

T1 T2
C3SN 09-10 Jan 2024

G.Donvito –INFN-BA
D.Cesini – INFN-CNAF

T1

Resources@T1 2023-2024



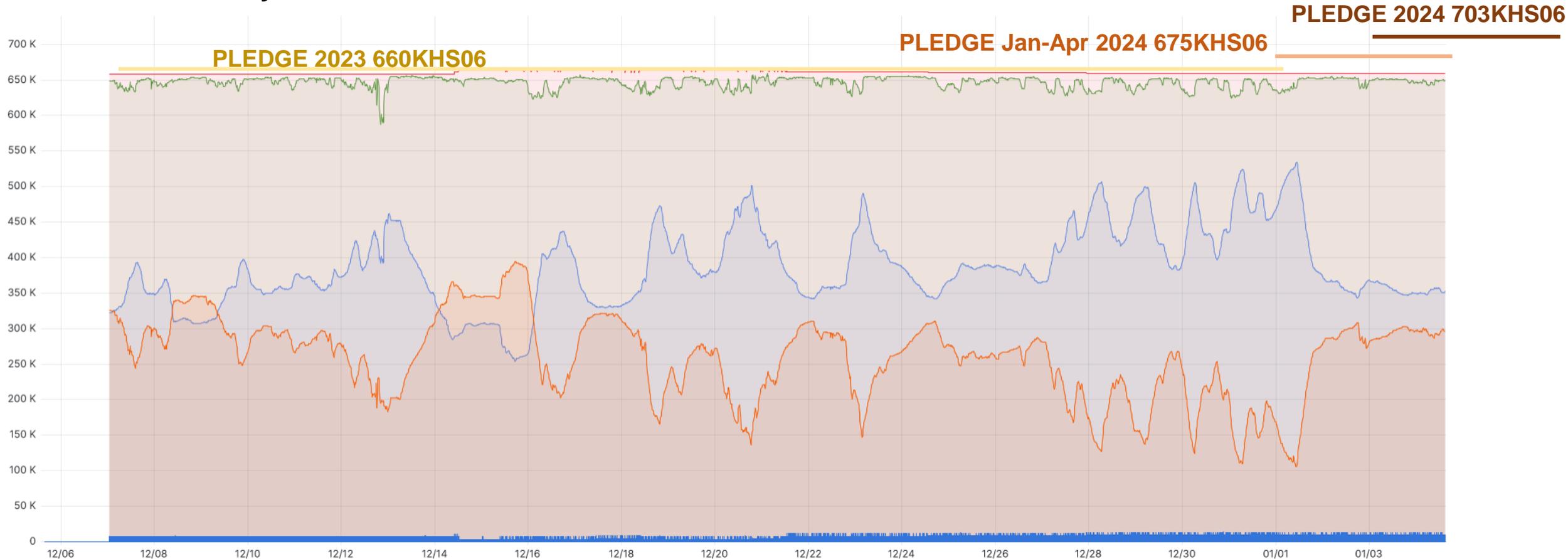
ALL VO No Cloud	Pledge 2023 (with OF)	Pledge 2024 (with OF)	Delta	Delta LHC	Delta NOLHC	
Pledge CPU (HS06)	647563 (660000)	703117	55553	38144	CSN1	7200
					CSN2	8528
					CSN3	92
					TOT	15820
Pledge disk (TBN)	69576	81700	12124	8240	CSN1	1510
					CSN2	2144
					CSN3	230
					TOT	3884
Pledge tape (TB)	158282	189151	30869	25800	CSN1	2700
					CSN2	2319
					CSN3	50
					TOT	5069

CPU Usage @T1 ALL VOs – no cloud



HS06 & Pledge

Last 30 days



— hs06 Mean: 647 K — hs06_mc Mean: 386 K — hs06_sc Mean: 261 K — hs06_pot active Mean: 661 K — hs06_pot down Mean: 1.63 K

