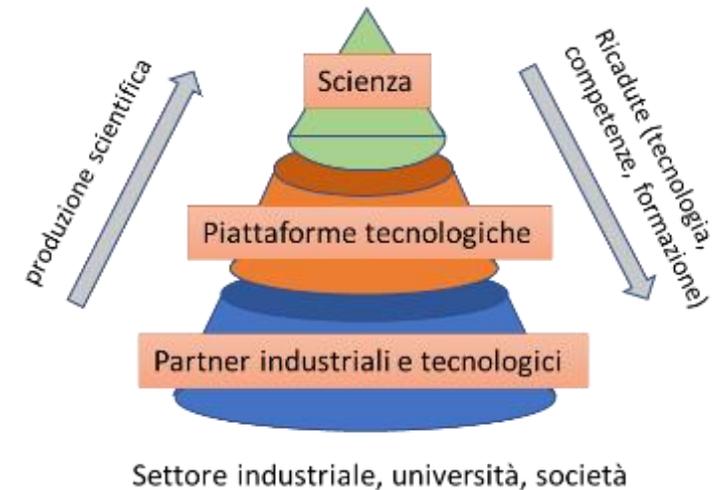
## Problematicità:

- Interfacce
- Governance

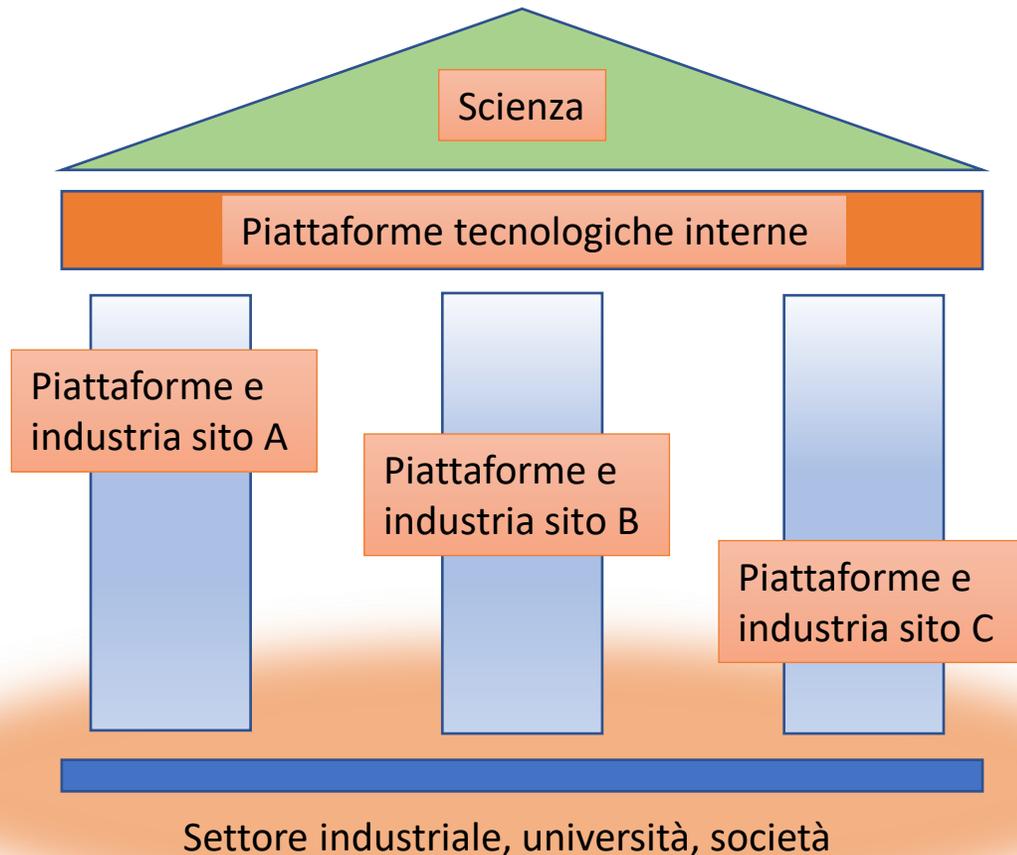
# Gestione delle interfacce e governance

