

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Piano Triennale
2024 | 2026

Trieste

Stazione Marittima

27 | 28 giugno 2023

Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing

Tommaso Boccali, INFN-Pisa



Cosa è ICSC (Italian Center for Super Computing)

- Dicembre 2021: [bando](#) MUR nell'ambito PNRR per

Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per il Potenziamento di strutture di ricerca e creazione di **"campioni nazionali"** di R&S su alcune *Key Enabling Technologies* da finanziare nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 *"Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"* finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU.

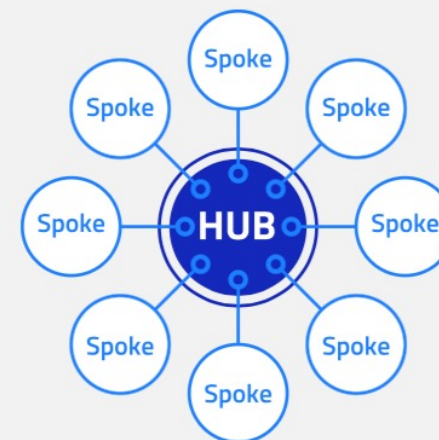
1. Centro Nazionale per Simulazioni, calcolo e analisi dei dati ad alte prestazioni

Il Centro svolge ricerca e promuove l'innovazione di livello nazionale e internazionale, a partire da una infrastruttura di punta per l'*High-Performance Computing* (HPC) e la gestione di grandi quantità di dati (*Big Data*) capace di integrare le tecnologie emergenti disponibili, comprese quelle per la computazione quantistica (*Quantum Computing*, QC). Il Centro si focalizza, da una parte, sul **mantenimento e il potenziamento dell'infrastruttura HPC e Big Data italiana** e, dall'altra parte, sullo sviluppo di metodi e applicazioni numeriche avanzati, di strumenti *software* e *workflow*, per integrare il calcolo, la simulazione, la raccolta e l'analisi di dati di interesse **per il sistema della ricerca e per il sistema produttivo e sociale** anche attraverso approcci in **cloud e distribuiti**. Coinvolge e promuove le migliori competenze interdisciplinari delle scienze e dell'ingegneria, permettendo innovazioni radicali e sostenibili in campi che vanno dalla ricerca di base alle scienze computazionali e sperimentali del clima, dell'ambiente, dello spazio, della materia e della vita, all'epidemiologia, alle tecnologie di materiali, ai sistemi e ai dispositivi del futuro per l'informazione e il sistema

- 1 ICSC: HPC, Big Data and Quantum Computing
- 2 Agricultural Technology (Agritech)
- 3 Sustainable mobility
- 4 Drugs development with RNA technology and gene therapy
- 5 Bio-diversity

1,6 B€ from PNRR

ICSC Working model



Composizione

- Soggetto Proponente: INFN

Istituti a livello nazionale



Istituti che partecipano solo a livello di HUB



Aziende Private





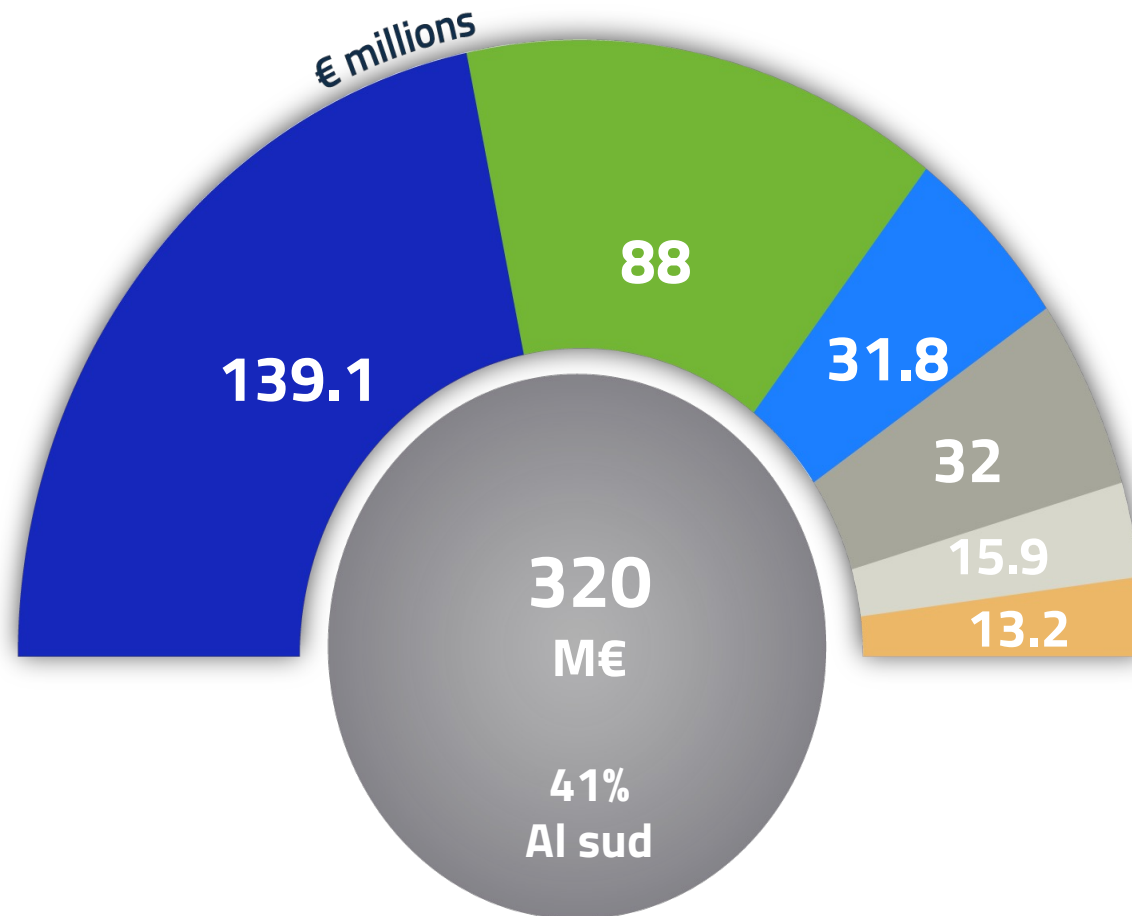
Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



