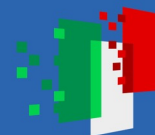




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



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

Spoke 0

Supercomputing Cloud Infrastructure

Sanzio Bassini, Claudia Battista, Claudio Grandi

Bologna, Kick-off Meeting, 25/26 Novembre 2022

WP1 – Network (GARR)

Upgrade della rete nazionale della ricerca, per la connessione di centri di calcolo selezionati alla rete europea GÉANT e alla rete globale della ricerca

WP2 - HPC and Big Data Infrastructure (INFN)

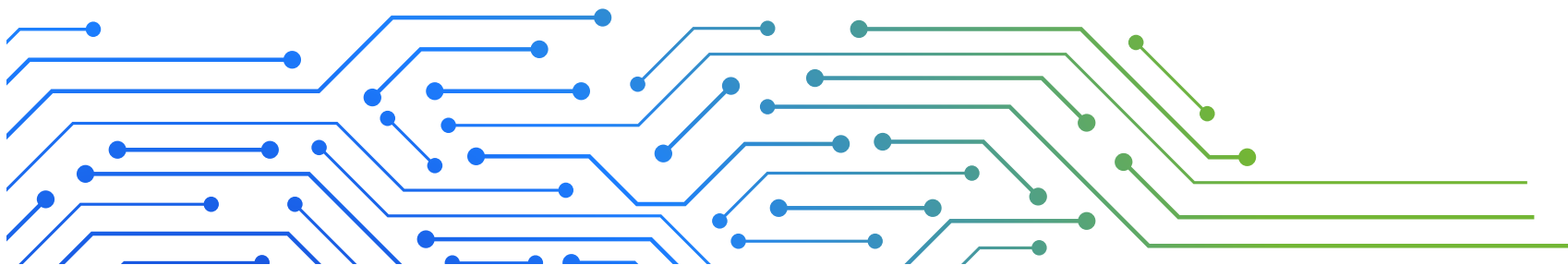
Aggiornamento delle installazioni tecnologiche e potenziamento delle capacità di calcolo e immagazzinamento dati

WP3 - Middleware and Resource Federation (INFN)

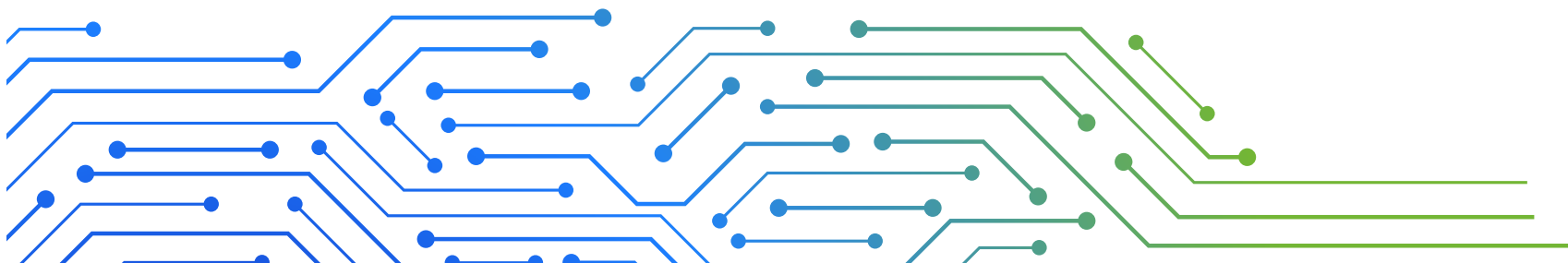
Sviluppo e integrazione del middleware a supporto della federazione dei servizi cloud. Installazione e operazione del middleware a supporto della federazione di servizi cloud sui centri dell'infrastruttura HPC e Big Data.

WP4 - High Level Support, Training and Dissemination (CINECA)

Supporto di alto livello per attività relative alla portabilità del software, l'ottimizzazione, il co-design, l'installazione, lo sviluppo di codice, visualizzazione dei dati, le interfacce di accesso e l'accesso alle risorse.



GARR



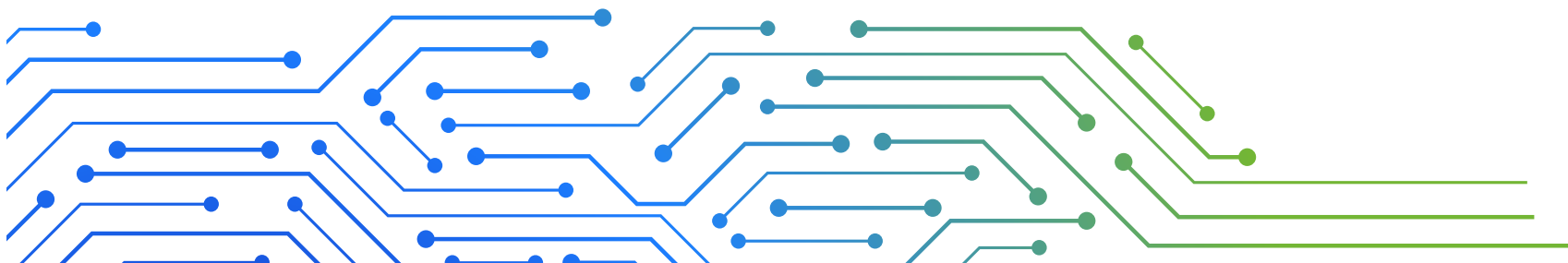
Interventi previsti

GARR-T

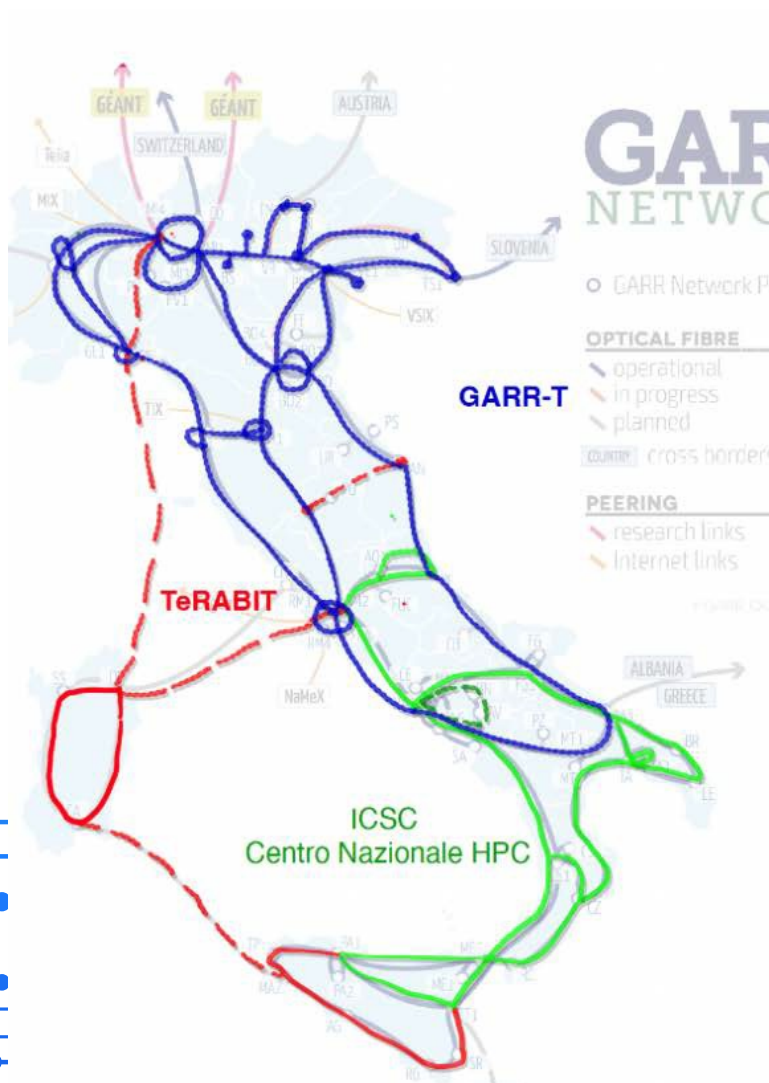
Upgrade della rete nazionale della ricerca, per la connessione di centri di calcolo selezionati alla rete europea GÉANT e alla rete globale della ricerca.