CPU in 2024 – Leonardo integration

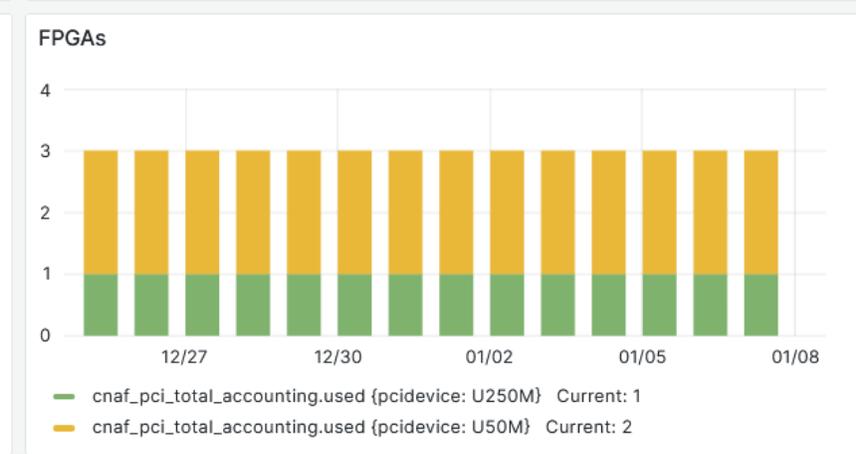
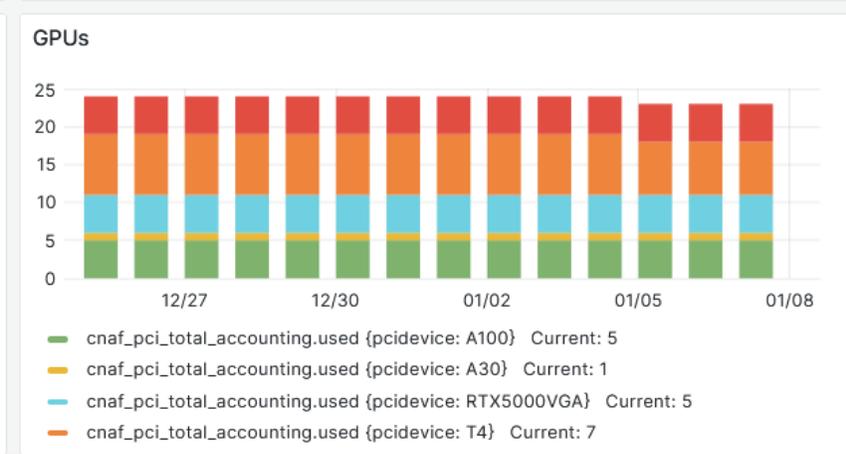
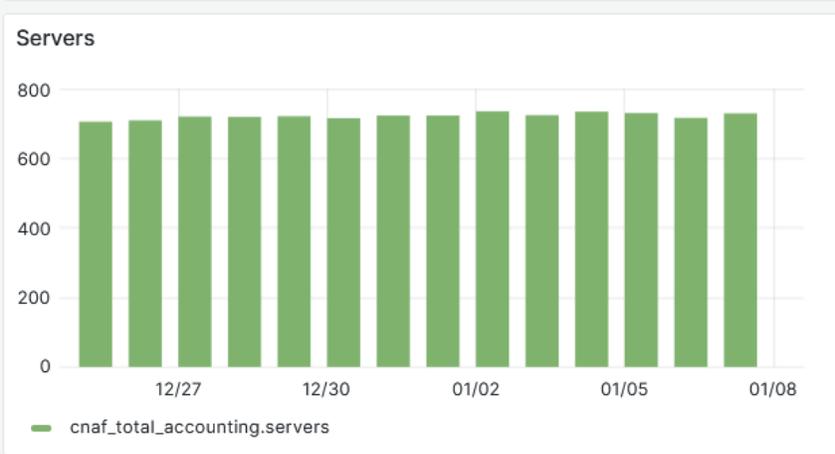
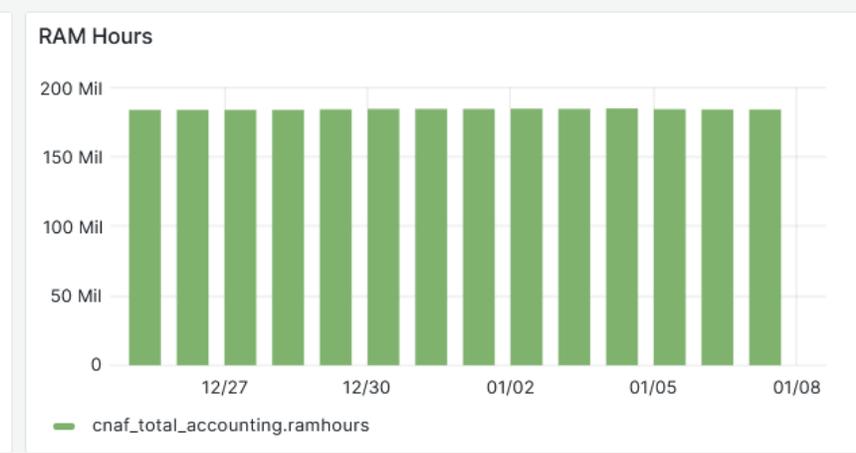
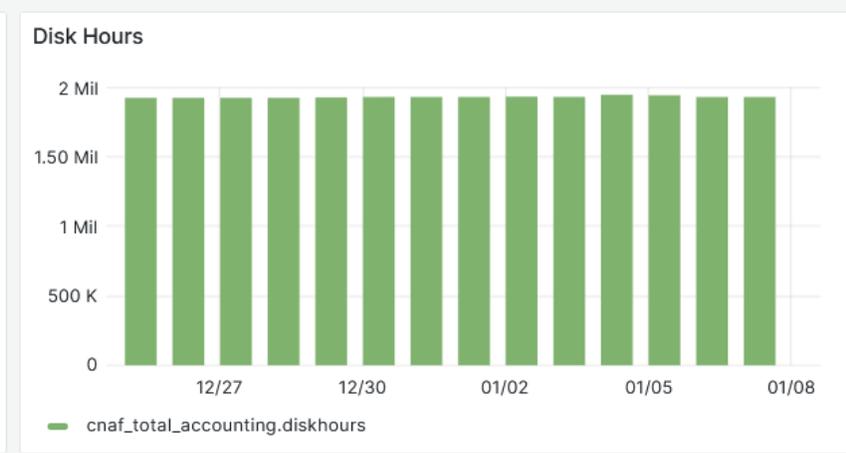
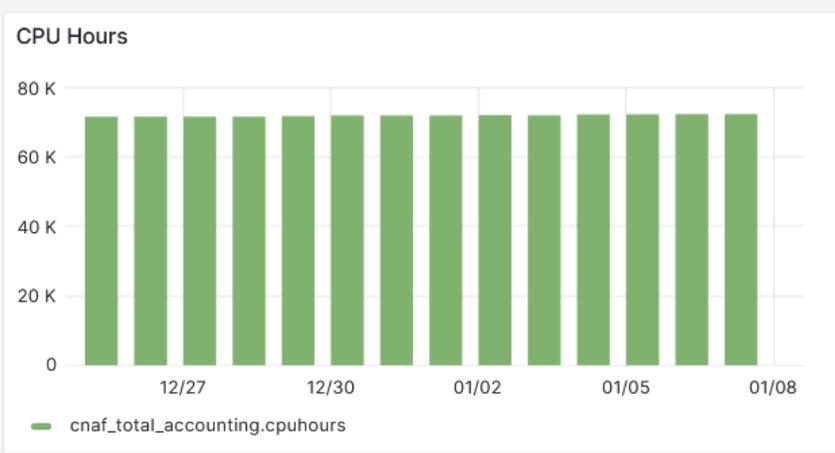
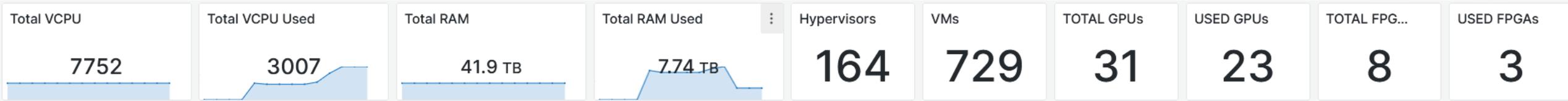
- No direct CPU acquisition in 2024
- We will use up to 300 Leonardo-GP@CINECA nodes
 - Dual 56 cores sockets Intel Sapphire Rapids
 - 112 cores/node
 - (16 x 32) GB DDR5 4800 MHz
 - 1680 Gflops/node (peak)
 - HS06 ??
 - >2000HS06/node
 - NVIDIA Mellanox HDR DragonFly++ 200Gb/s
 - No Ethernet

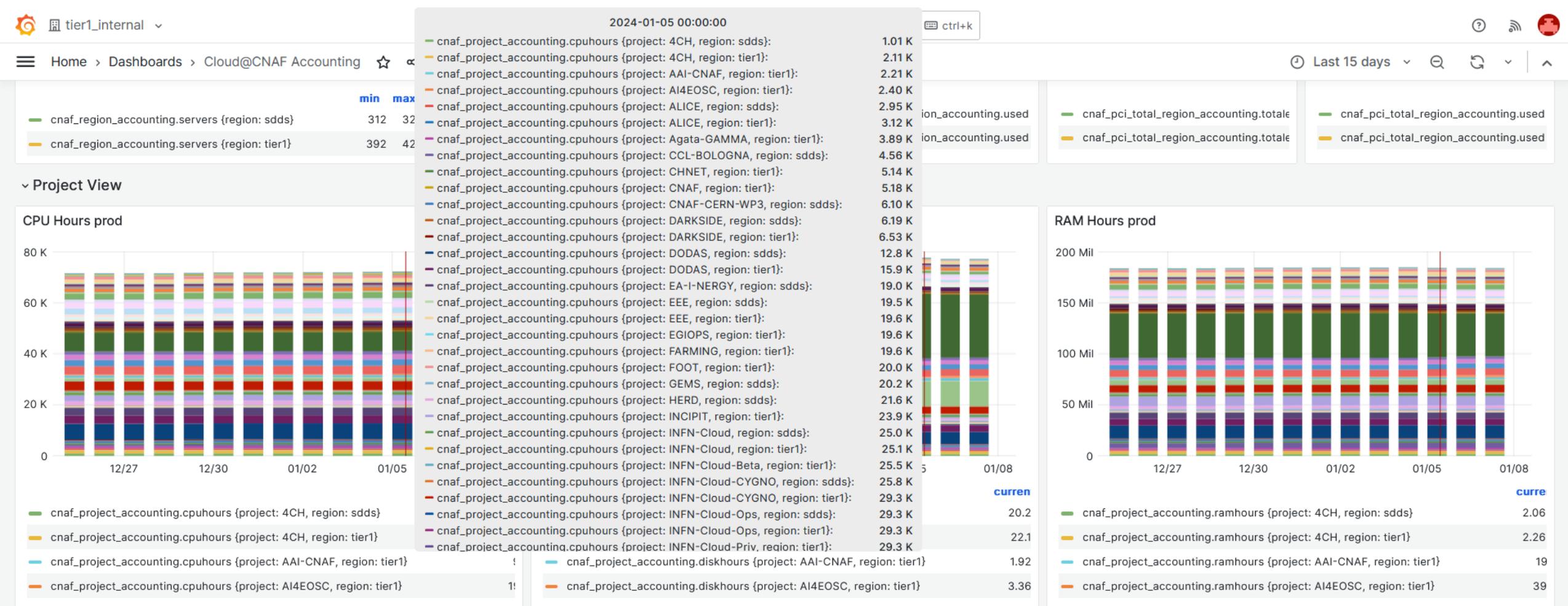
- Integration Plan
 - “inifnite” SLURM jobs to launch VM containing “our” Condor WN
- PCI pass-through to see the IB cards on Leonardo
- Mellanox Skyway IB-ETH bridges to reach our LAN
 - 16 x 100Gbs



- > Standard 2U appliance
- > 1.6Tb/s solution
- > 8-port HDR/HDR100/EDR InfiniBand
- > 8-port 200/100Gb/s Ethernet