- INFRASTRUTTURE
- STAFF
- INNOVATION
- BANDI A CASCATA
- PHD
- COSTI INDIRETTI

**Budget in milioni di euro
periodo 2022-25**

~1500
staff

~400
nuovi
ricercatori

~200
PhD +
Borse

Timeline

Avviso n.
3138
Campioni
Nazionali

16 Dic 2021

15 Feb. 2022

FASE 1:
sottomissione
della proposta
progettuale

Esito
valutazione
proposta
progettuale

4 Apr. 2022

FASE 2:
sottomissione
proposta
integrale

30 Apr. 2022

Sottomissione
documenti fase
post-negoziazione
e chiusura fase
negoziale

31 Mag. 2022

notifica DD di
concessione del
finanziamento

29 Lug. 2022

INIZIO
PROGETTO

1 Set. 2022

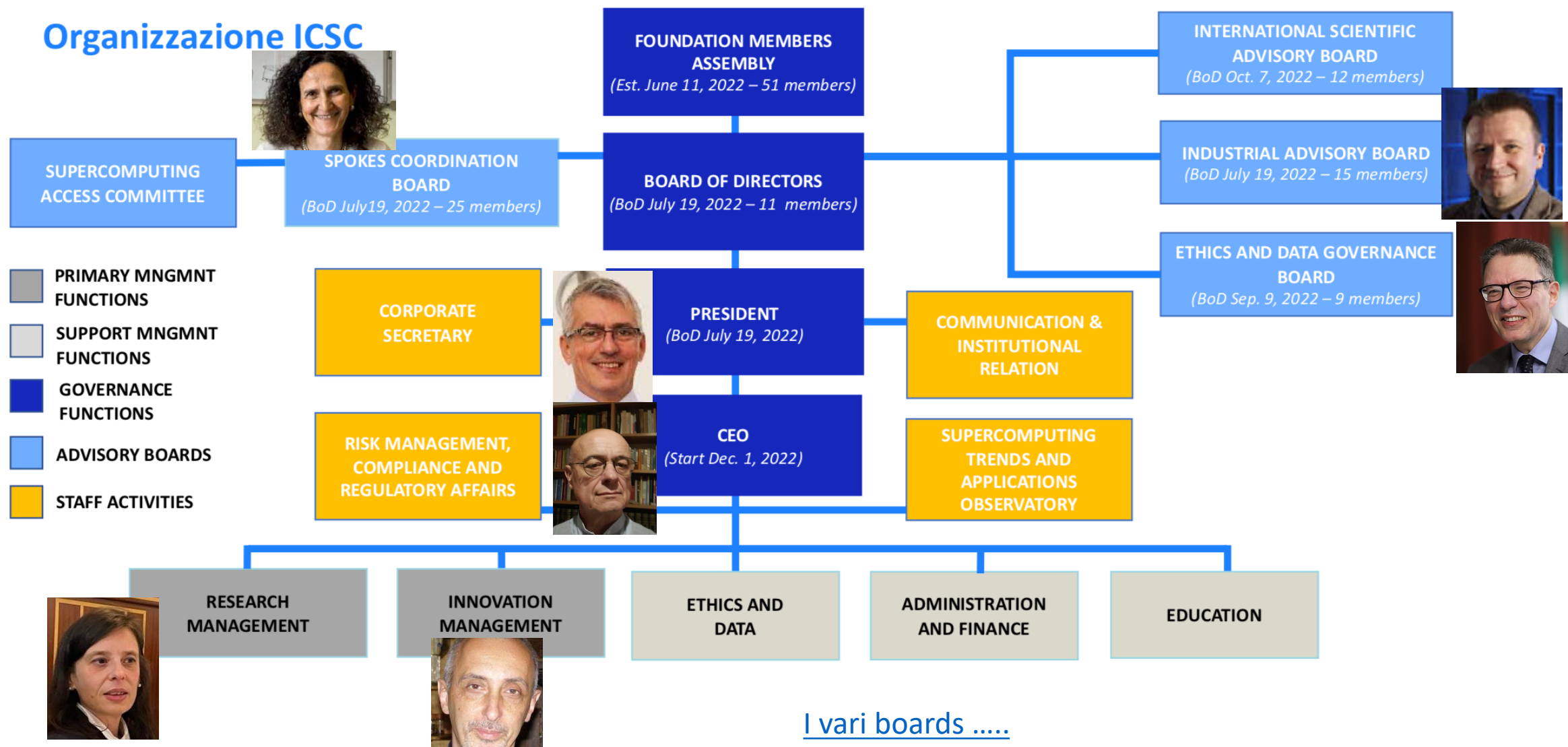
FINE
PROGETTO

31 Aug. 2025





Organizzazione ICSC





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Kick-off Meeting Centro Nazionale – Bologna, 25-26/11/22

Progetti PNRR con coinvolgimento INFN approvati in ambito calcolo

• Centri Nazionali

- **ICSC** (HPC, Big Data e Quantum computing): **320 M€**, **56.5 M€ INFN**, iniziato 1/9/2022, 36 mesi

• Infrastrutture di Ricerca

- **TeRABIT**: **41 M€**, **13.6 M€ INFN** (oltre a 17.7 M€ per conto di GARR), iniziato 1/1/2023, 30 mesi
- **Itineris**: 155.2 M€, 5M€ INFN, iniziato 1/11/2022, 30 mesi

• Ecosistemi dell'Innovazione

- **Ecosister** (Emilia Romagna): 110 M€, 480 k€ INFN, iniziato 1/10/2022, 36 mesi
- **THE** (Toscana): 110 M€, 540 k€ INFN, iniziato 1/11/2022, 36 mesi

• Partenariati Estesi

- **FAIR** (Intelligenza artificiale): 114.5 M€, 1.6 M€ INFN, iniziato 1/1/2023, 36 mesi
- **NQSTI** (Tecnologie quantistiche): 117 M€, 6.4 M€ INFN, iniziato 1/12/2022, 36 mesi

• Piano complementare al PNRR MUR-salute

- **DARE**: 124 M€, 3.5 M€ INFN, iniziato 1/12/2022, 36 mesi



Tutti i progetti PNRR in <https://home.infn.it/it/188-pnrr>

ICSC & TeRABIT

- Progetti “complementari” per la realizzazione di un’infrastruttura nazionale:
 - **TeRABIT** finanzia segmenti di fibra ottica al sud, non coperti da **ICSC** (*RI GARR-T*)
 - **ICSC** finanzia calcolo HPC centralizzato (CINECA) e calcolo standard (INFN), **TeRABIT** finanzia “HPC bubbles” (INFN) vicine alle sorgenti di dati (*RI HPC-BD-AI*)
 - **ICSC** finanzia l’espansione di Leonardo HPC, **TeRABIT** Galileo100 HPC (*RI PRACE-Italy*)



Kick-off di TeRABIT – Cagliari 13-14/3/2023



Galileo100 – cluster HPC
Ospitato al CINECA - Bologna



HPC-BD-AI - INFN Cloud



Cosa si vuole fare in ICSC?

- Creare un'infrastruttura di calcolo avanzato duratura a servizio della ricerca (e oltre)
- Formare una generazione di ricercatori / tecnologi fluenti nelle tecnologie di calcolo più moderne, e che possano poi essere promotori di attività sia a livello della ricerca sia a livello di sistema produttivo
- Creare un interlocutore e un punto di riferimento a livello nazionale (e oltre) per le attività di calcolo avanzato e la gestione di grandi basi di dati

La parte industriale – due forme di collaborazione

- **32 MEur su “Bandi a Cascata”
(min 10% da bando)**

- Diretti sia verso soggetti pubblici che privati NON affiliati a ICSC
- Utilizzati per
 - Estendere gli use case degli Spoke mediante collaborazione accademica con ulteriori soggetti universitari
 - Stimolare il travaso (bidirezionale) di conoscenza fuori dall'accademia
 - Dare accesso a risorse di calcolo avanzate a ulteriori soggetti

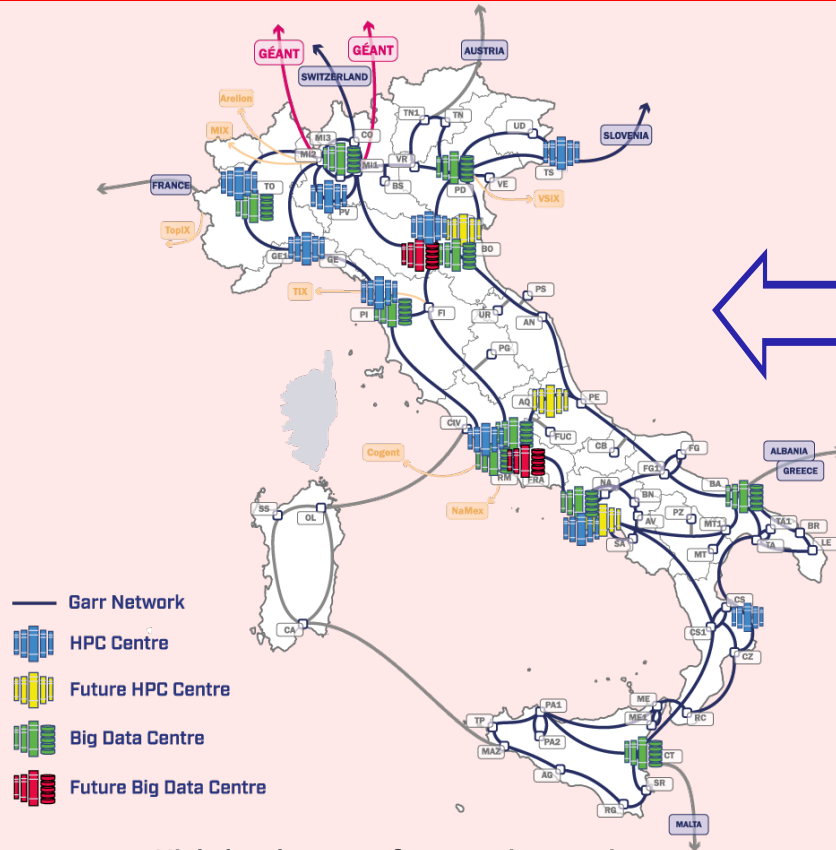
- **32 MEur per “Grant di Innovazione”**

- Diretti a attività di collaborazione con le industrie affiliate a ICSC
- Utilizzati per
 - Realizzazione di pilot industria-accademia per una modernizzazione dei processi produttivi
 - Test su infrastruttura ICSC di codici e soluzioni