Upgrade della rete GARR alla scala del Terabit al secondo in regioni selezionate

Intervento in sinergia con altri progetti PNRR e con le attività ordinarie del GARR



GARR-T



GARR-T

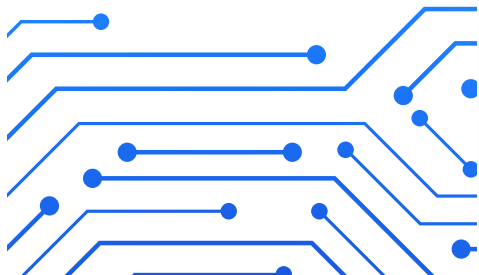
Aggiornamento di rete ottica centro-nord
OLS+DCI (100G+, 400G+)

ICSC Centro Nazionale HPC

aggiornamento infrastruttura GARR-X Progress
(OLS) upgrade (100G+, 400G+)

TeRABIT

acquisizione di fibra/spettro in Sardegna



Milestone rilevanti

M5 (30/04/2023): Emissione bandi per la rete fisica

Acquisizione fibra in IRU nelle regioni considerate

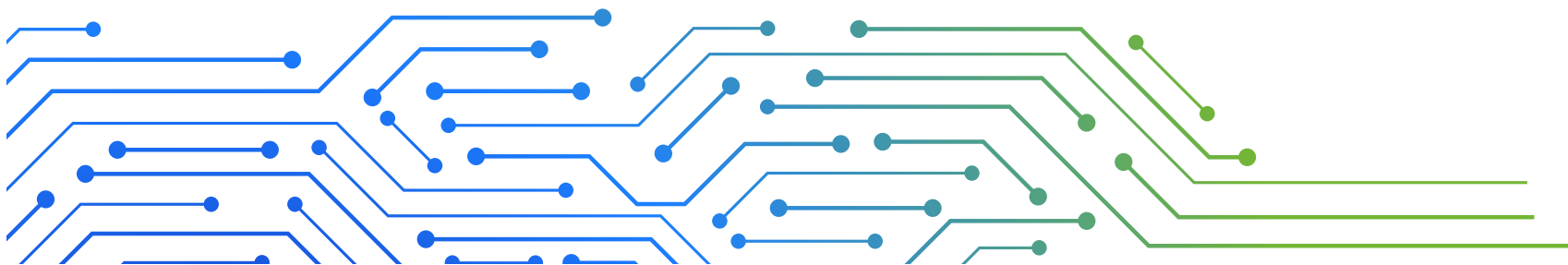
M6 (31/10/2023): Emissione bandi per la rete ottica

Estensione Open Line System alle regioni considerate, accessi oltre i 100 Gbps

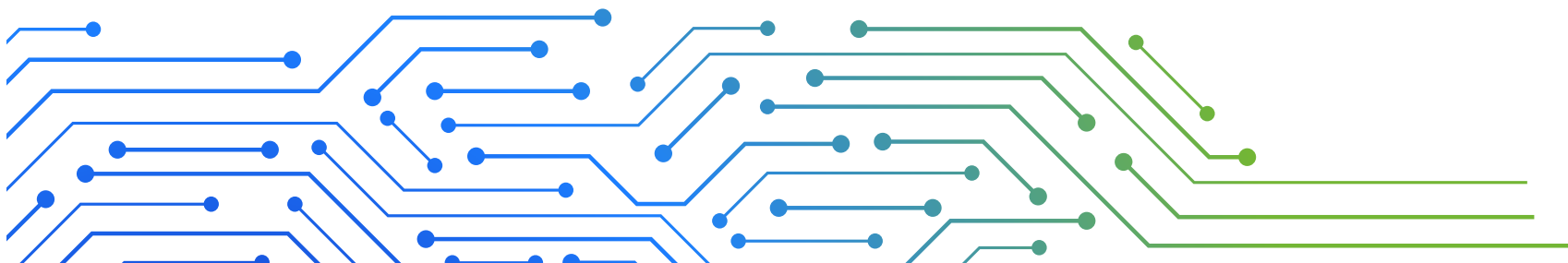
M7 (28/02/2024): Emissione bandi per la rete a pacchetto

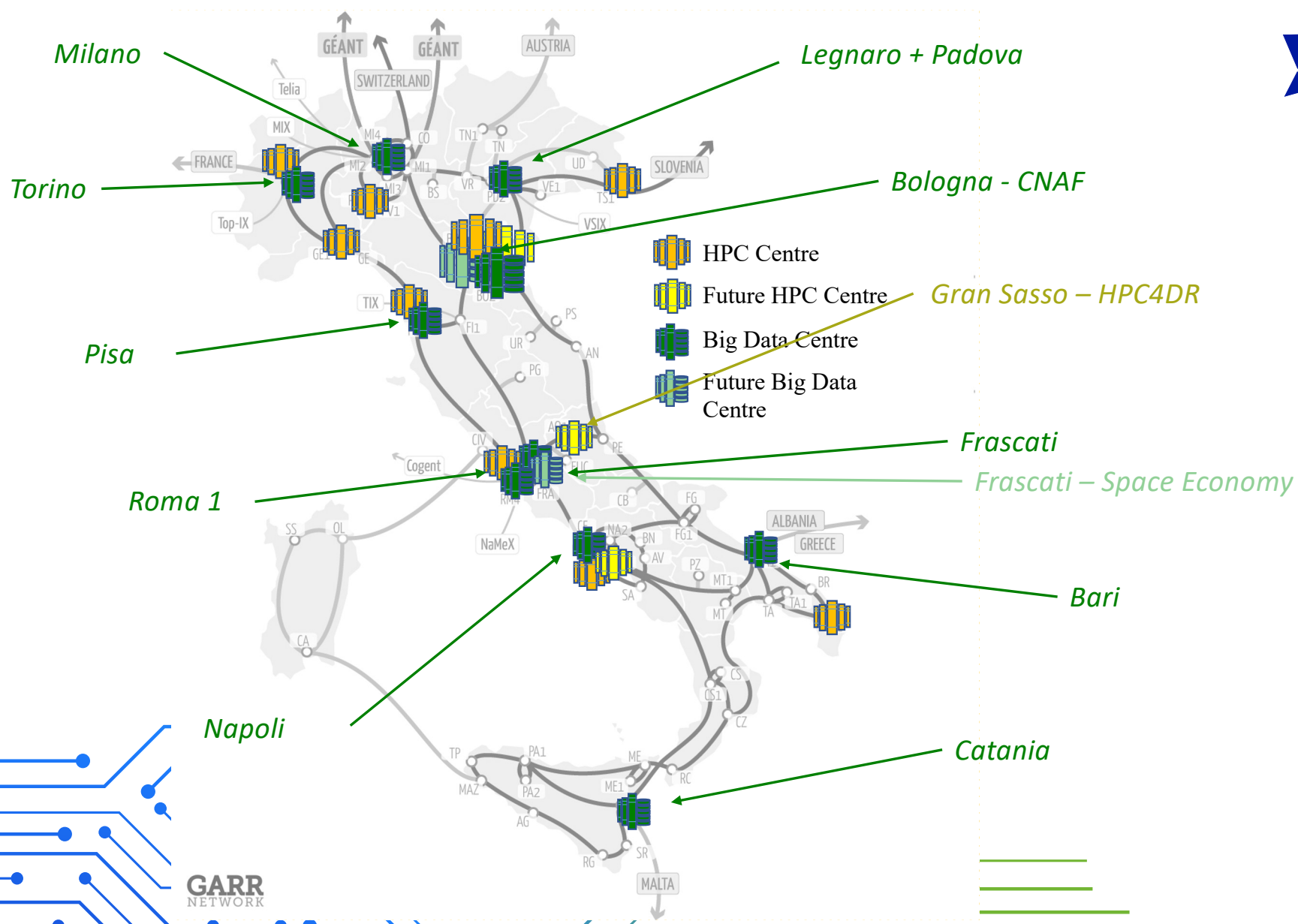
Upgrade della rete IP/MPLS. Accesso a multipli di 100 Gbps / 400 Gbps.