1. Interfaccia ricerca ↔ tecnologia:  
Comunicazione, conflitto di priorità, definizione dei «challenge» tecnologici
2. Interfaccia tecnologia ↔ imprese:  
internalizzazione/esternalizzazione (*posizione dell'interfaccia, continuità*), trasferimento tecnologico, gestione del rischio tecnologico
3. Interfaccia imprese ↔ sistema produttivo e società:  
trasferimento verso altri settori (industria e società)

Sfide della governance: definizione di regole e procedure per gestire la struttura ottimizzando i flussi



# Una nuova sfida, le piattaforme distribuite



## Piattaforme distribuite

- Produzione scientifica e parte dell'infrastruttura tecnologica centralizzate
- Parte dell'infrastruttura tecnologica e contributo industriale decentrati (distribuiti su diversi siti / paesi)

## Nuove sfide:

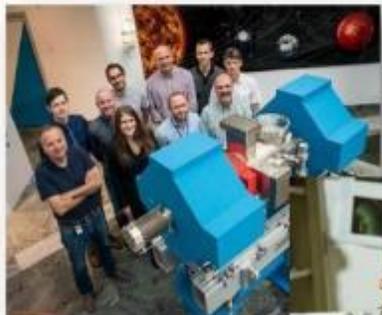
- Interfacce orizzontali
- Equilibrio centralizzazione / decentramento
- Governance distribuita

# Piattaforme distribuite: esempi di successo

European Spallation Source in costruzione a Lund (Svezia) - costruzione decentrata su 13 paesi membri



ESS In-kind Partners



Forschungszentrum Jülich  
Helmholtz-Zentrum Geesthacht  
Huddersfield University  
IFJ PAN, Krakow  
INFN, Catania  
INFN, Legnaro  
INFN, Milan  
Institute for Energy Research (IFE)



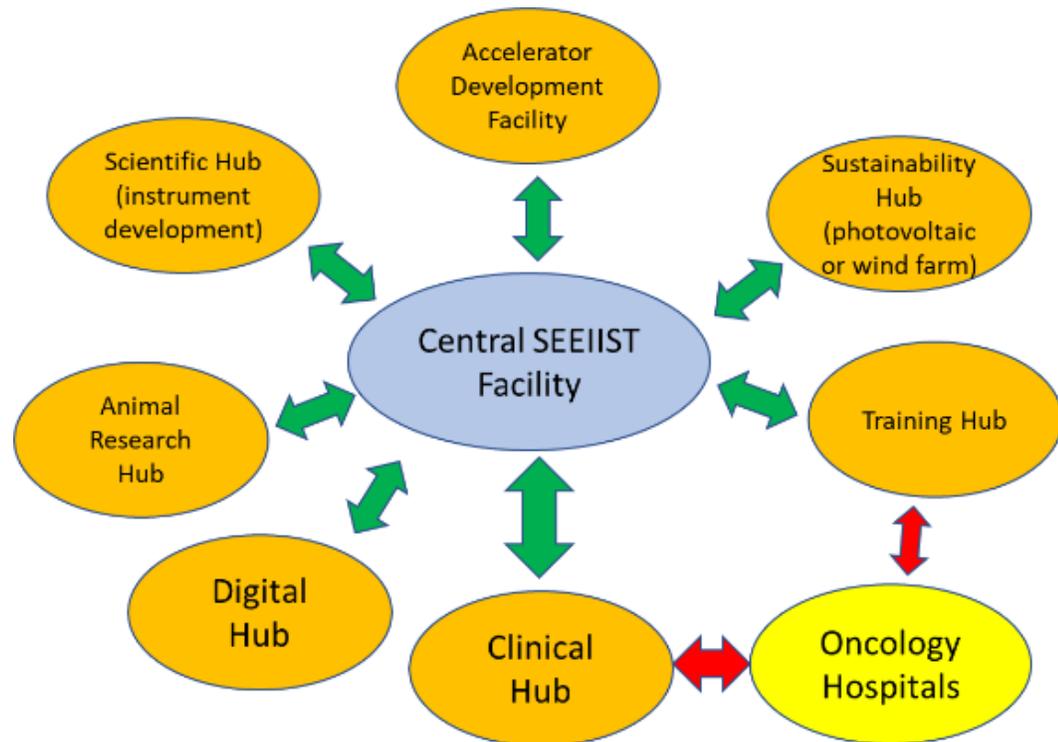
ISIS - Rutherford-Appleton Laboratory, Oxford  
Laboratoire Léon Brillouin (LLB)  
Lund University  
Nuclear Physics Institute of the ASCR  
Oslo University  
Paul Scherrer Institute (PSI)  
Electronic Group (PEG)  
University  
Technical University  
National University of Denmark (DTU)  
Munich University (TUM)