Cloud@CNAF





Pledged Cloud Resources@T1 2024

2023

	CPU (HS06)	Disk (TB-N)
QUAX	100	130
AMS-02	200	
HERD	1.000	100
SWGO	40	
Fermi	1.100	
AUGER	80	
Cygno	160	10
Totale	2.680	240
Costi (k€)	27	29

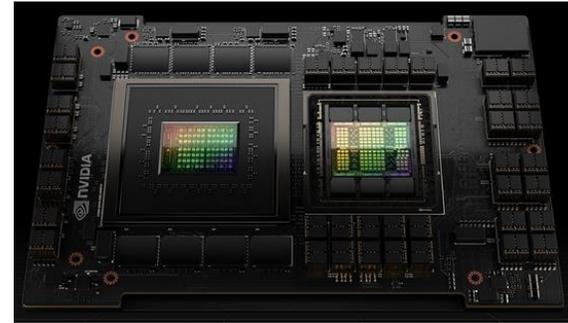
- **QUAX** assegnati 100 HS06 usati 80, assegnati 75 TB (temporaneamente per via della riunificazione ma possiamo darli tutti 130) usati 68,4TB
- **AMS** usati 40 HS06
- HERD assegnati 1200 HS06 usati 600, assegnati 100TB usati 100TB
- **Cygno** assegnato 1500 HS06 usati 1460 HS06, assegnati 0,6 TB usati 0,3 TB
usato anche altro storage, es. S3 di infncloud circa 65TB (30TB concessione dalla giunta e gli altri a pledge CSNII)
- **SWGO, FERMI, AUGER** No richieste specifiche – da investigare

2024

	Crescita netta	
	CPU (HS06)	Disk (TB-N)
Cygno	2.800	125
Darkside	200	100
NEWS	50	10
QUAX	400	130
Totale	3.450	365
Totale effettivo	2.760	365

- 2 ARM nodes in production
 - 256 cores
 - 1 TB RAM
 - 2x4TB disk
 - **CMS**
 - Testing phase ended
 - In production since 23/11
 - **ATLAS, ALICE**
 - Under testing
- 2 more nodes soon available
 - Interactive login
 - Batch system

- Coming soon: NVIDIA Grace Hopper Superchip



Key Features

- > 72-core NVIDIA Grace CPU
- > NVIDIA H100 Tensor Core GPU
- > Up to 480GB of LPDDR5X memory with error-correction code (ECC)
- > Supports 96GB of HBM3 or 144GB of HBM3e
- > Up to 624GB of fast-access memory
- > NVLink-C2C: 900GB/s of coherent memory

- Coming soon: NVIDIA Grace Superchip

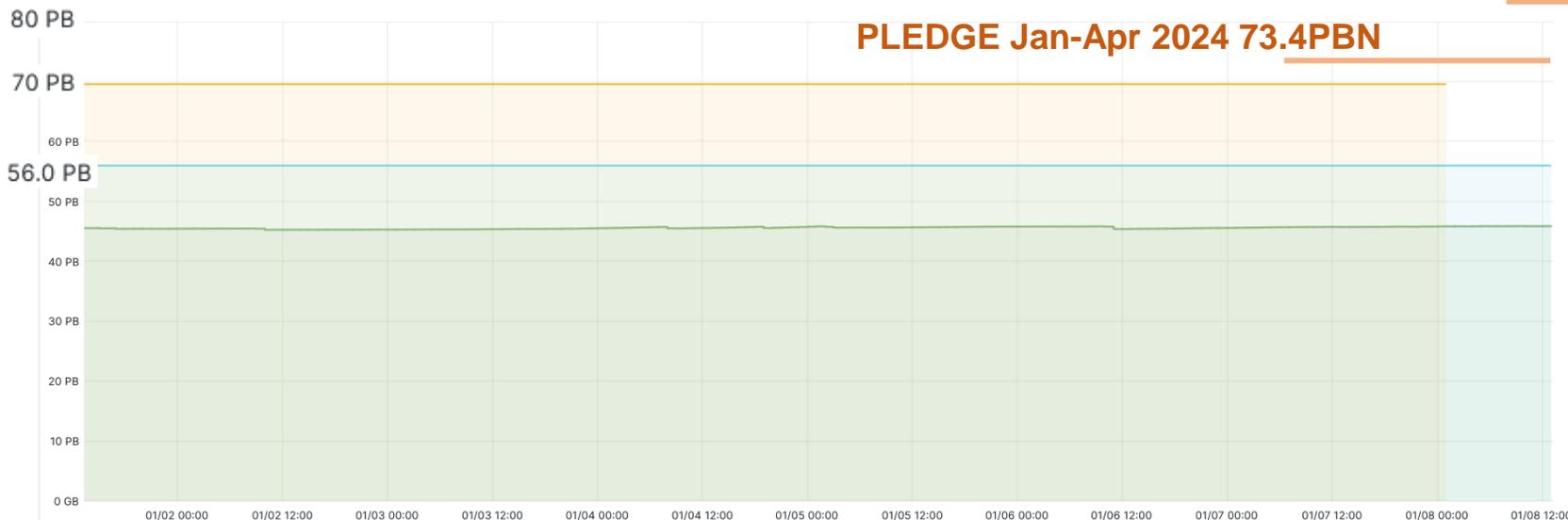
Key Features

- > Up to 144 high-performance Arm Neoverse V2 Cores with 4x128b SVE2
- > High-performance NVIDIA Scalable Coherency Fabric with 3.2 terabytes per second (TB/s) bisection bandwidth

- > Up to 960 gigabytes (GB) of LPDDR5X memory with error-correction code (ECC) with up to 1TB/s of memory bandwidth
- > 900GB/s NVLink-C2C

Disk Usage @T1 ALL VOs – no cloud

Disk space usage



PLEDGE Apr-Dec 2024 81.7PBN

PLEDGE Jan-Apr 2024 73.4PBN

DISK

- 17PBN underpledge
- Mancano risorse delle gare 2022 e 2023
- Estesi contratti di manutenzione per sistemi più vecchi non dismessi (35PB)

Category	Value (PB)
used	45.9
pledge	69.6
installed	56.0

Gara 2022 – 14PB

- Installata con sistemi Lenovo
- Collaudo non superato
- Accordo per un upgrade su sistemi DDN da installare al Tecnopolo entro 6 settimane

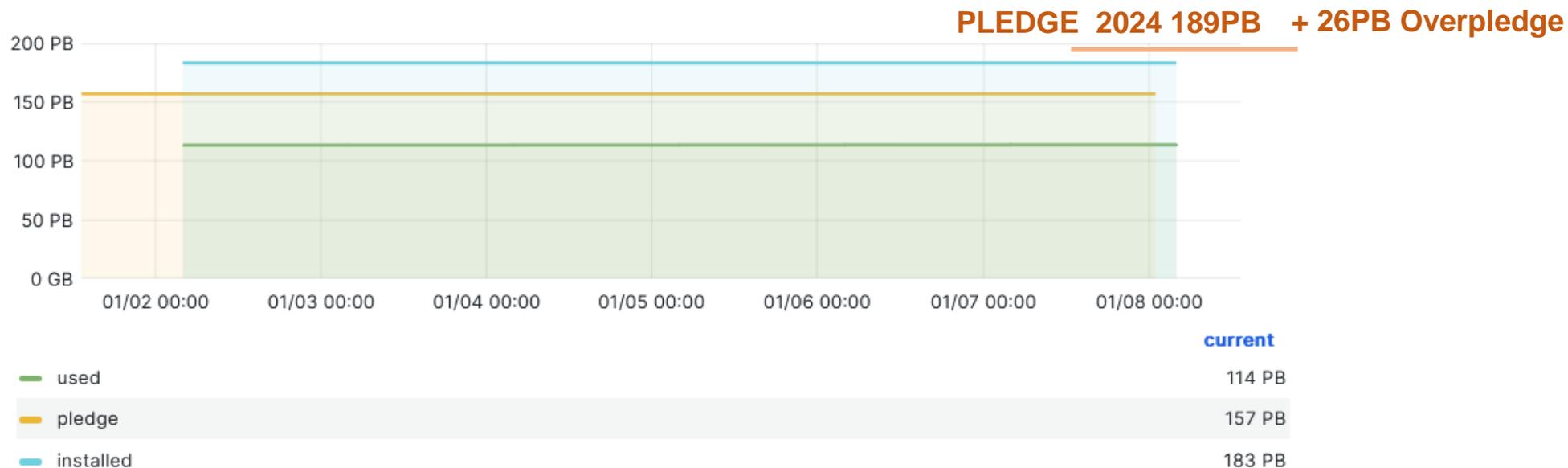
AQ 2023-2024 – (64+16 PBN)