Acquisizione apparati per accesso multi-Terabit per siti HPC



INFN





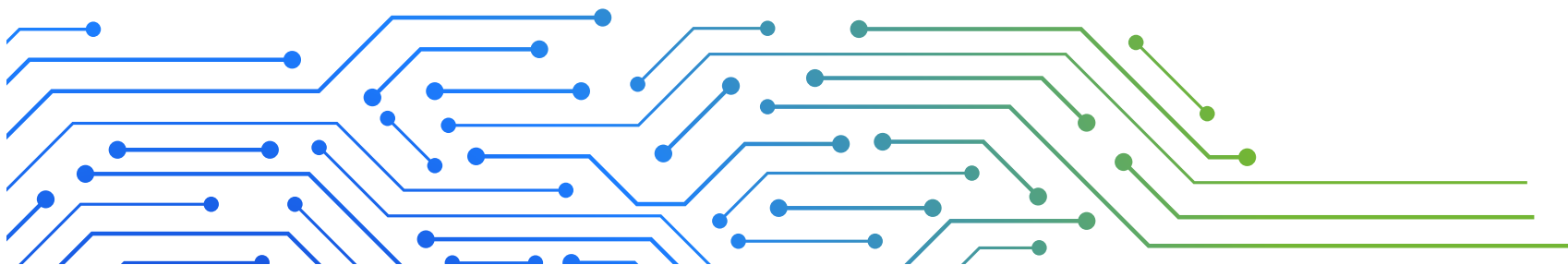
Interventi previsti

Nuovi centri per HPC4DR (Gran Sasso) e Space Economy (Frascati)

Adeguamento infrastrutturale dei centri del sistema distribuito

Adeguamento infrastruttura di rete

Potenziamento risorse



Milestone rilevanti

M5 (30/04/2023): Emissione bandi per upgrade data centre distribuiti

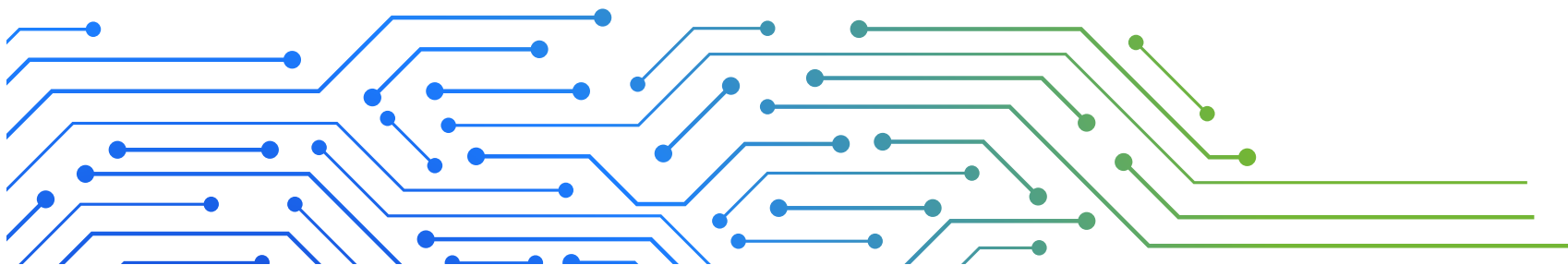
Gran parte degli interventi infrastrutturali, progettazione per i nuovi centri (HPC4DR e Space economy), adeguamenti LAN, prima tranche di risorse IT

M8 (30/06/2024): Emissione bandi per upgrade data centre distribuiti

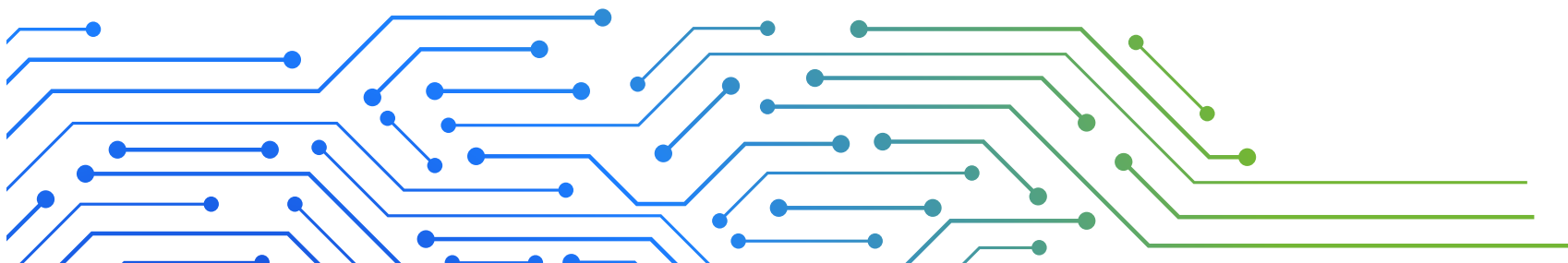
Lavori per i nuovi centri (HPC4DR e Space economy), adeguamento router di frontiera per GARR-T