European Molecular Biology Laboratory, 6 siti con diversa specializzazione, governance e obiettivi comuni



# Piattaforme distribuite: un esempio complesso



Schema proposto (2020) per una nuova piattaforma di ricerca sulla cura dei tumori con fasci di particelle da costruire nei Balcani occidentali per il *South East European International Institute for Sustainable Technologies (SEEIIST)*.

«Scienza per la pace»: 9 paesi membri nell'Europa del Sud Est

Sfide:

- governance multinazionale,
- multidisciplinarietà fisica/medicina



# Le piattaforme tecnico-scientifiche davanti alle sfide del futuro



Image credit: MedCity News

**4 grandi sfide** per le piattaforme del futuro :

- 1. Innovazione** – *generare le tecnologie per permettere il funzionamento e lo sviluppo*
- 2. Sostenibilità** – *assicurare le risorse che permettano alle piattaforme di mantenere nel tempo la loro funzione*
- 3. Multidisciplinarietà** – *integrare altre comunità scientifiche e piattaforme tecnologiche*
- 4. Impatto** – *massimizzare l’impatto sulla società in termini di innovazione, formazione, crescita e sviluppo*

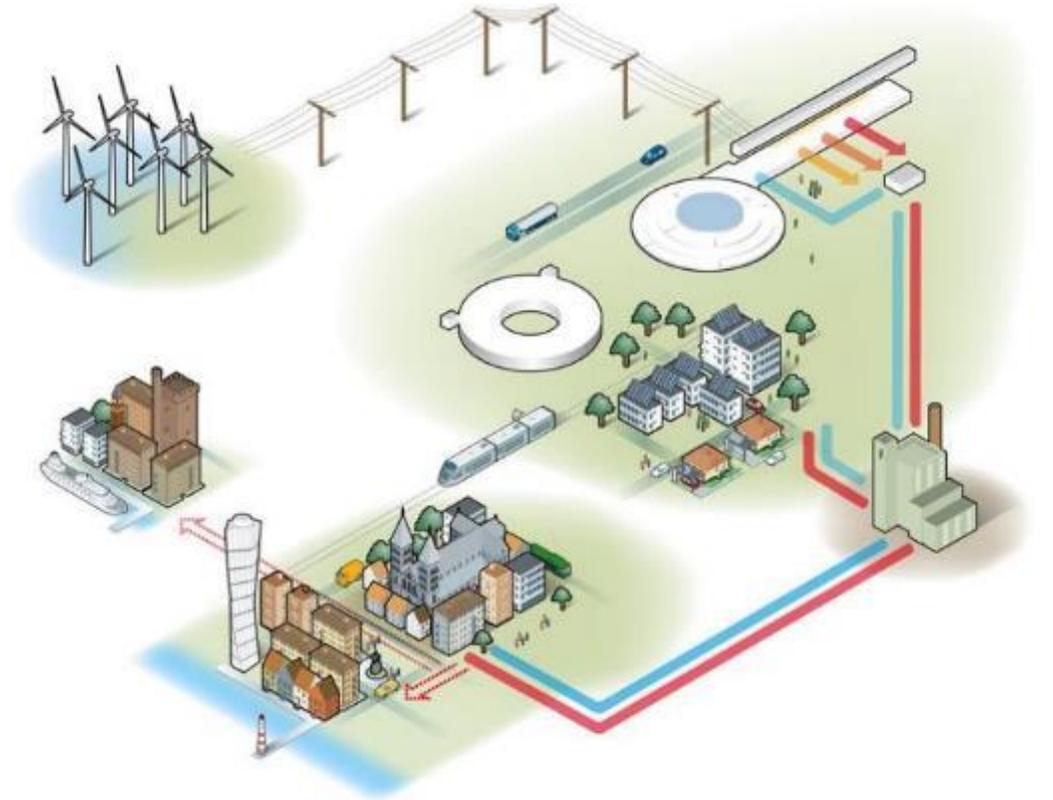
# La sostenibilità come chiave per il futuro