- Aggiudicato in data 29/09/2023
- **Contratto non ancora stipulato**
- OdF da 64PBN 2023 **non ancora approvato in GE**
Spostato tutto su fondi ICSC in GE il 12/10/2023 (GE13710)
- Arrivato PoC a dicembre 2023 da 4PB

Da installare

Tape Usage @T1 ALL VOs

Tape space usage



TAPE

- In preparazione nuova gara da 30PB
- Seconda tranche 2024
- 20PB nuova tecnologia (40TB/tape) + 10 vecchia tecnologia (20TB/Tape)

CNAF Tape Libraries and Drives

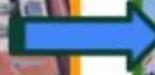
- **1 x Oracle SL8500**

- **1 tape library with 16 tape drives T10000D** (8.5TB/cartridge)
- 80PB installed, 64PB USED
- Repack on the other libraries needed
 - After completion of repack this library will be dismissed



- **2 x IBM TS4500**

- **1 tape library with 19 tape drives TS1160** (20TB/cartridge)
 - 102 PB Installed, 50PB USED
 - cannot be further extended due to physical constraints in the current room
 - This library will be moved to the new data center
- **1 tape library with 18 tape drives TS1170** (50TB/cartridge) acquired and will be installed at new data center Q1 2024



Tender completed and approved by the GE on 13/11/2023 – the contract is still missing

38



Metropolitan Tape Area Network

- 2 libraries at CNAF
- 1 new library at the Tecnopole
- About **7 km** of fiber to connect the 2 datacenters
 - **yellow + red** paths
- 2 fiber pairs dedicated to extend the fiberchannel TAN
 - Brocade optics for 10km distance

BROCADE
A Broadcom Company

Product Brief

Brocade® 32Gb/s LWL (10 km) SFP+

Optimized, Certified Optical Transceivers for Extending Service Provider and Data Center Networks

Overview

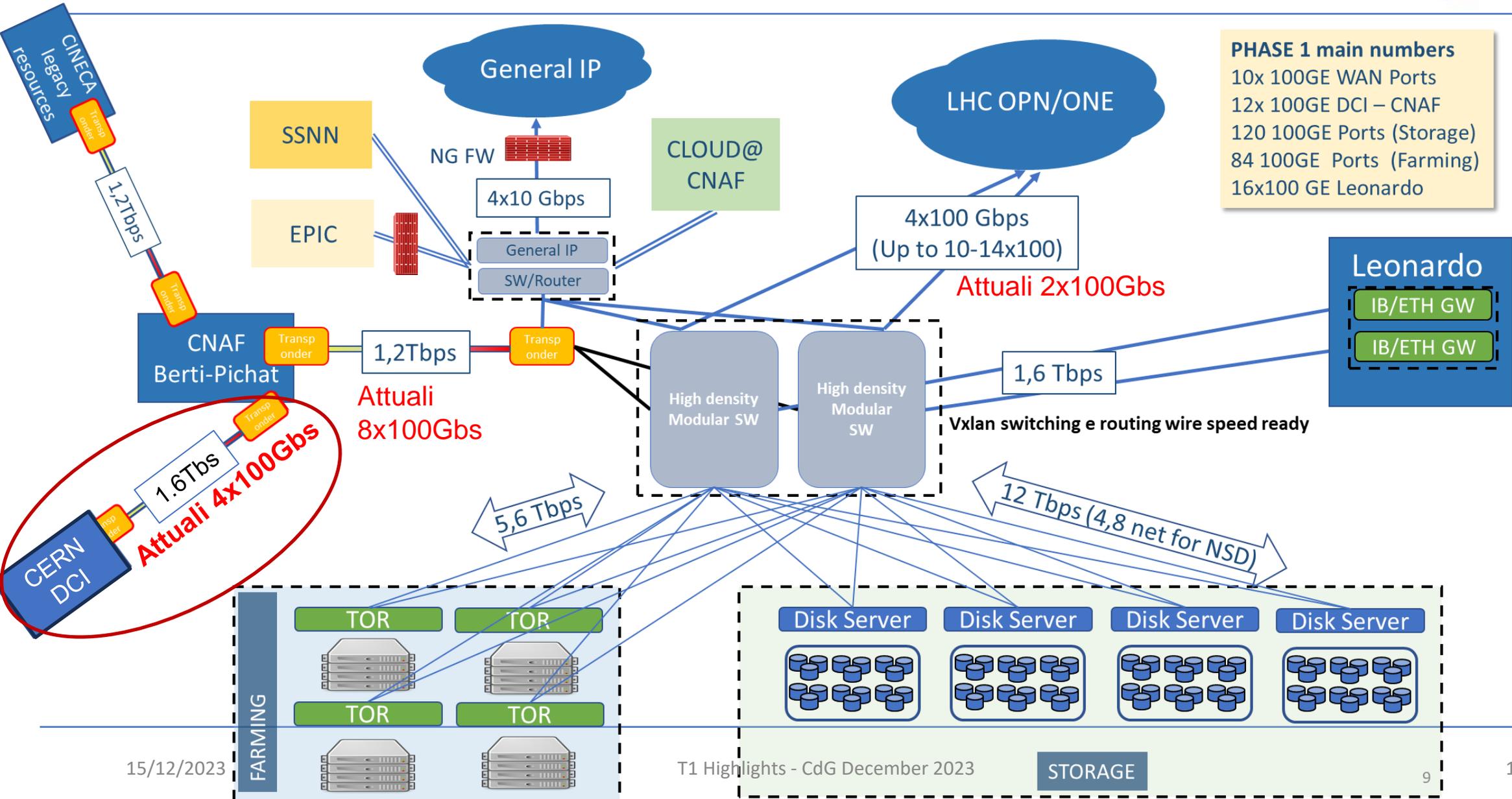
Today's enterprise data centers are undergoing an infrastructure transformation, requiring higher speeds, greater scalability, and higher levels of performance and reliability to better meet the demands of business. As speed and performance needs increase, optical transceivers—once considered a generic component of Fibre Channel switching technologies—have become an integral part of overall system design.

The Brocade® 32Gb/s Long Wavelength (LWL) 10 km SFP+, part of the

Highlights

- Provides high system reliability through rigorous qualification and certification processes.
- Leverages unique design parameters to provide the highest performance with industry leading Brocade