Prima deadline: 9 giugno, 41 progetti presentati (19MEur); valutazione a Luglio e partenza da Settembre

Struttura di ICSC

0 SUPERCOMPUTING CLOUD INFRASTRUCTURE



High-level teams of experts integrating
the Spokes working groups (mixed cross-sectional teams)

ISTRUZIONE E FORMAZIONE, IMPRENDITORIALITÀ,
TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE, POLICY, OUTREACH

1

FUTURE HPC
& BIG DATA

2

FUNDAMENTAL
RESEARCH
& SPACE ECONOMY

3

ASTROPHYSICS &
COSMOS
OBSERVATIONS

4

EARTH
& CLIMATE

5

ENVIRONMENT
& NATURAL DISASTERS

6

MULTISCALE MODELING
& ENGINEERING
APPLICATIONS

7

MATERIALS &
MOLECULAR SCIENCES

8

IN-SILICO
MEDICINE
& OMICS DATA

9

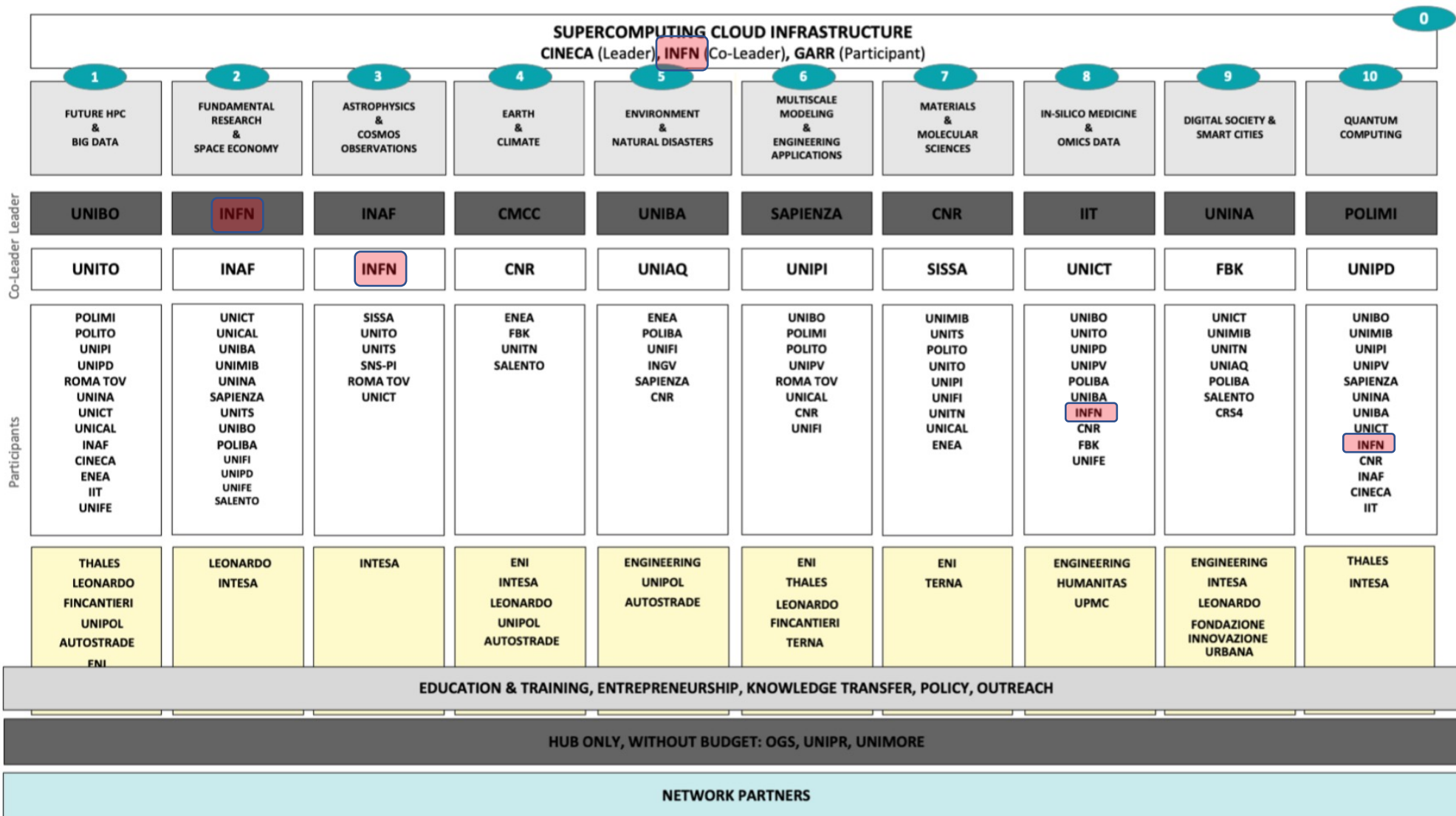
DIGITAL SOCIETY
& SMART CITIES

10

QUANTUM
COMPUTING

ICSC include

- 10 spoke tematici
 - #1 e #10 più tecnologici, #2-#9 per applicazioni nei domini scientifici
- 1 spoke infrastruttura (#0)



Matrice di affiliazione con gli Spoke – fotografia a Aprile 2022 con minimi cambiamenti

INFN:

- Spoke Leader in Spoke 2
- Spoke Co-Leader in Spoke 0 e 3
- Affiliato in Spoke 8 e 10



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

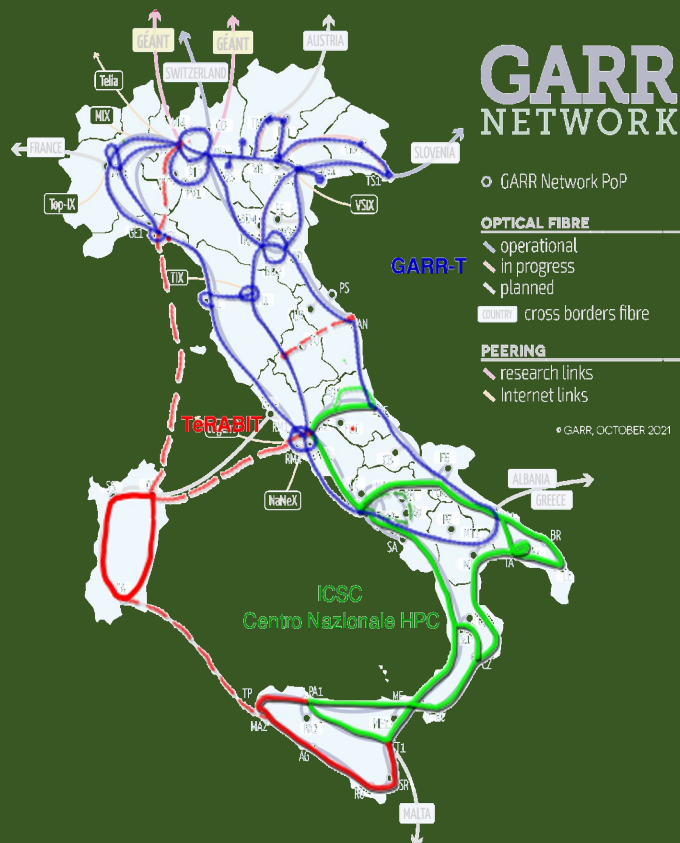


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



L'infrastruttura (Spoke 0)

- **GARR**: completamento della rete verso Sud e isole di GARR-T



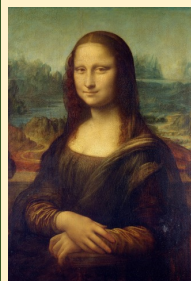
- **CINECA**: espansione di Leonardo con Lisa e una macchina quantistica a Bologna; nuovo centro a Napoli