M9 (31/10/2024): Emissione bandi per upgrade data centre distribuiti

Ultima parte degli interventi infrastrutturali e seconda tranche di risorse IT



CINECA





EuroHPC JU – Mission, Governance, and Funding



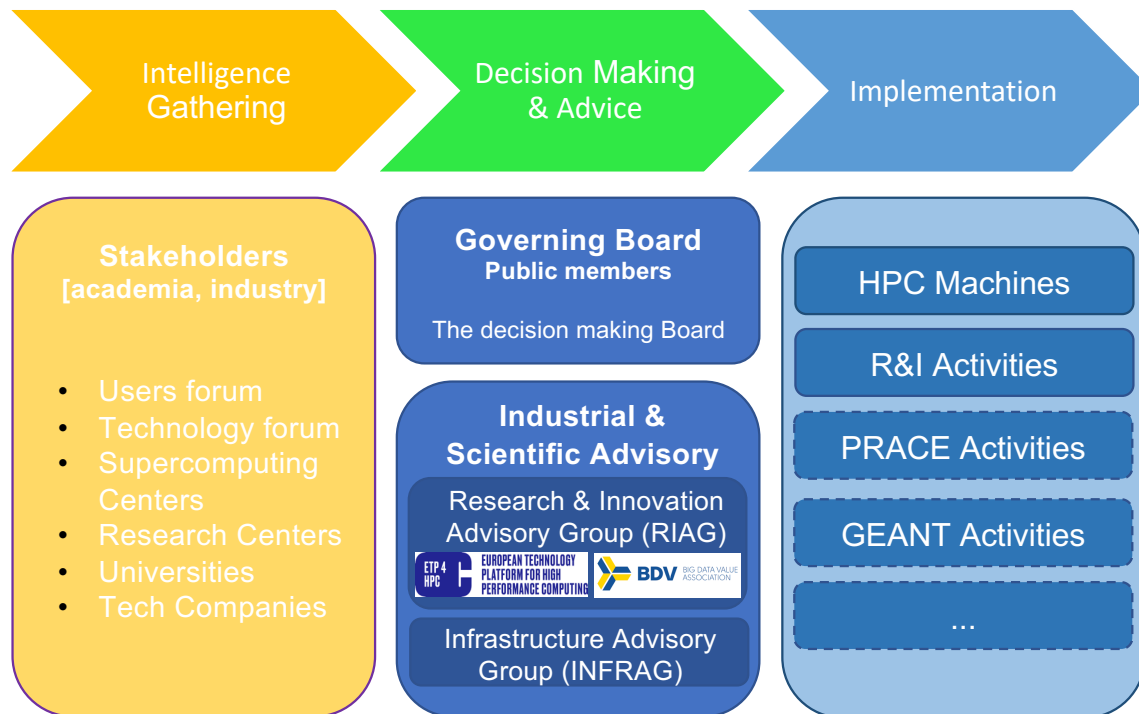
Mission: Establish an integrated worldclass supercomputing & data infrastructure and support a highly competitive and innovative HPC and Big Data ecosystem



Acquire an integrated world-class supercomputing infrastructure



R&I for a competitive HPC/BD ecosystem



www.cineca.it



900 M€

- Technology
- Applications
- International cooperation



1.98 B€

- Infrastructure
- Federation of HPC services
- Widening usage and skills



200 M€

- Hyperconnectivity
- Data connectivity



EuroHPC
Joint Undertaking

Total budget
1.5 B€ in 2019-2020
7 B€ in 2021-2027

3 B€ Participating States



900 M€ in-kind contributions from Private Members



European Supercomputers



3 pre-exascale supercomputers:

- MareNostrum 5, ES
- Leonardo, IT
- LUMI, Nordic Countries

1 exascale supercomputers (2024):

- JUPITER, DE

5 peta-scale supercomputers:

- Discoverer, BG
- Deucalion, PT
- Vega, SI
- Meluxina, LU
- Karolina, CZ

4 mid-range supercomputers (2023):

- Daedalus, GR
- Levente, HU
- Capsir, IR
- Ehpcpl, PL

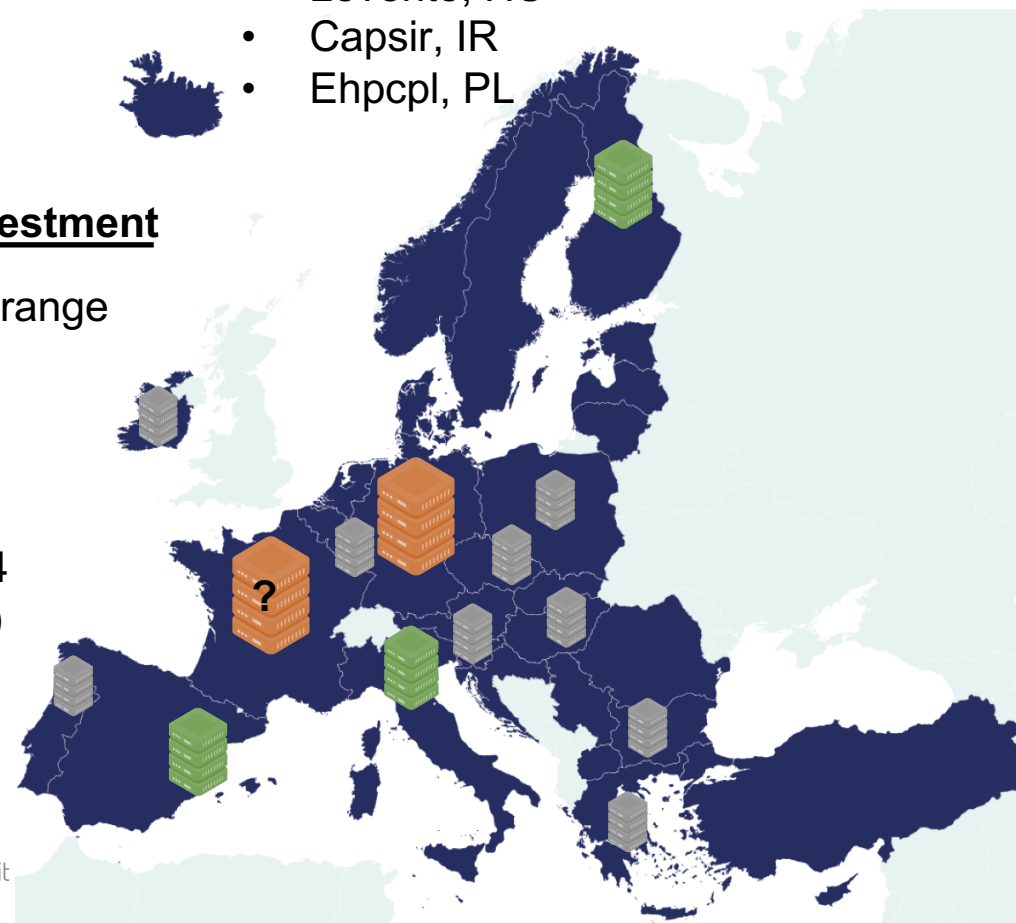
720 M€ total EU investment

 Peta-scale/Mid-range
(5-20 PF)

 Pre-exascale
(200-400 PF)

 Exascale >2024
(1000-2000 PF)

 Post-Exascale
>2027 Italy?
(> 2000 PF)



Interventi previsti

Potenziamento di Leonardo con componenti digitali

equivalente al 30% del costo di investimento del primo procurement

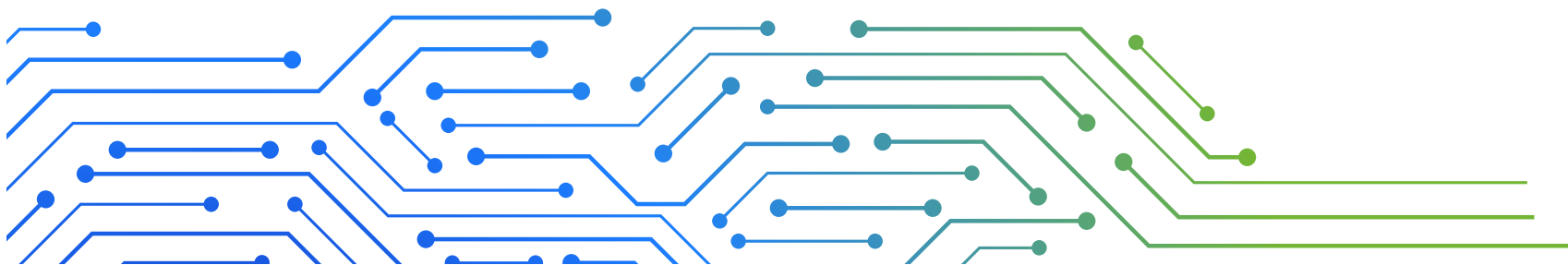
Potenziamento di Leonardo con componenti quantistiche