Le risorse per la sostenibilità:

- Risorse energetiche
- Risorse finanziarie
- Risorse umane

Piste su cui lavorare:

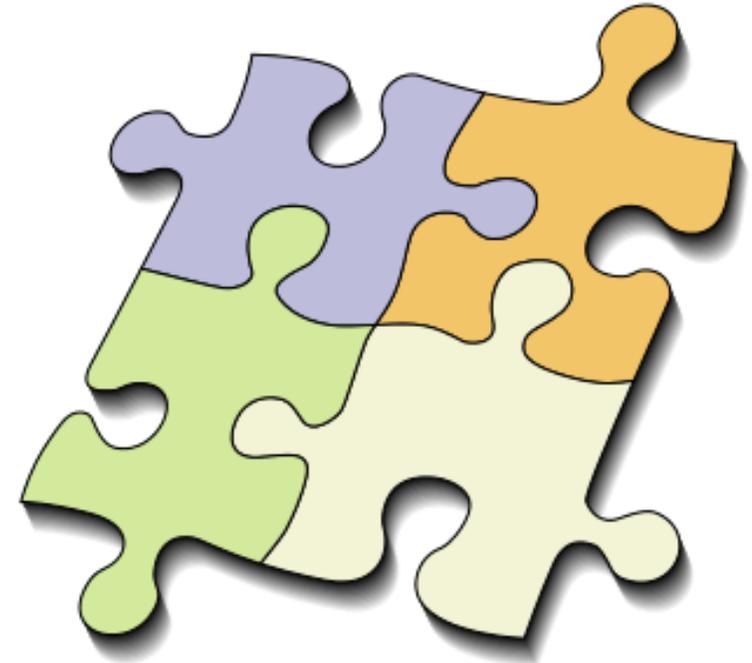
- Transizione verso tecnologie a piu' alta efficacia energetica
- Integrazione dei fabbisogni energetici in un uno schema piu' ampio che comprende la produzione, la pianificazione dell'operazione, e possibili ricicli energetici
- Piani di funzionamento a lungo termine con ottimizzazione delle risorse di operazione e manutenzione
- Investimenti su educazione e formazione, per sostenere le discipline tecnico scientifiche e i talenti di domani



*Image credit: European Spallation Source*

# Verso piattaforme integrate e multidisciplinari

- **Integrazione** delle piattaforme: forme di collaborazione tra piattaforme in termini di trasferimento di tecnologia, di sincronizzazione (coordinamento delle roadmap), di collaborazione con l'industria (Big Science Business Forum).
- **Innovazione**: incremento dei programmi di collaborazione tra piattaforme e imprese su ricerca tecnologica di base (basso TRL) – con supporto pubblico e/o privato.
- Massimizzazione dell'**impatto**: programmi di trasferimento tecnologico, supporto alle start-ups generate dalle piattaforme, programmi per applicare le tecnologie delle piattaforme per affrontare le sfide globali, in particolare in **medicina** e **ambiente**.



# Programmi europei e innovazione centrata sulle piattaforme

Tematiche in discussione a livello dei programmi europei per il sostegno delle infrastrutture di ricerca:

- ❑ Sostegno all'**innovazione**: coinvolgimento delle imprese a partire dalla fase di ricerca e sviluppo (imprese come partner di sviluppo e non solo come fornitori).
- ❑ **Condivisione** delle infrastrutture tecnologiche con piattaforme e imprese.
- ❑ Maggiore **pianificazione** a livello europeo delle infrastrutture tecnologiche e di ricerca .