GPU Module Lisa

500 compute nodes
4x GPUs / node
>100 PF HPL

CPU Module Lisa

1000 compute nodes
2x CPUs + HBM / node
>6 PF HPL

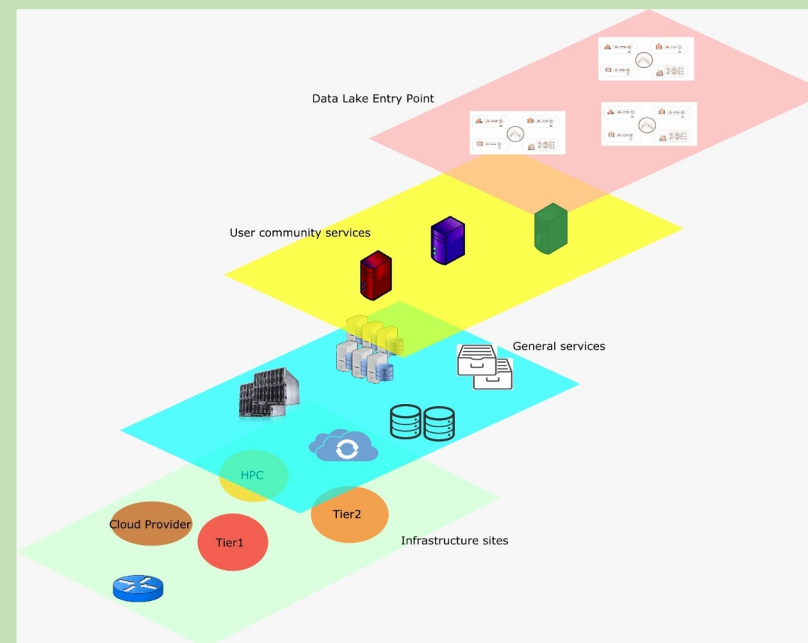


QC: 3 fasi

- 100 qbit (analog / sim)
- 200 qbit (digital)
- 500 qbit (digital)

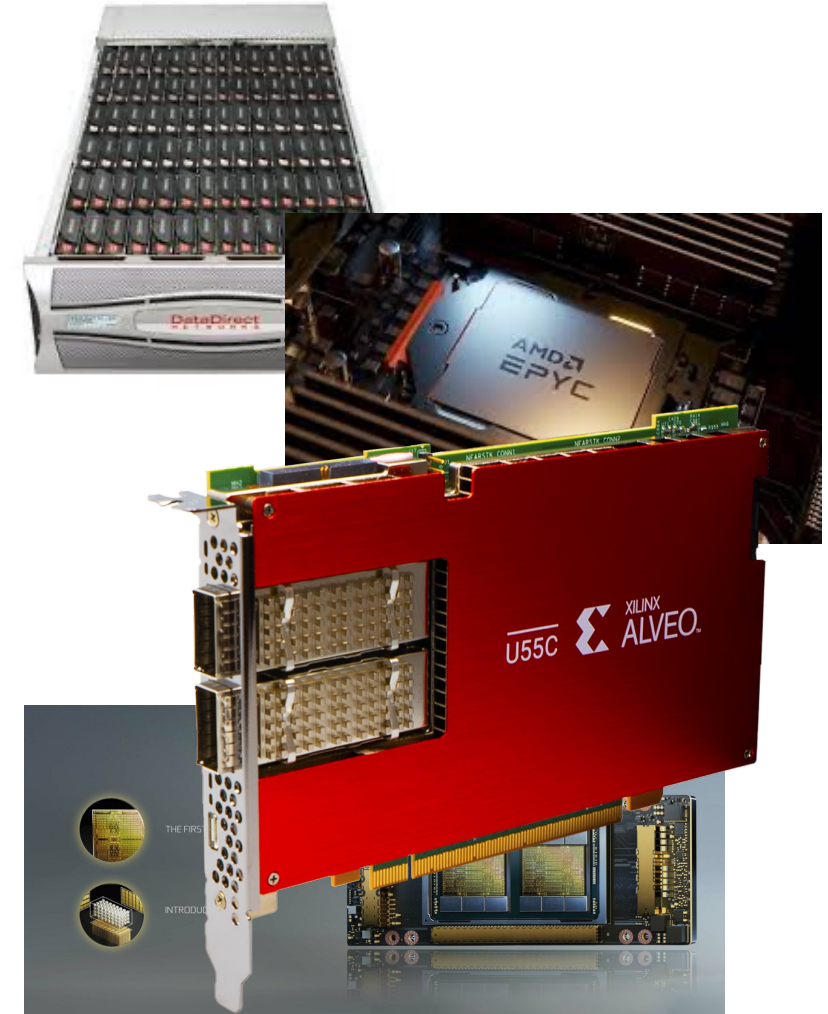


- **INFN**: potenziamento e rinnovamento dei Tier-2; acquisizione risorse Cloud e implementazione del "data lake" italiano, basato su INFN-Cloud



Focus INFN

- Attività frenetica soprattutto lato gare e acquisti
 - Valutati progetti di rinnovamento dei Tier-2 INFN + LNGS per 16,5 MEur; alcuni banditi
 - Bandite gare / acquisti CONSIP per risorse di calcolo pari a 6 MEur (ICSC) + 10 MEur (TeRABIT)
 - Circa 2 MHS06 (~ 150,000 cores) di potenza di calcolo + oltre 100 PB di spazio storage
 - Macchine del tutto simili a quelle usate tipicamente per le Pledges
 - *HPC bubbles* ad alte prestazioni (anche con GPU Nvidia H100) – O(100 macchine)
 - Macchine utili a analisi ad alte prestazioni, a prototipizzazione algoritmi HPC (Lattice, ...), a machine learning
 - Sistemi con FPGA di ultima generazione (Terasic + Xilinx) con provisioning via Cloud per test di algoritmi – O(40) FPGA





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Gli Spoke tematici – #1-#10

Spoke senza partecipazione diretta INFN

Spoke 1

"Future HPC & Big Data"

- Realizzazione di due laboratori (hw e sw) a disposizione di ICSC
- Efficienza energetica, calcolo eterogeneo, security, benchmarking
- Promotore della partecipazione di ICSC come soggetto legale al *Framework Partnership Agreement* (FPA) su architetture RISC-V (270 MEur)

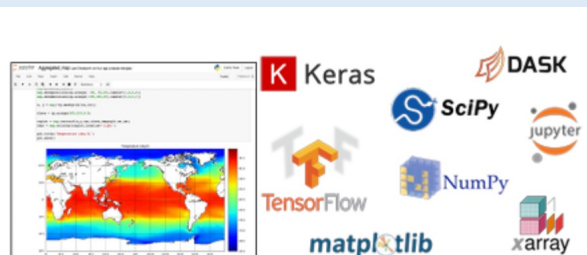


Spoke 4

"Earth & Climate"

Implementazione di un'infrastruttura digitale sull'HPC di ICSC che permetta:

- Di immagazzinare dati climatici ad alta risoluzione
- Di facilitare lo sviluppo e la condivisione di ESM* (modelli di atmosfera, oceani, vegetazione, ...)
- Di avere un asset uniforme e accessibile a tutta la comunità italiana

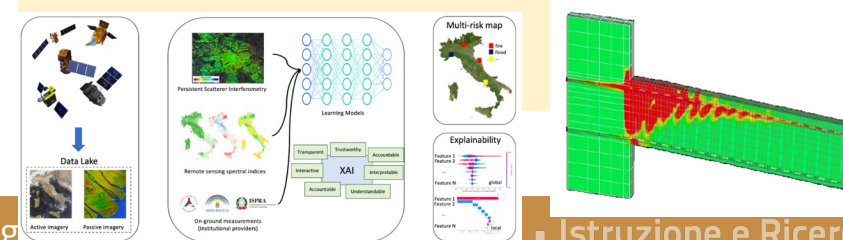


*: Earth System Model

Spoke 5

"Environment & Natural Disasters"

- Realizzazione di simulazioni affidabili di situazioni quali eventi di particolare caldo/freddo, terremoti, eventi estremi
- Creazione di un "inventory" dei potenziali rischi
- Valutazione e simulazione della risposta di sistemi complessi a fattori che possano generare eventi disastrosi
- Studio della resilienza di scenari urbani
- Realizzazione di Digital Twin per l'analisi dei disastri e delle possibili azioni di mitigazione



Spoke senza partecipazione diretta INFN #2

Spoke 6

"Multiscale Modelling and Engineering Applications"