Pascal, 200 qubit analogici, upgradabili a 500 analogico + digitale

Allestimento del nuovo sito CINECA a Napoli

Realizzazione di un data center e installazione del sistema Tier-1 a Napoli

Installazione di un sistema Tier-1 al Tecnopolo di Bologna



Leonardo Improvement Supercomputing Architecture (LISA)

Upgrade Leonardo supercomputer thanks to a dedicated EuroHPC call launched in Q1 2022

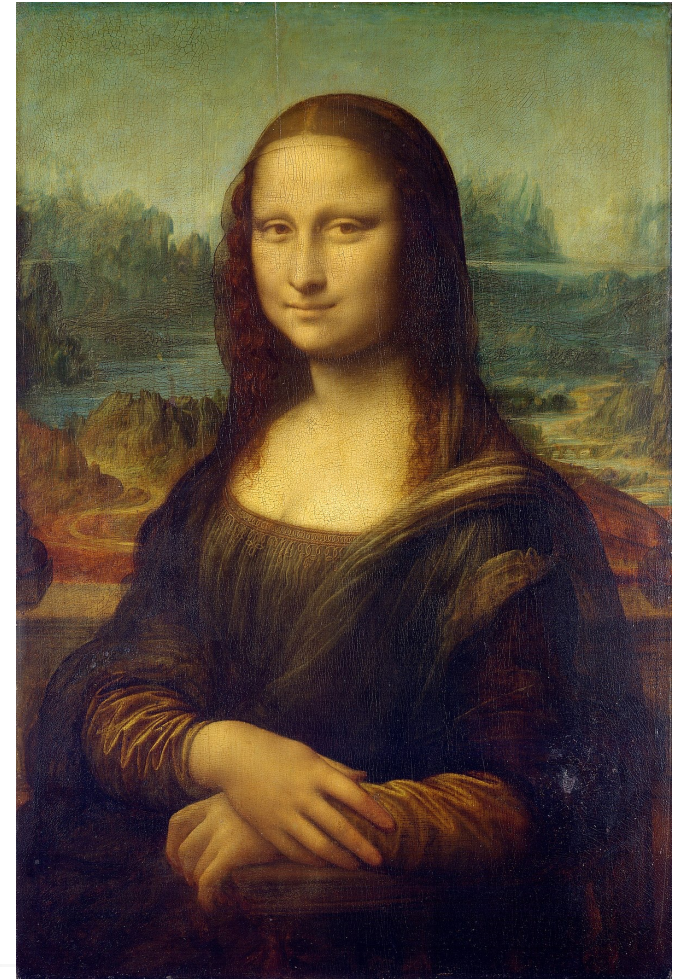
EuroHPC responsible for the tendering procedure as was for Leonardo procurement.

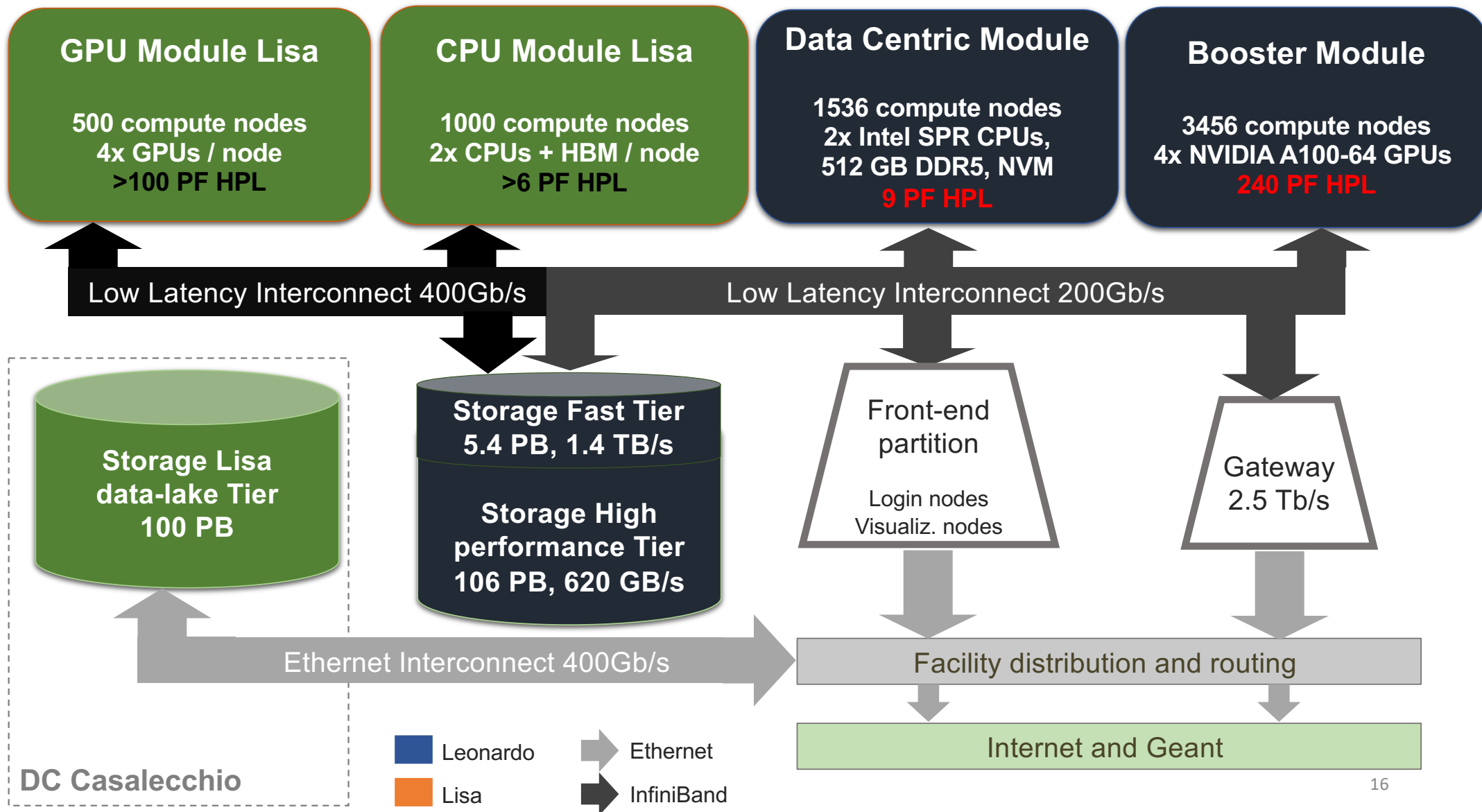
CINECA provides the technical specifications for the bids

Focus in extending the compute part with two new **computing modules** (CPU+HMB and GPU-next)

Time frame: **installation H2-2024**

Capex **investments** will be in the order of € 28M





Quantum Computing

Quantum Computer

The QC will be use as an **accelerator of Leonardo**

Some **QC technologies** are under investigation, aiming for a 3-phase system upgrade:

1. 100 qubit
2. 200 qubit (dig)
3. 500 qubit (dig)