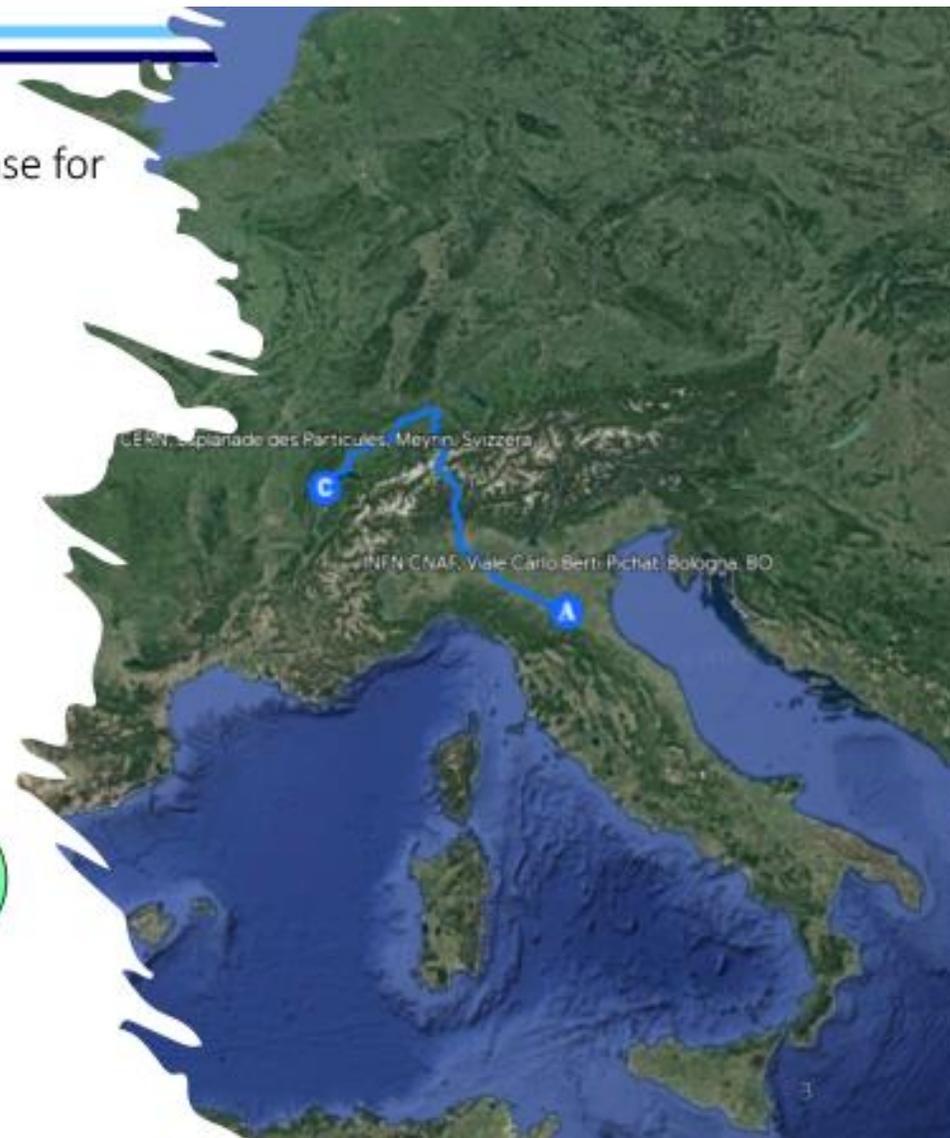
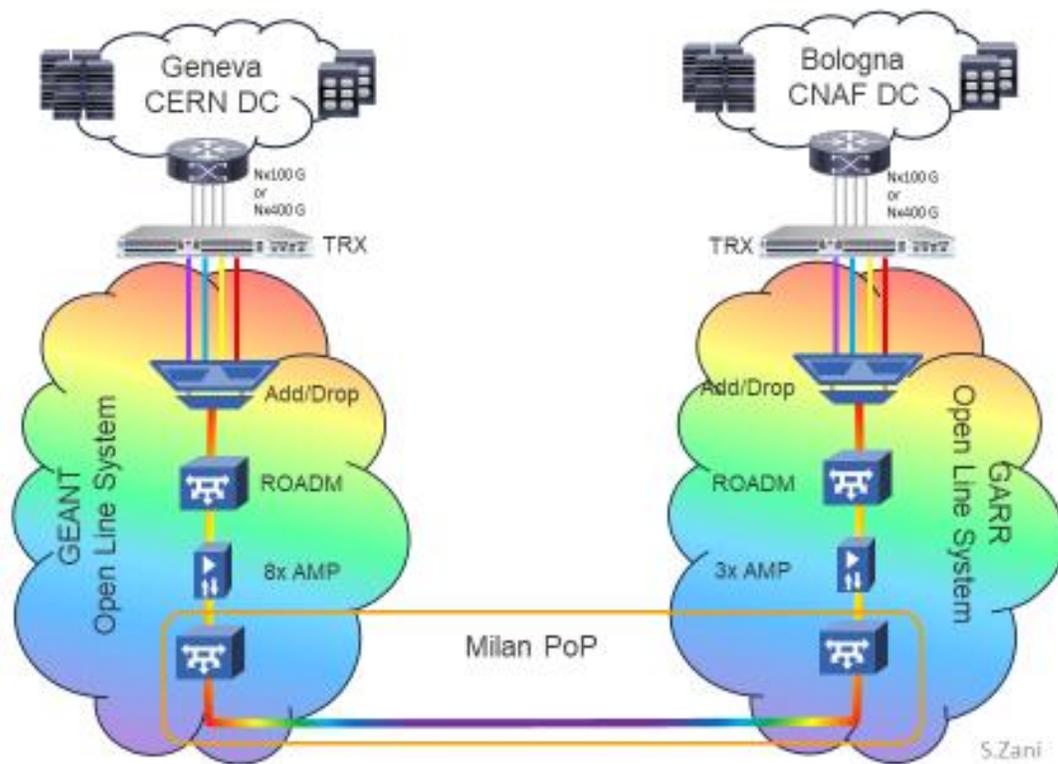
Networking Infrastructure



CNAF-CERN DCI

Schematic view of the DCI realized

Proposed in GEANT GN4-3 (WP7-T2) as a possible usecase for experimenting the multi domain Spectrum Connection Service at about 1000 km of distance.



Details in the Stefano Zani talk at LHCONE ws:

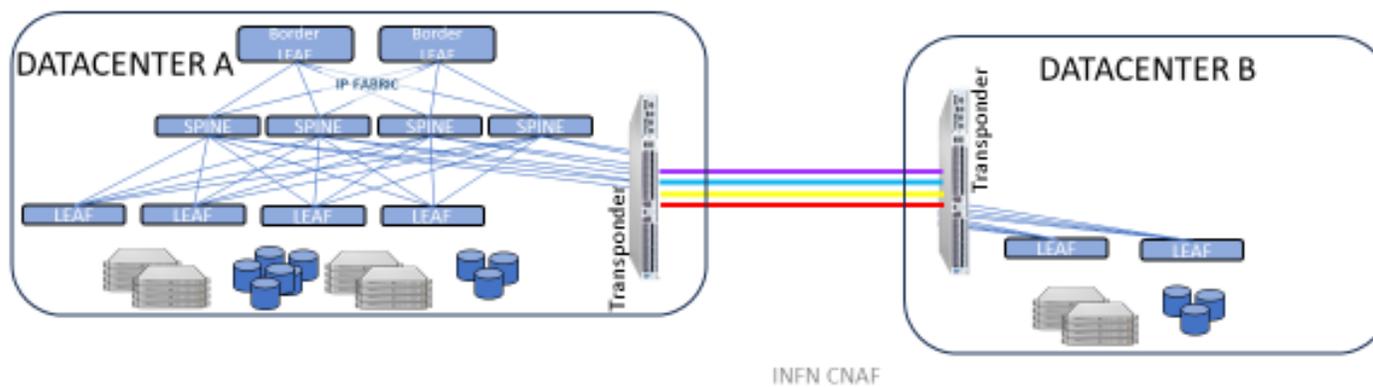
<https://indico.cern.ch/event/1280363/>

New opportunities

Considering that, this kind of DCI gives the possibility to connect up to 16 x 100G Ethernet or 4x400G Ethernet interfaces to whatever device both sides having only 9.5 ms RTT penalty the possible applications could be many.