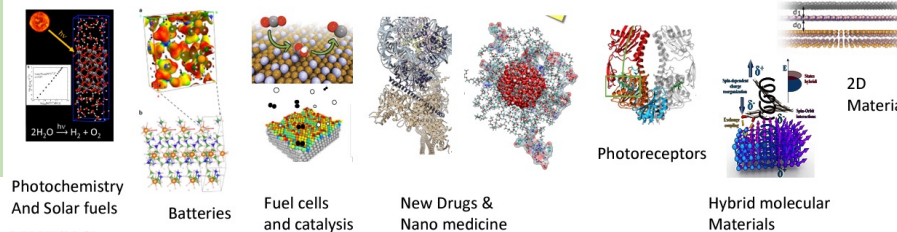
- Si occupa degli aspetti computazionali legati alla "modellazione multiscala" e dell'utilizzo di strumenti HPC e Big Data per applicazioni nei vari campi della scienza e dell'ingegneria
- Sviluppo di *digital twin* e di metodologie di progettazione basate su modelli, e l'uso di tecniche di simulazione che fanno ampio uso di modelli numerici avanzati

Fluidodinamica (da PDE a applicazioni in elicotteristica), **elettromagnetismo** (da metamateriali a design antenne), **green energy** (da disegno turbine a ottimizzazione impianti), **life sciences** (da dinamica molecolare a sistemi biologici)

Spoke 7

"Materials and Molecular Sciences"

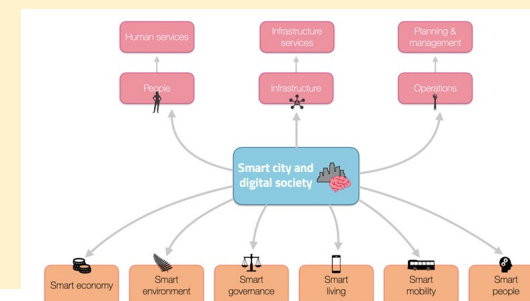
- Aiutare a risolvere le equazioni fondamentali che determinano le proprietà di materiali complessi
- Usare l'AI per predire proprietà emergenti da database di materiali



Spoke 9

"Smart city & digital society"

- Affronta le sfide di progettazione, valutazione e gestione di sistemi, servizi e infrastrutture operanti in ambito sociale, organizzativo e tecnologico
- **Questo include:** *digital twin* di città, algoritmi di AI-vision, servizi per salute e well-being, modellazione e previsione della mobilità urbana



Spoke 2 – “*Fundamental research & space economy*”

- **13** Università, **2** EPR (INFN e INAF), **7** Industrie (Leonardo, IFAB, SOGEI, Unipol, ENI, Intesa Sanpaolo, TASI)
- Attività strutturata su **6 Work Packages**: 3 scientifici + 3 tecnologici





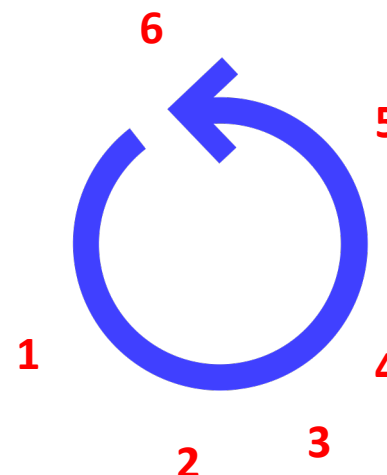
Attività in corso

“Optimization and adaptation of widely used cross-domain software package”, “**Techniques and tools for high intensity analysis**”, “Market exchange on Space Data”

- Selezione use cases: O(100) use cases proposti dai WP, spesso multi WP (un WP scientifico e uno tecnologico)
- Fra questi, complesso lavoro di categorizzazione e di selezione di almeno un “flagship” use case su cui basare i parametri di valutazione (KPI)
- Ogni attività ha delle richieste Hardware (ore HPC/ Cloud su ICSC, supporto, ...) validate dallo Spoke; tali richieste saranno sottoposte al RAC di ICSC
- Alcuni esempi di attività (DRAFT, da finalizzare per Settembre)

“Multilevel Hybrid Monte Carlo for lattice QCD”, “QCD under extreme conditions”, “Advanced Calculus for Precision Physics”, “Dynamical phase transitions in complex fluids and nonequilibrium systems”

“Quasi interactive analysis of big data with high throughput analyses”, “**Development of ultra-fast trigger and reconstruction algorithms running on FPGAs**”, “Porting of reconstruction software to GPU”, “**Flash Simulation for High Energy Physics experiments**”, “Porting and validation using low power architectures”



“Support of the adaptation of existing applications on the data-lake distributed infrastructure, and via innovative computational models”, “**Competence center for the design, implementation, and test of computing model**”

“Tools and guidelines for developing and porting heterogeneous codes and algorithms on modern architectures (GPU and FPGA)”, “Competence and training centre for heterogeneous computing”

“Boosting the analysis of GW signals”, “**Analysis techniques for astroparticles and high energy photons**”, “Numerical Modeling for Earth and Space”, “**Pipeline optimization for space and ground-based experiments**”, “Optimization techniques in Astrophysics and Cosmology”

Connessioni industriali – 1.8 MEur di proposte con partner industriali

- **ENI**

- *Physics Informed Neural Networks* per la simulazione di giacimenti (INFN, UNITS)
- *Predictive Maintenance* di apparati ENI (INFN, UNIBO, INAF)

- **Intesa Sanpaolo**

- *Analisi di immagini agricole per capire la redditività aziendale* (UNICT, UNINA, UNIMIB, UNISAL, UNIBA)
- *Fraud detection* mediante ricerca di anomalie su datastream finanziari (UNIPD, UNIFI)

- **Leonardo + TASI**

- *Data management e data certification* su dati satellitari (INFN, INAF)

- **UnipolSAI + SOGEI**

- *Risk assessment* su immagini urbane (UNISALENTO, INAF)

Un grosso ringraziamento agli affiliati per la partecipazione allo sforzo, e per la riuscita del mantenimento della quota SUD sotto controllo



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



First course about the porting on GPUs of code and algorithms

19–21 Jun 2023

Europe/Rome timezone



Overview

Timetable

Contribution List

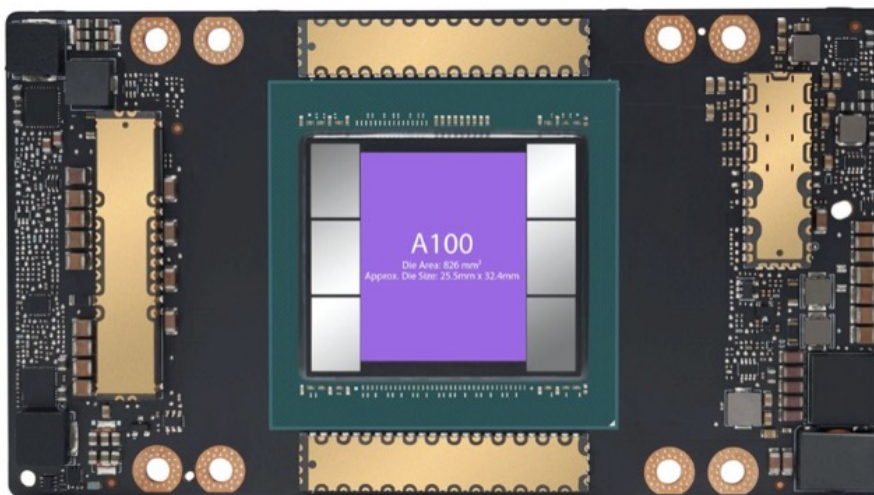
Registration

Participant List



ICSC

Centro Nazionale di Ricerca in HPC,
Big Data and Quantum Computing



A100 Image Copyright © 2020 NVIDIA Corporation. Die Size Analysis Conducted by Lambda Labs, Inc. - <https://semibotlabs.com>

Introduction to the parallel programming on GPUs.

The course is mainly thought for the new personnel hired by means of the **ICSC** project to work on projects and research activities in the framework of Spoke 2 ("Fundamental Research And Space Economy"), but open to anyone interested within the fundamental physics community.