It will be considered **QC European technologies**

Time frame: **installation H2-2024**

Total **investments** will be in the order of **€ 25M**

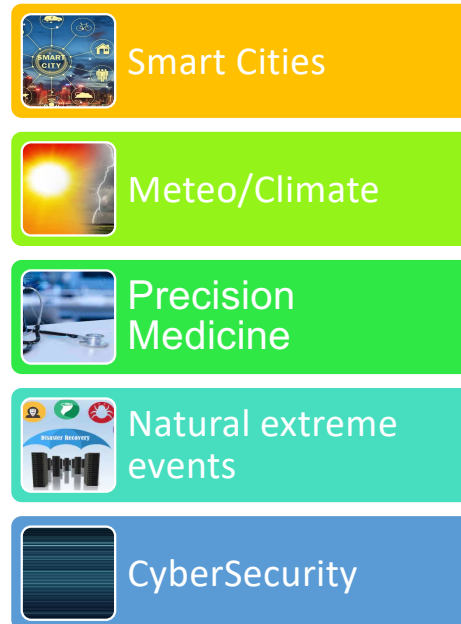


Scientific Use-cases e Innovation Objectives

Scientific Use-cases



Economy & Society



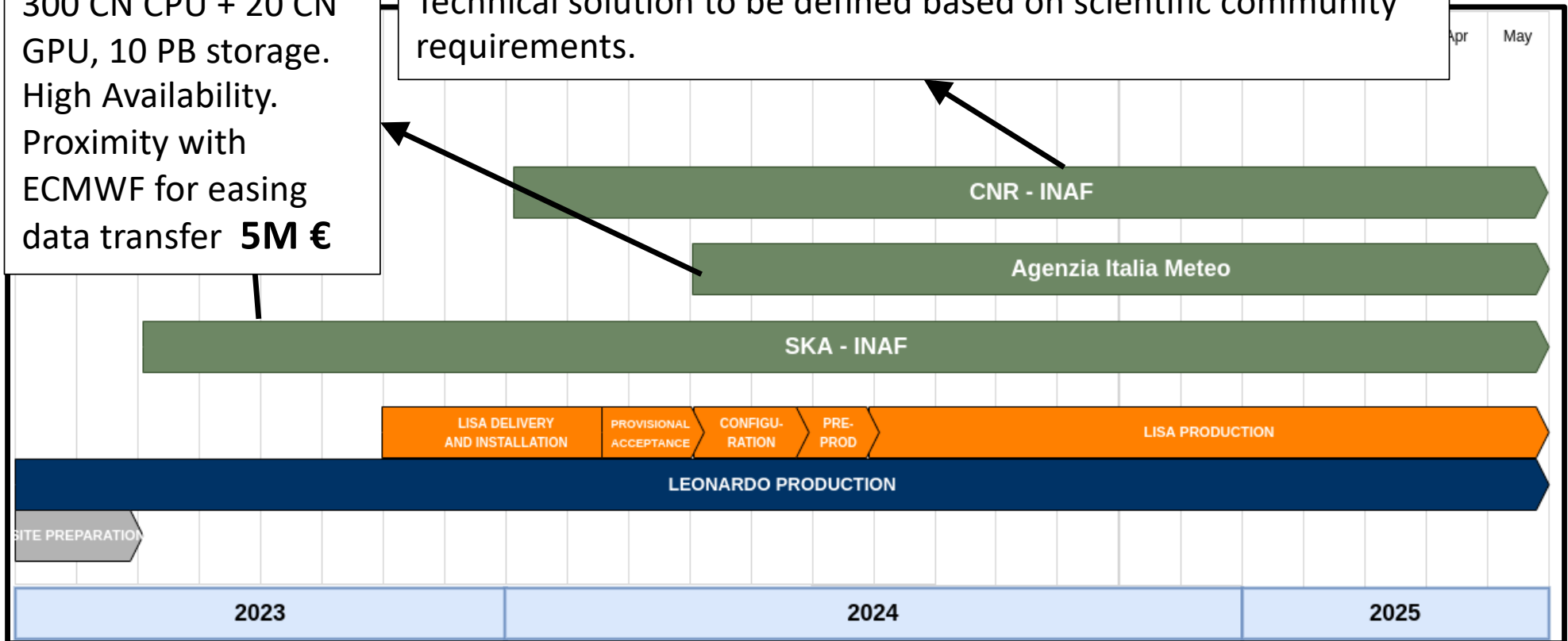
Technical Impacts



SKA Italian regional project. Aiming to reach gradually 20 Racks for computation and storage. Budget of **2.5M €** in 2022, to be increased in 2023-2024

300 CN CPU + 20 CN GPU, 10 PB storage. High Availability. Proximity with ECMWF for easing data transfer **5M €**

ICSC and CNR and INAF cofunding a budget of **9M € M.** Technical solution to be defined based on scientific community requirements.



Upgrade Galileo100 and storage

Upgrade Tier1 Galileo100

Leonardo will remain a **conventional** HPC system

G100 will be upgraded to become an **important cloud asset**

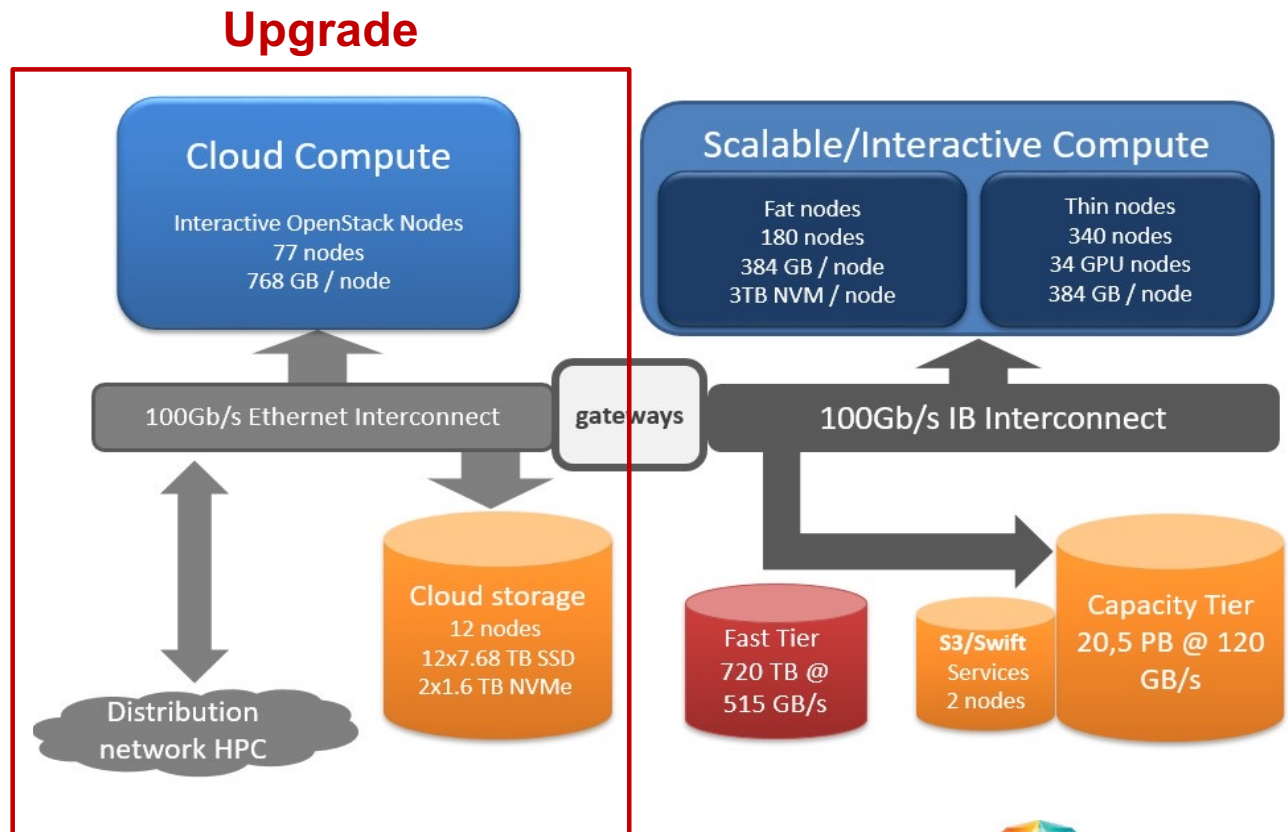
G100 will remain in **Casalecchio area**