Some examples:

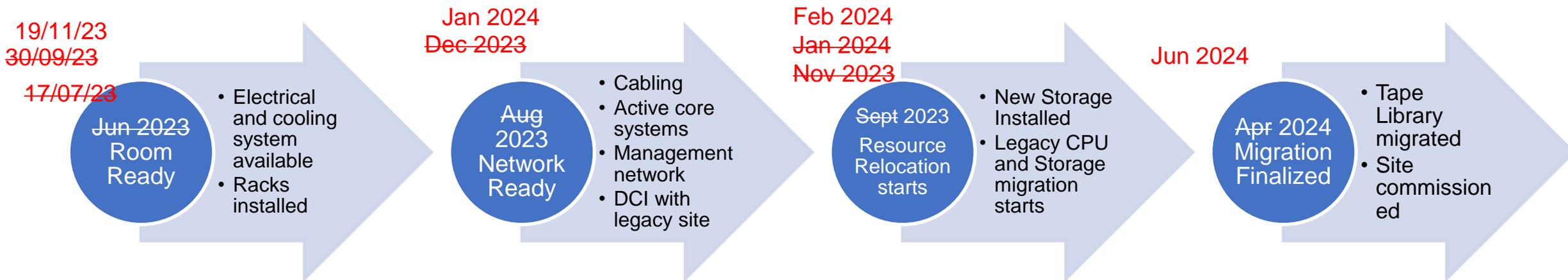
- A «Classic» BGP peering with a dynamic number of ports contributing to the total capacity - **Easy growing in capacity (Shure interest for future production OPN link CNAF)**
- L2 Stretching of specific networks or IP Fabric stretching between the DCs having for example Leaves located in different Datacenters using the DCI links between spines and Leaves





The new INFN Data Center at Bologna Tecnopolo

Live Relocation Timeline



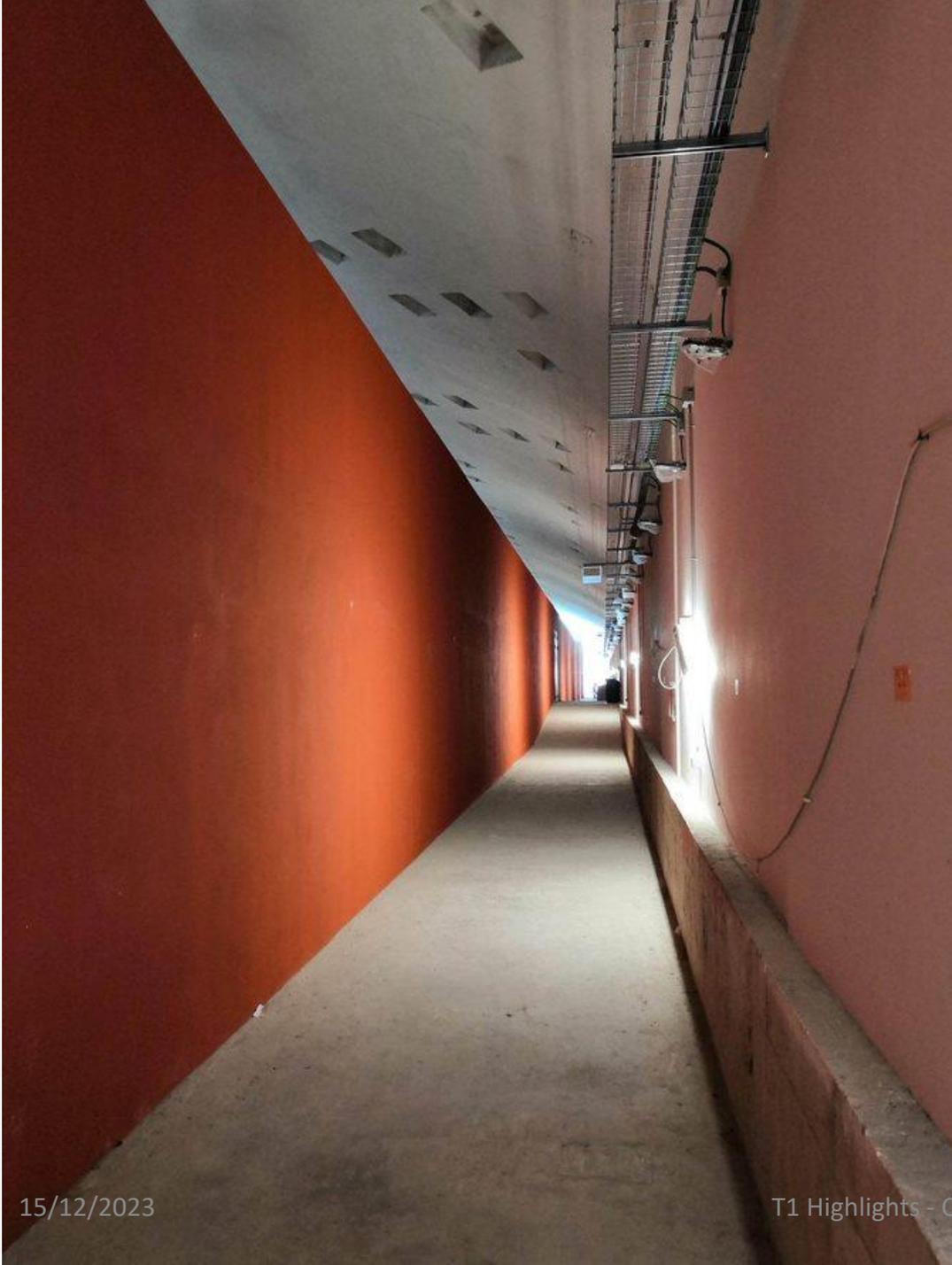
- **Consegna sala rinviata innumerevoli volte per vari problemi tra cui amianto rinvenuto in un cantiere vicino (edificio ENEA)**
- **Il 04/12/2023 iniziati i lavori per il cablaggio di rete**
 - 6 settimane per completamento + 1 per break festive → 27/01 completamento
- **Apparati di rete attivi consegnati il 08/01/2024**
 - Abbiamo già ricevuto apparati più piccoli come PoC su cui stiamo facendo test
- **Da metà Febbraio 2024 iniziamo a trasportare il materiale dalla sede attuale – gara completata**
- **4PB di storage Huawei arrivati in dicembre, da installare**
 - In attesa contratto per AQ e Nuova Libreria
 - Re-installazione gara storage 2022 su apparati DDN entro fine febbraio
- **Migrazione live**
 - Down solo per tape library(ies)