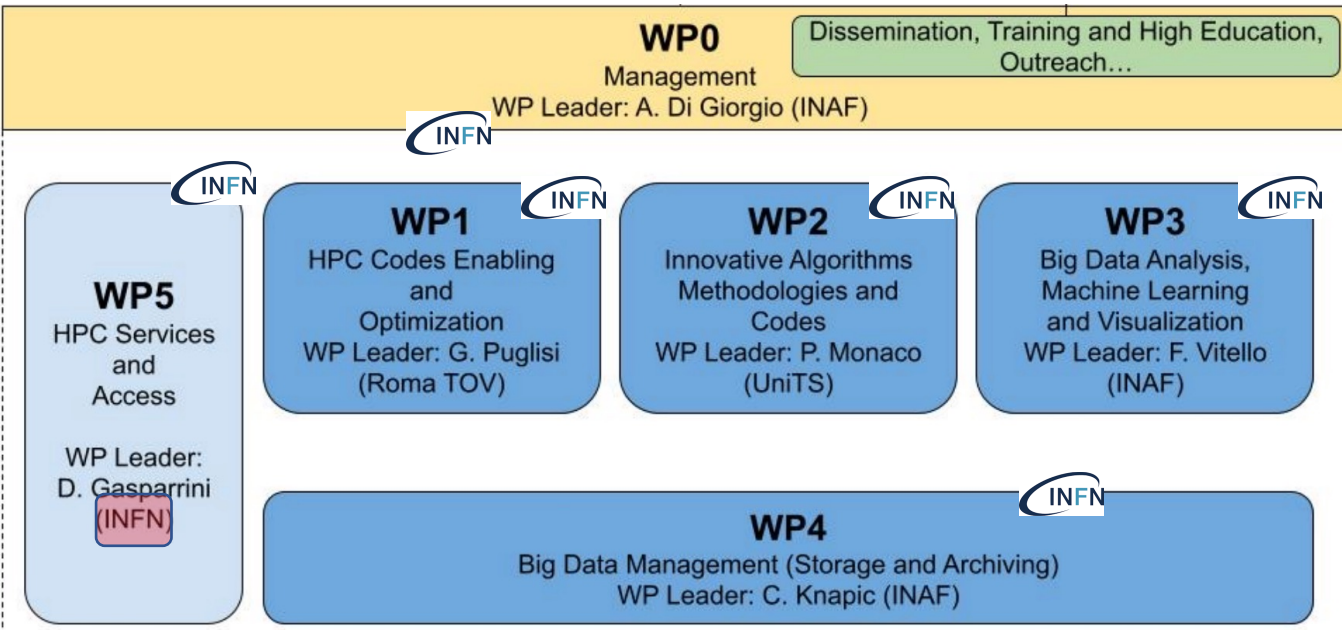
Participant List

78 participants

Speakers INFN, INAF, CERN

Spoke 3 - Astrophysics & Cosmos Observations

- Struttura e attività non troppo dissimili da Spoke 2 (in una prima versione del CN i due spoke erano uniti).



INFN	Boltzmann codes, CAMB or CLASS, for linear perturbation theory cosmological prediction	Porting on GPU and optimization
INFN	Code to propagate instrumental systematics in CMB experiments	Code development and optimization
INFN	Development of track identification algorithms based on AI techniques (HERD tracker).	Porting of sw like Patatrack to the use case of HERD
INFN	Development of Particle Identification algorithms for segmented calorimeters in space experiments with a focus on gamma-ray identification	Application of different techniques from ML, BDT to GNN (Graph neural network)
INFN	Development of new analysis technique exploiting the Fermi ACD data to search for transient sources	Time series analysis technique, ML
INFN	Development of ML algorithms for fast and robust estimation of cosmological parameters	Emulators for Boltzmann codes (e.g. class, camb), emulators for model comparison
INFN	prediction of Cosmic rays background in space microwave detector	Time series analysis technique, ML

Attività in Corso INFN

- Selezione use cases scientifici: circa 20 legati alle attività sperimentali INFN presenti nello Spoke
- Recruitment: 4 Tecnologi TD, originariamente richiesti per le attività INFN hanno da poco preso servizio, borse tecnologiche in arrivo (4 posizioni)
- Partecipazione alla definizione dei progetti di IG relativi ad Intesa Sanpaolo (**Time series in the banking system e Fraud detection**); altri progetti includono Leonardo, SOGEI, Unipol)
- Alcuni esempi di attività, non tutte allo stesso livello di readiness

- Completamento dell'analisi del design del codice su GPU (profilazione, velocità, uso memoria/registri) (WP1)
- Nuovo porting del codice su GPU tenendo conto dei punti di ottimizzazione (WP1)
- Completamento analisi dei metodi di Machine Learning applicati alla generazione di TOD [*Time Ordered Data*] sintetici (WP3)
- Sviluppo di nuova procedura di generazione TOD sintetici ottimizzata e velocizzata per l'uso di risorse HPC (WP3)

- Creazione e implementazione di un repository software per l'intero spoke software per l'intero spoke
- Implementazione di un sito web per l'intero Spoke
- Gestione del documentale
- Creazione e sviluppo di interfacce web di accesso ai dati

- Sviluppo di algoritmi di tracciamento con tecniche di ML in applicazioni spaziali
- Sviluppo di algoritmi di Particle Identification con tecniche di ML in applicazioni spaziali

- Sviluppo e ottimizzazione di codici per la propagazione di sistematiche strumentali in esperimenti di CMB. (WP1)
- Porting su GPU e ottimizzazione di codici Boltzmann per la simulazione delle osservabili cosmologiche. Nell'immediato: individuazione dei codici e dei bottleneck computazionali (WP1)
- Sviluppo di algoritmi ML efficienti per l'esplorazione di spazi dei parametri a molte dimensioni, con applicazione all'analisi dei dati da esperimenti di CMB e survey di galassie. (WP3)

Spoke 8 – In-silico Medicine & Omics Data

- Due goal scientifici primari:
 - Simulazione di processi biologici e di design di farmaci (HPC)
 - *Personalized medicine* usando informazioni multi sorgente (BigData + HPC + Privacy!)
- **-omics:** *Genomics, Transcriptomics, Lipidomics, Proteomics, Metabolomics, Metagenomics, Radiomics* [fMRI (3-5 Tesla; Gigabytes), PET (Gigabytes), TAC (> 128 slices; Gigabytes), X-Ray (Megabytes)]...



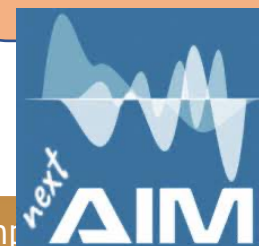
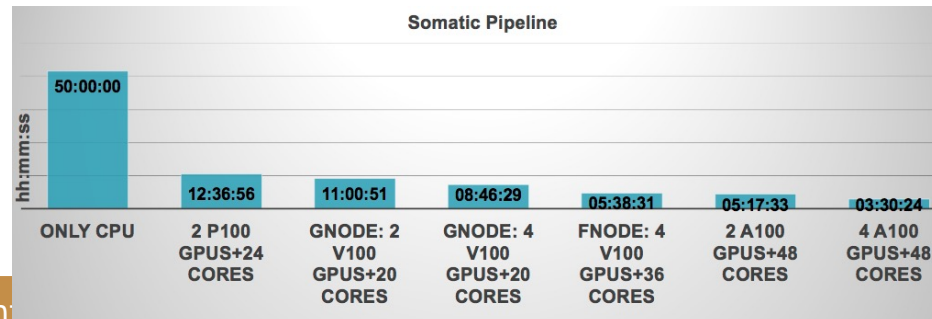
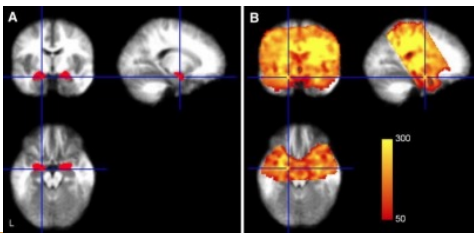
- > 1000 lipids/patient
- > 2000 metabolites/patient
- > 1000 proteins/patient
- Storage of raw data
- Statistical learning, machine learning and AI for data analytics
- Predictive modeling in cloud