Time frame: **installation 2024**

From ICSC Leonardo upgrade € 6M;
From IR Terabit €7M; from IR E-Brains €4M

CAPEX **investments** will be in the order of:

€ **10/11M + 6M**



Milestone rilevanti 1/2

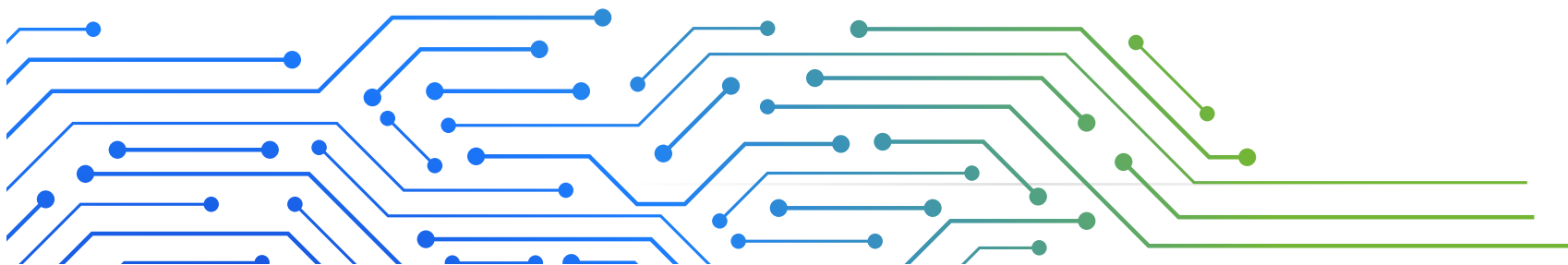
M4 (31/12/2022): Contratto per il sito CINECA a Napoli

M5 (30/04/2023): Richiesta di proposta per il sistema Tier-1 a Bologna

M6 (31/03/2023): Contratto con EuroHPC per l'upgrade di Leonardo

M7 (31/07/2023): Contratto con EuroHPC per Leonardo Quantum e pre-finanziamento del sistema Tier-1 a Napoli

M7 (28/02/2024): Pre-finanziamento del sistema Tier-1 a Napoli

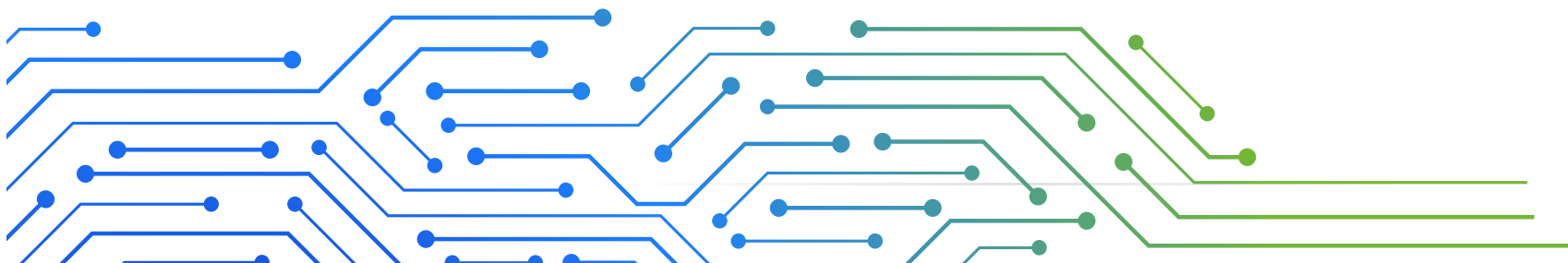


Milestone rilevanti 2/2

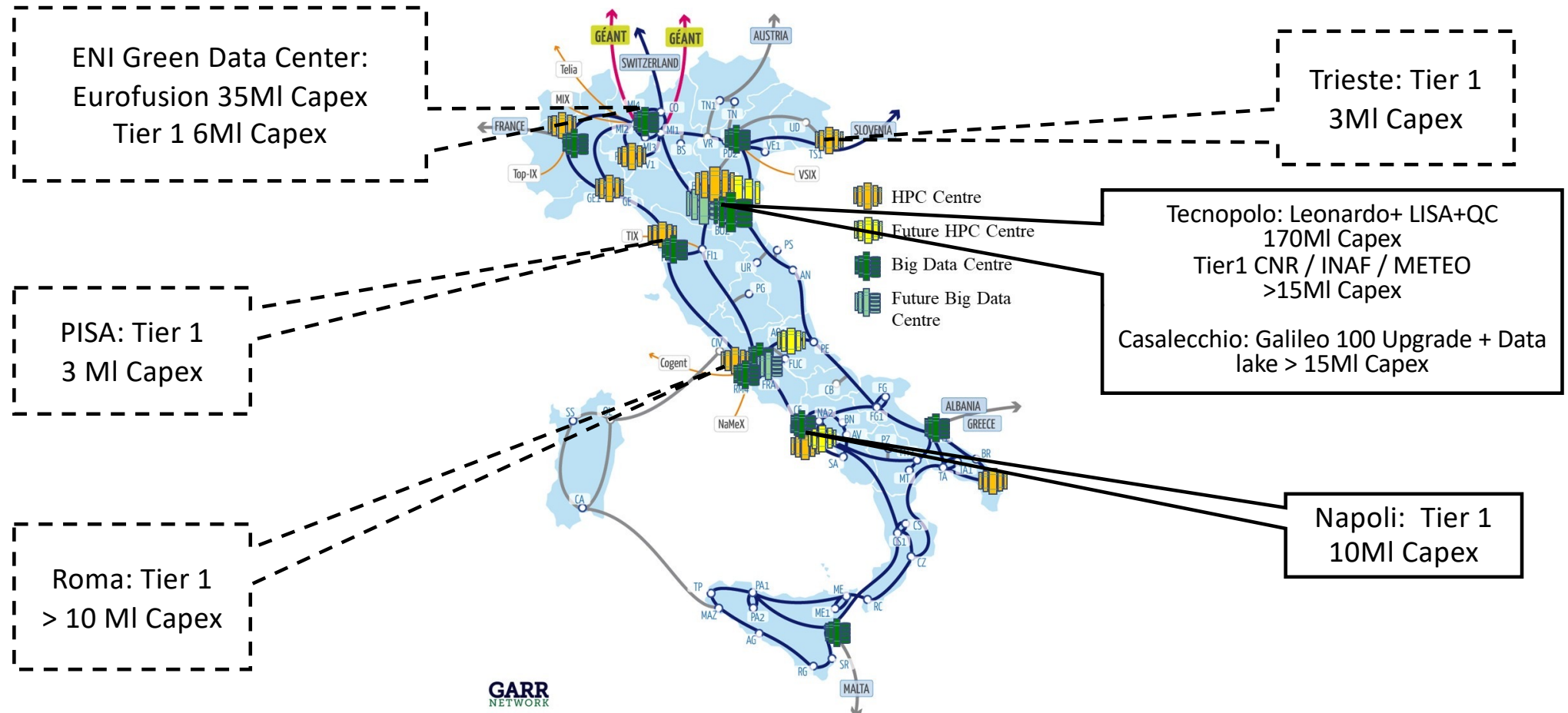
M8 (30/06/2024): Apertura in produzione dell'upgrade di Leonardo