5 Gennaio 2024



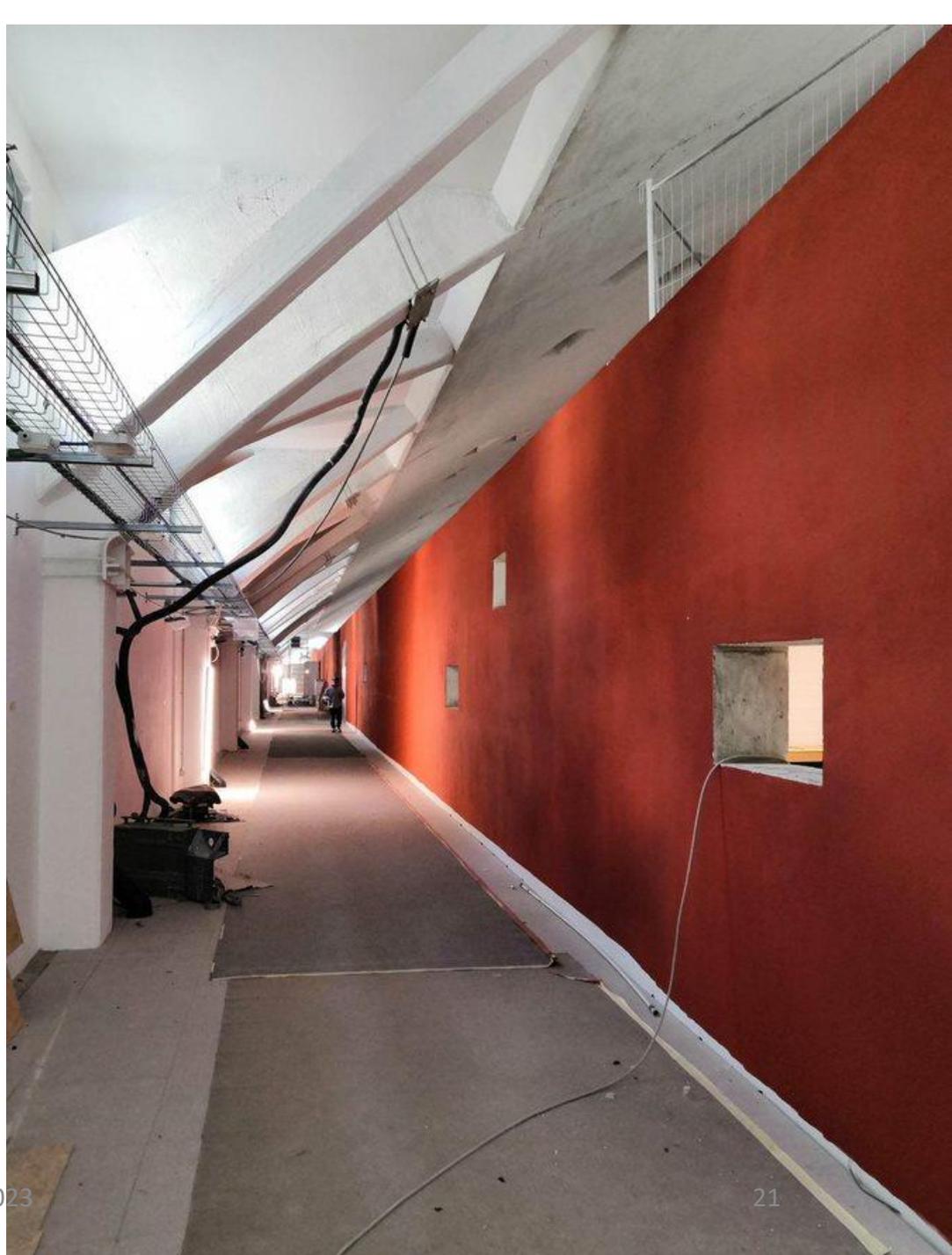
Fix lighting X





15/12/2023

T1 Highlights - CdG December 2023



21

Server data management



Apparati attivi di rete Core switches, router, swtch management



4PB Huawei per AQ 2023-2024



15/12/2023

T1 Highlights - CdG December 2023

22



Storage 23/11



Rete 23/11



Alta densità 23/11

T2

Agenda (Tier2)

- Stato risorse dalle gare pnrr
- Non risorse extra-pledge
- Stato infrastruttura

- Estensione del data center (2M€):
 - Procedura partita
 - Capitolato pronto
 - In attesa della conferma da parte di UNIBA (proprietaria dell'immobile)
- Estensione dell'impianto elettrico del CED esistente (380k€)
 - Capitolato pronto
 - Gara fuori a giorni
- Upgrade del centro stella della rete (80k€)
 - Ordine diretto
- Sw di gestione del monitoring e attuatore (20k€)
 - ordine diretto
- Prime macchine CPU ICSC, arrivate poche settimane fa, non ancora tutte installate e in produzione

- Disponibili almeno 300kW di potenza usabili nel «vecchio» data center
- Con l'upgrade se ne potranno aggiungere altri 300kW
 - Con 9 rack a più alta densità rispetto a quelli attualmente disponibili in ReCaS
- Con gli interventi previsti fra UNIBA e INFN dovremmo ri-azzerare le manutenzioni di UPS e Cooling, abbassando il TCO per i prossimi anni.
- Considerando la somma degli investimenti previsti (UNIBA+INFN) nella fase attuale del PNRR, si prevede che a valle degli acquisti pianificati di risorse IT ci sarà ancora possibilità di installare risorse in futuro con poco o nessun upgrade all'infrastruttura

- Considerando le nuove acquisizioni già pianificate su ICSC (CPU e Storage) resterebbero solo 10kW IT disponibili su 140kW totali
- a regime è previsto un incremento di 250kW IT, si prevede di installare 10 racks da 25 kW/rack
- acquisto CONSIP di 28 Server C6525 concluso, macchine installate

- acquisto di nuove PDU per incremento prese C19/C20 concluso, PDU installate
- fornitura in opera di nuove fibre per l'interconnessione verso GARR POP (24 coppie certificate 100GB/s) completa al 90%
 - scavo e mini trincee effettuati
 - creazione di bypass per intercettare percorso preferenziale verso SNO interrotto da frana completato
 - fibre acquistate e consegnate in attesa di passaggio effettivo e installazione dei pannelli per l'attestazione
- potenziamento elettrico, realizzazione di cabina trasformazione per nuovo datacenter ICSC
 - ricevuto progetto
 - in fase di approntamento documentazione
- realizzazione di datacenter da 250kW IT in shelter prefabbricato
 - capitolati scritto, in fase di ultimazione approntamento documentazione

- La gara per il rinnovo del sistema di condizionamento della sala CED di Padova è stata aggiudicata (delibera GE di Novembre). Non c'è ancora il contratto. La stima è che i lavori inizieranno verso Aprile 2024.
- Dopo questi lavori il semipiano alto della sala CED (20 rack, 140 kW in ridondanza n+1) verrà sostanzialmente saturato dall'hw esistente mentre rimarrebbe a disposizione per nuovo hw (sia INFN che Unipd DFA) il semipiano basso della sala CED con una capacità totale di:
 - 70 kW in ridondanza n+1
 - 16 rack
 - ~ 5300 kg (per limiti strutturali della sala CED ognuno di questi rack potrà infatti essere caricato al più con 330 kg di materiale IT)
- Nuovo hw già previsto essere installato:
 - Terabit: stima 40 kW (la stima è per 8 server con CPU e 8 server con GPU)
 - Elixir (Unipd): stima 10 kW

- La parte edilizia è iniziata in ritardo ma ora è a buon punto, la costruzione è in corso e l'edificio dovrebbe essere pronto per fine gennaio.
- La gara per la parte impiantistica è stata aggiudicata (delibera GE di novembre e rettificata a dicembre perché c'era stato un errore formale), ora in attesa della firma del contratto. Il data-center potrebbe quindi essere pronto per fine 2024 o inizio 2025.
- La capacità totale sarà di 40 rack e 390 kW di potenza IT, ma non tutto sarà disponibile per il centro nazionale, parte del nuovo data-center è stata finanziata extra-PNRR per coprire le esigenze dell'esperimento AGATA e altre esigenze locali (circa 20 rack e 100kW).
- CPU Convenzione Consip
 - Acquistati 8 enclosure dual-twin (32 server), arrivati a giugno e da luglio sono in produzione nel Tier-2.

- Il Tier2 è ospitato nella sala macchine comune di INFN-MI e UniMi
- Occupa attualmente 12 rack
 - 5 rack di storage per Grid
 - 1 rack di storage locale (e LOCALGROUPDISK)
 - 6 rack di Worker Nodes
 - ...dei 30 attualmente installati sui 50 di capacità di progetto della sala
- 3 rack vuoti già a disposizione per espansione
 - Altri 5 eventualmente aggiungibili
- Potenza totale: 180 kW
 - UPS garantito per ~ 160 kW
 - 90 kW allocati virtualmente al Tier2 (utilizzo di picco < 60 kW)

- Stato attuale: gruppo frigorifero sul tetto dell'edificio
 - Dimensionato sui 180 kW di potenza elettrica attualmente disponibili
- Interventi previsti – lavori (1/2)
 - Opere edili
 - Basamenti per nuovi gruppi frigo e pompe sul tetto dell'edificio
 - Adeguamento copertura
 - Assistenze murarie
 - Impianti meccanici
 - Ventilconvettori a soffitto
 - Canali di distribuzione – griglie – sostegni – tubazioni
 - Regolazione
 - 2 gruppi frigo
 - 4 pompe con accessori

- Interventi previsti – lavori (1/2)
 - Impianti elettrici e speciali
 - Rilevazione fumi e antiallagamento
 - Quadro elettrico frigo
 - Collegamenti elettrici copertura
 - Collegamenti elettrici impianti speciali
 - Collegamenti elettrici interrato
 - Adeguamento quadro elettrico
 - UPS da 250 kVA
 - Adeguamento impianti