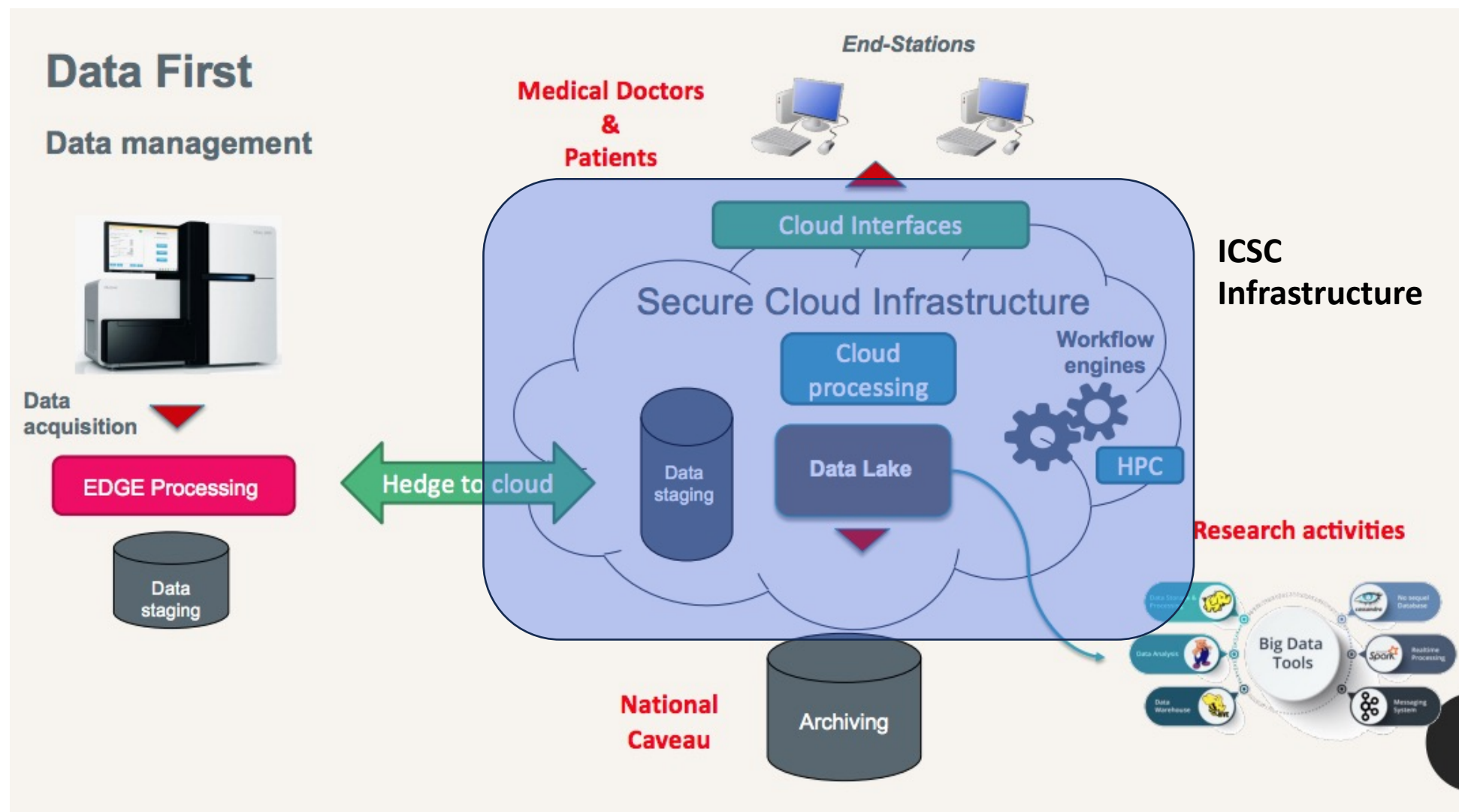


WP3 (INFN Leader): Workflow per dati sensibili → INFNCloud/EPIC ISO 270xx su CNAF, BA, CT

WP5: Metodi AI di analisi su dati multi sorgente

(attività anche su Simulazioni, uso HPC, Drug design, ...)





Spoke 10 – Quantum Computing

Due diversi obiettivi

- Utilizzo del calcolo quantistico per la risoluzione di problemi complessi (software e algoritmi)
- Ricerca e sviluppo di computer quantistici «scalabili» e «affidabili»

Layer 1. Applications

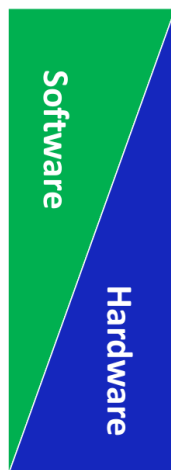
Layer 2. Algorithms

Layer 3. Emulation

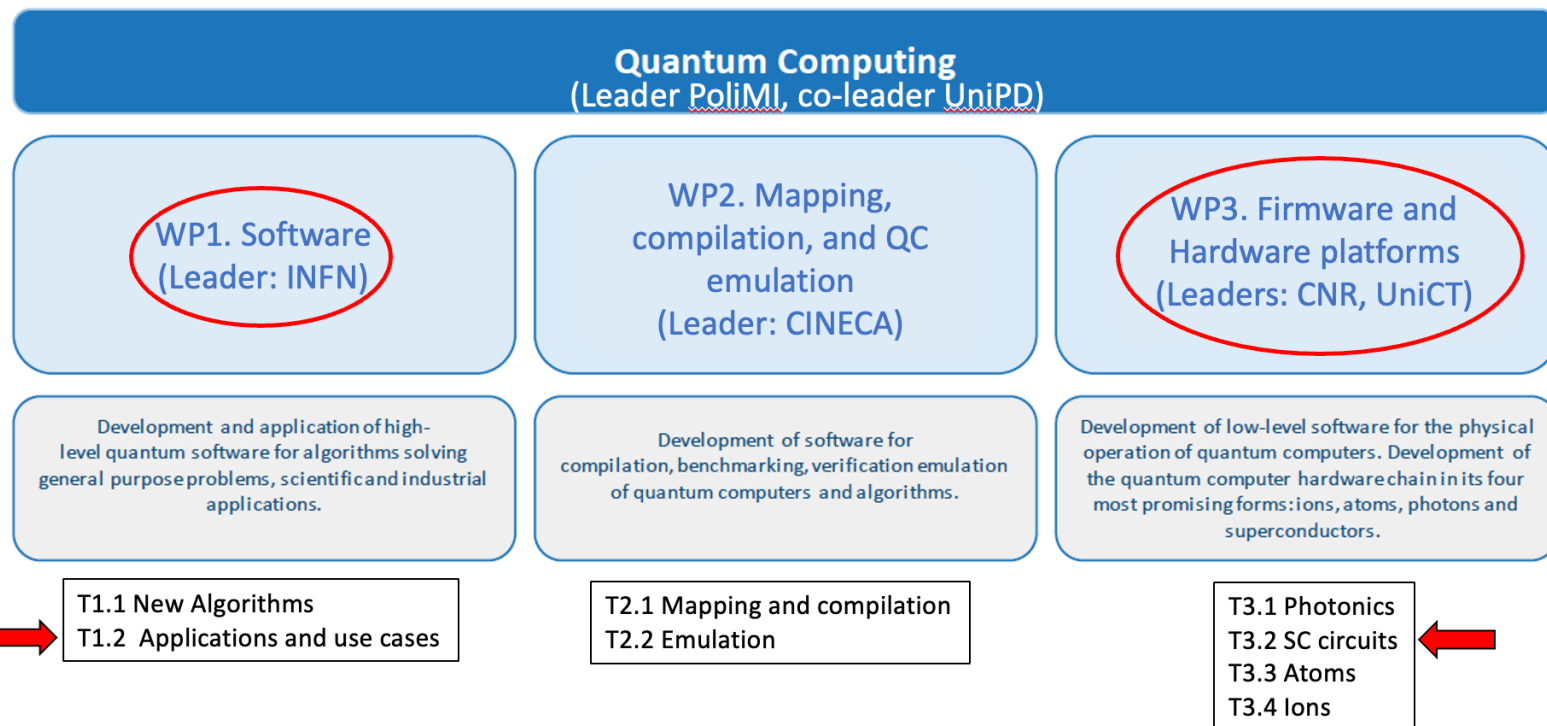
Layer 4. Compilation

Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware

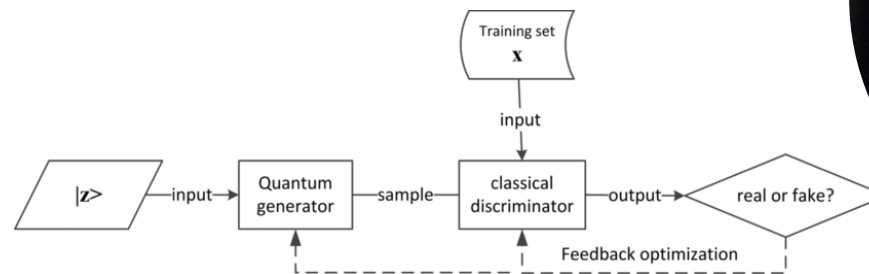
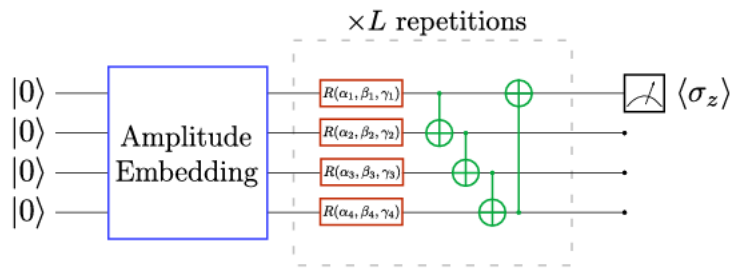