M9 (31/10/2024): Apertura in produzione di Leonardo Quantum e del Tier-1 a Bologna; Completamento del sito CINECA a Napoli

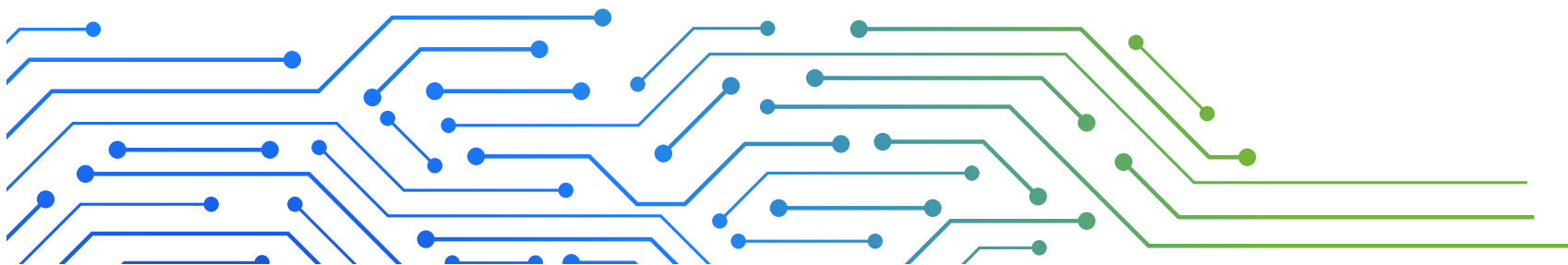
M10 (31/08/2025): Apertura in produzione del sistema Tier-1 a Napoli



CINECA: The national hpc infrastructure. Possible exploitation of qualified data centers already available



Accesso e utilizzo delle risorse



Federazione Cloud

Modello: integrazione «debole» di cloud indipendenti

In uso sulla cloud INFN

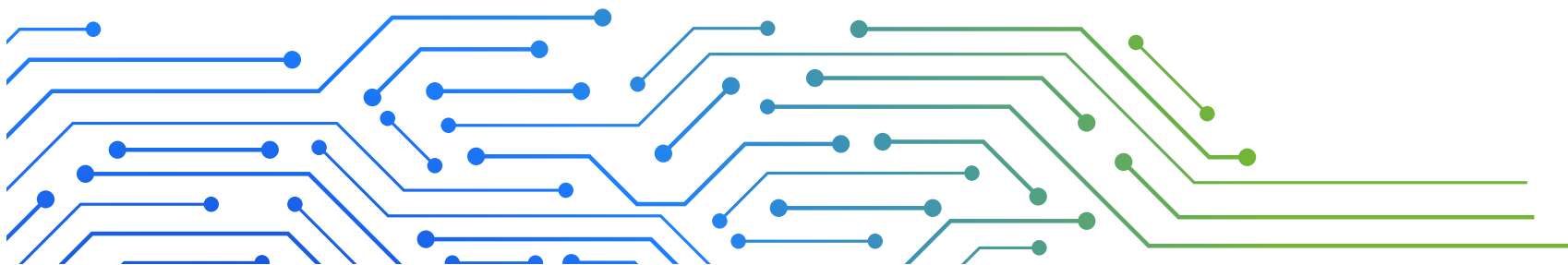
Tutti i centri INFN adotteranno il modello nell'arco del progetto ICSC

Estensione a CINECA e ad altri provider del centro nazionale (CMCC, ...)

Attività già iniziate nell'ambito del POR-FESR SUPER dell'Emilia Romagna

Federazione integrata dei sistemi Tier1 e dei sistemi Europei di EuroHPC
mediante rete ad iperconnettività

Proof of concept previsto a M8

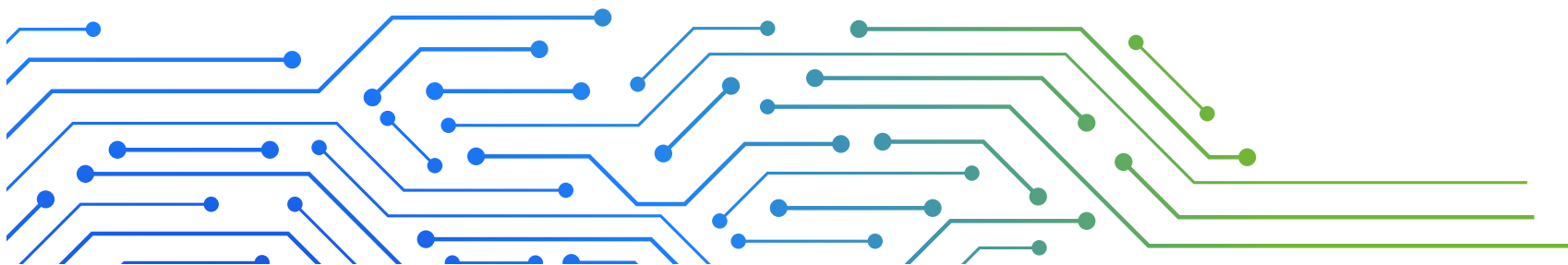


Piattaforma software

Raccolta requisiti per librerie e strumenti

Consolidamento degli ambienti di programmazione, librerie matematiche, strumenti di ottimizzazione

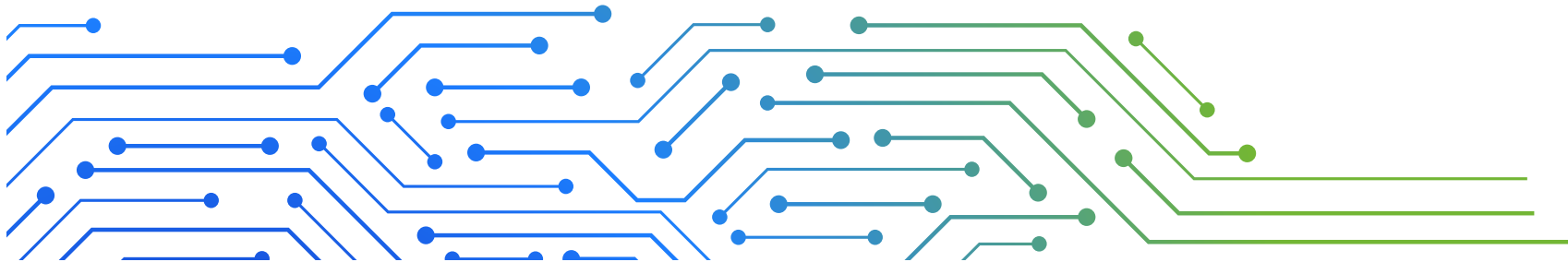
Consolidamento dei workflow applicativi



High level support teams

Supporto per l'adattamento delle applicazioni all'ambiente HPC

Supporto per l'utilizzo dell'infrastruttura distribuita



Supercomputing Access Committee

Previsto dal progetto:

The Committee has the task of evaluating the requests for access to the infrastructure connected to Open Calls and allocating the computing resources in accordance with the Access Policy of the CN, in analogy to the European model Prace and the Cineca ISCRA Panel

E' in fase di definizione un modello analogo a quanto in uso a CINECA adattato a ICSC da proporre al board degli Spoke