# Uno sguardo all'Italia

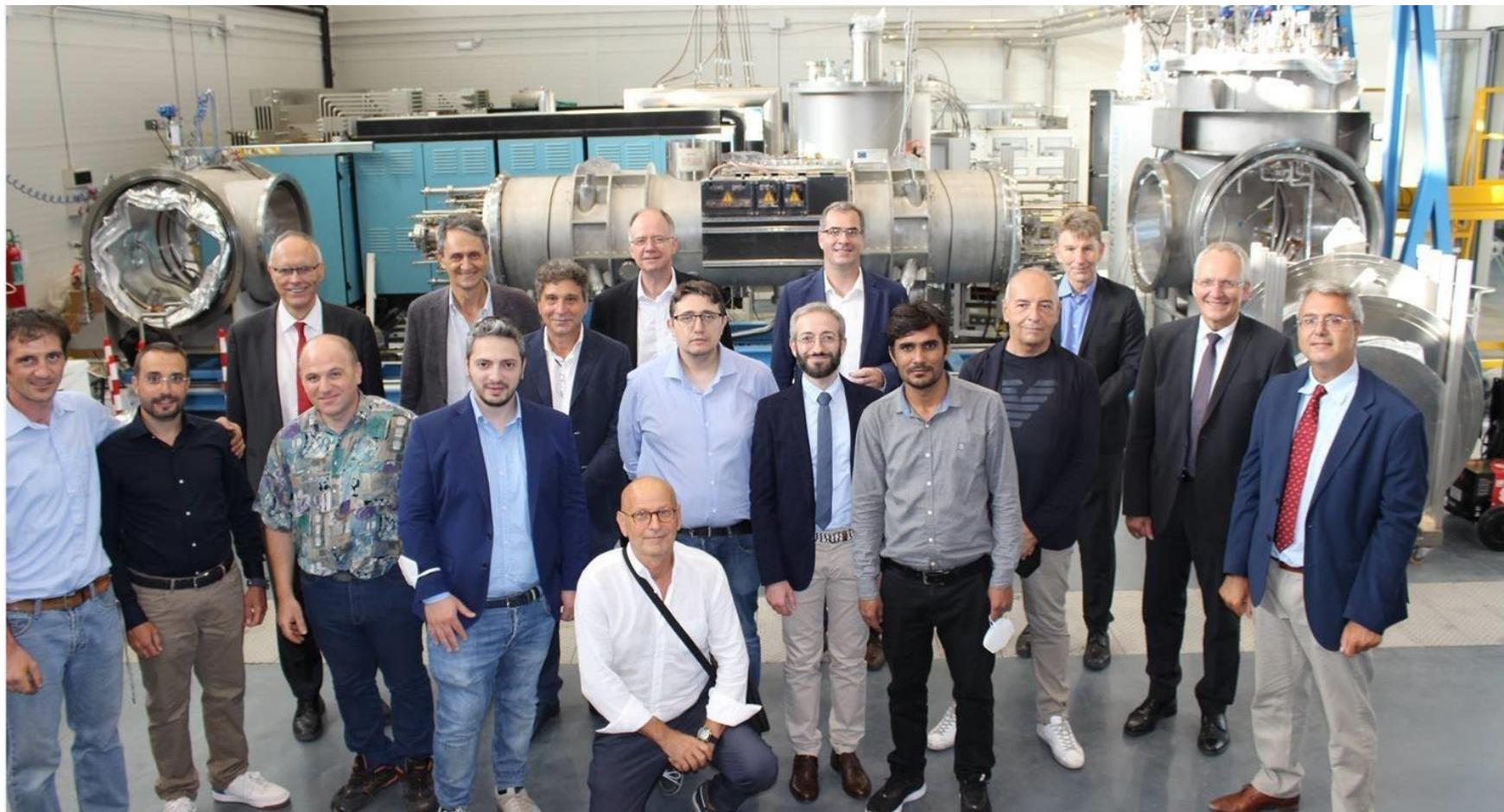


Le imprese italiane hanno ottimi risultati al CERN e in altre piattaforme tecnico-scientifiche. La mia (personale) osservazione è che ciò sia dovuto ad alcune qualità intrinseche nel sistema industriale italiano che meritano di essere ulteriormente valorizzate:

1. La **flessibilità**, l'adattabilità e la capacità di rispondere a domande di alta tecnologia e piccole quantità del sistema di **piccole imprese** attive nel settore hi-tech.
2. La cultura di **collaborazione**, tra imprese e laboratori tecnologici e tra imprese e imprese, che permette un facile scambio di informazioni e la creazione di consorzi ad-hoc per rispondere a domande più complesse.

# Un esempio finale

## Piccole piattaforme tecnologiche integrate come chiave per lo sviluppo



Il gruppo di Salerno celebra con i colleghi tedeschi il test del primo magnete, estate 2022

**Un esempio italiano:**  
i magneti superconduttori per il piu' grande progetto di acceleratore di particelle in costruzione in Germania (progetto FAIR) sono testati nel laboratorio THor dell'INFN, ospitato dall'Università di Salerno.