Contributi INFN:

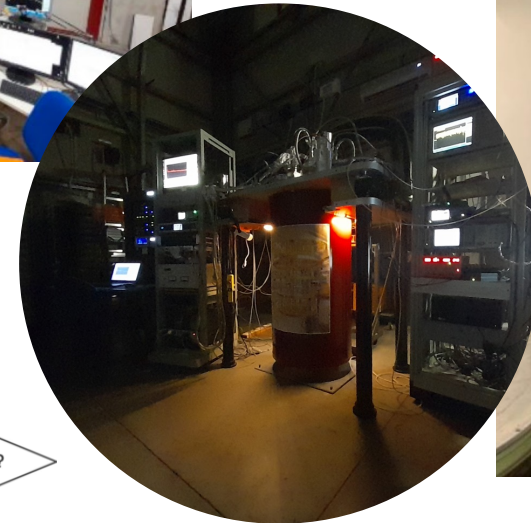
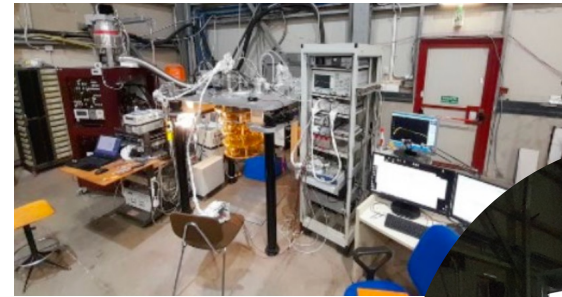


Contributi INFN

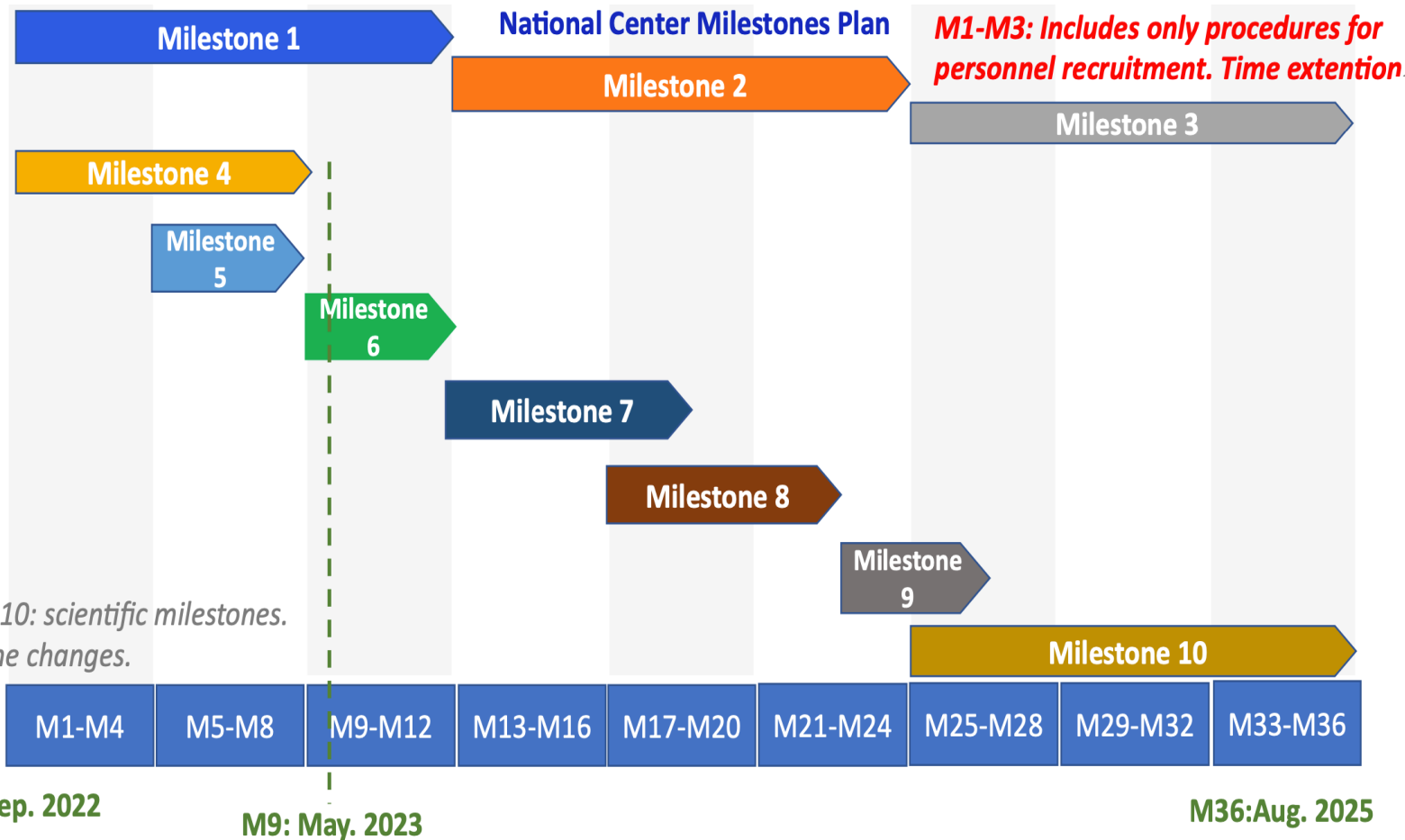
- Task 1.2 "Applications and Use Cases"
 - Studio dell'entropia di circuiti quantistici
 - Obiettivo: migliorare le procedure di training e il disegno dei circuiti usati per il Quantum Machine Learning
 - Simulazioni Quantistiche
 - Obiettivo: valutare l'uso delle Quantum Born Machines e delle Quantum Generative Networks per simulazioni di detector usati dall'INFN
 - Algoritmi quantistici per il tracciamento di particelle cariche
 - Obiettivo: valutare l'uso di Quantum Graph Networks per la ricostruzione nei rilevatori al silicio in HEP



- Task 3.2 Circuiti Superconduttori
 - Obiettivi:
 - Disegno di qbit superconduttori
 - Loro test a temperature criogeniche
 - Realizzazione di un setup di test criogenico per testare circuiti quantistici
 - Sinergie con esperimenti INFN: Qub- IT, DARTWARS, HOLMES, QUAX,...



Cosa succede ora?



Da progetto, i 3 anni erano stati descritti come

- ✓ 1st year: study phase
- ✓ 2nd year: pilot/implementation phase
- ✓ 3rd year: benchmarking/validation phase

Nel frattempo, quasi concluse procedure di reclutamento

ICSC + TeRABIT	
TD	49
CTER	16
PhD	1
BT	15

Conclusioni

- La fase di start-up è stata più faticosa del previsto, ma si comincia a vedere la luce (👉)
 - Reclutamento in buona parte effettuato
 - Boards formati
 - Gare bandite
 - Accordi legali / trasferimento fondi effettuato
 - Processo di rendicontazione lanciato
- Un enorme ringraziamento alla componente amministrativa dell'Ente che ha seguito passo-passo il progetto
- Adesso possiamo concentrarci sulla parte scientifica e tecnologica, con un programma enorme di cui si vedono già i primi risultati

- Il centro ICSC è *de-facto* già adesso il centro di riferimento per le attività HPC e BigData in Italia
 - Si pone come soggetto verso l'Europa
 - Collaborazioni con ulteriori imprese, e con altre realtà italiane (ISPRA, Mirror Copernicus, altre iniziative PNRR)
 - Con gli interventi infrastrutturali (Tecnopolo, Tier-2 INFN, nuovi centri...) stiamo creando una realtà capace di supportare il calcolo dei nostri esperimenti in primis, e di molto di più, per almeno un decennio

Home page