- Capacità dopo l'ampliamento
 - Con i lavori elencati, la sala macchine sarà in grado di:
 - Erogare il doppio della potenza elettrica
 - Da 180 a 360 kW (nominali)
 - La potenza aggiuntiva sarà a disposizione di INFN
 - Smaltire la stessa potenza trasformata in calore
- Stato: Progetto Esecutivo
 - RdA n. 117829 aperta il 16.05.2023
 - Affidamento diretto il 4.09.2023 a PROGETTISTI ASSOCIATI TECNARC S.R.L.
 - Ordine in attesa di emissione per problemi formali riguardo la cassa ingegneri,
 - ticket aperto con AC.
- Seguirà la gara per la realizzazione dei lavori

- RETE:
 - Acquisto di un router di frontiera a 100 Gb/s coordinato centralmente
 - I Juniper attuali diventeranno ToR switch

- Stato delle gare:
 - 124048 (Valvola di bilanciamento, 4 kEUR) dovrebbe essere aggiudicata nei prossimi giorni
 - 107070 (Ampliamento isola APC, 164 kEUR) **Ordine fatto e accettato**, da pianificare l'installazione
 - 113534 (Linea alimentazione elettrica, 19 kEUR) **Consegnata**, da completare il collegamento
 - 112818 (Server high-density in convenzione CONSIP, 365 kEUR) **Consegnati**
 - 120593 (Linecard per apparato di rete, 22 kEUR) **Ordine fatto** – materiale consegnato
 - 122700 (Sostituzione porta di accesso, 5 kEUR) **Ordine fatto**

- Stato dell'infrastruttura:
 - Almeno 100 RU - Molte altre slot (un paio di rack) si libereranno togliendo apparati obsoleti
 - Considerando gli oggetti che già abbiamo ma non sono ancora accesi e oggetti che arriveranno tra poco rimangono disponibili circa 60 kW
- Stato delle risorse acquisite:
 - 5 delle 9 macchine sono a fare WN per Alice/Belle II
 - Nel prossimo anno salirà la pressione di Alice verso i Tier e quindi cercheremo di accenderle tutte.

- Attività in corso:
 - Installazione 2 rack aggiuntivi centro esistente: completamento entro Gennaio 2024
 - Installazione nuovo UPS: completamento entro Febbraio 2024
 - Nuovo CED: discussione in corso con Sapienza, **chiarimento entro gennaio e in caso positivo gara nel 2024**
- Dimensionamento dopo i lavori previsti:
 - dopo i nuovi 2 rack e il nuovo UPS ci saranno 80 RU in piu (totale 12 rack, tot 387 RU di cui 80 libere al netto delle CPU Terabit in arrivo) e 150 kW eventualmente espandibili fino a 450 kW (next item)
 - dopo il nuovo centro, se realizzabile, ulteriori 10 rack da 40RU e 300 kW addizionali (tot 450 kW)
- Risorse CPU acquistate con ICSC installate e in produzione al 50%

- Stato dell'infrastruttura:
 - Spazio e potenza elettrica attuali:
 - 90mq
 - 15 rack profondi 100cm, di cui solo 3 larghi 80cm.
 - 65kW utilizzati dal Tier2 (200kW l'edificio 14 che ospita anche il DC dei servizi dei LNF)
 - 110kW Sistema di refrigerazione di backup che non assicura la copertura del carico termico completo
 - Lavori previsti finalizzati all'ampliamento della sala calcolo che ospita il TIER2 con la realizzazione di un'isola informatica con compartimentazione del corridoio freddo.

- Spazio e potenza elettrica potenzialmente usabili a regime dopo le modifiche previste:
 - ~100mq per un totale di 24 rack
 - 9 rack in più in grado supportare anche machine con maggior assorbimento, per un totale di 24 rack
 - recupero ed ampliamento dei rack esistenti
 - ricablaggio di tutti i rack
 - aumento della potenza disponibile senza aggiunta di nuove macchine di raffreddamento grazie alla compartimentazione completa
- Il carico totale installabile passa da 65kW a 160 kW, compatibile con la distribuzione elettrica e il sistema di raffreddamento.
- Sostituzione del gruppo frigo di emergenza che assicurerà la copertura del carico completo
- Aumento del recupero termico in virtù del maggior carico IT installabile.

- Stato delle gare infrastruttura:
 - Fornitura e posa in opera di Gruppo frigo per il DC dei LNF: RDA 116849 del 21/04/2023, procedura conclusa, lavori in corso.
 - Installazione nuovo Gruppo frigo di backup per il DC del Tier2, inizio 2024
 - 103k€
 - Fornitura per la realizzazione di un'isola informatica nel DC del Tier2: RDA 116848 del 21/04/2023, procedura conclusa, lavori in corso, termineranno i primi mesi del 2024
 - Lavori impianto elettrico conclusi
 - Ampliamento della sala in corso
 - Fornitura di 9 rack e alimentazione ed upgrade dei rack attuali (maggiore profondità)
 - Isola con corridoio freddo
 - Lavori di ri-cablaggio rack attuali per efficientamento raffreddamento.

- Stato delle gare ICT:
 - Upgrade infrastruttura di rete del Tier2 non necessario (effettuato con fondi PON Ibisco)
 - CPU acquistate in convenzione CONSIP. Gara conclusa: fattura pagata e macchine online. 32 server (8 sistemi) di cui 20 da destinare al Tier2 di ATLAS e 12 computing node per l'INFN-DataCloud.
 - 128kHS06
 - 330k€
 - Storage acquistato con gara nazionale gestita dalla sezione di Pisa. Gara aggiudicata, nel 2024 sarà consegnato un sistema Dell PowerVault ME5012 costituito da 4 disk server e120 HDD da 20TB SAS 12Gbps.
 - 2.4PB raw
 - 160k€

- Stato dell'infrastruttura:
 - Il CED dei LNGS e' un locale di circa 200m²; e' posato su un pavimento flottante che puo' sostenere un peso di circa 500Kg/m²
 - Il CED attualmente ospita apparati per un totale di circa 40KW (circa 20 rack con apparati di rete, server di esperimento, cluster di calcolo U-Lite, primo nucleo del cluster HPC@LNGS)
 - È alimentato da 3 UPS (ciascuno della potenza di 48KW) in parallelo; i 3 UPS alimentano anche parte degli uffici della Divisione Ricerca.
 - La sala e' condizionata da hunter alimentati con acqua fredda (7-12 °C) prodotta dalla centrale frigorifera dei Laboratori Esterni. All'interno del CED una macchina ad espansione diretta da 34 kW fornisce un minimo di ridondanza.
 - L'aria fredda prodotta da queste macchine viene inviata all'interno del pavimento flottante del CED, che raggiunge i rack di calcolo mediante apposite griglie poste a pavimento. L'aria calda poi prodotta viene ripresa dall'alto per essere nuovamente processata.

- Interventi previsti:
 - L'idea e' quella di delimitare una zona del CED, un'isola, all'interno della quale installare i rack di calcolo HPC del CINECA e altri rack per le future risorse di calcolo, storage e la libreria di tape, finanziate dal PNRR.
 - L'isola sara' raffrescata da un impianto di condizionamento dedicato, con ridondanza.
 - Nuovi UPS in ridondanza, dalla potenza totale di 400KW, alimenteranno sia l'isola che i rack dell'attuale sala calcolo.
 - Altri interventi importanti riguarderanno la realizzazione di una linea elettrica ridondata a monte del CED.

- Interventi previsti (dettaglio):
 - Adeguamento edile: creazione di un'isola all'interno del CED e consolidamento pavimento flottante per supportare il peso dei rack HPC
 - Realizzazione di una rete di distribuzione UPS ridondata per l'isola HPC e integrata con l'attuale distribuzione elettrica del CED;
 - Installazione di 2 UPS modulari in ridondanza, ognuno costituito da 8 moduli da 50KW; il carico degli uffici, separato dal CED, sarà coperto da un UPS con 3 moduli da 50KW.
 - Realizzazione di un sistema di raffreddamento apparati, tramite sistemi a rack, creando isola a corridoio freddo.
 - Installazione di un nuovo chiller free cooling dedicato all'isola HPC; l'impianto sarà progettato per sfruttare l'anello di raffreddamento generale dei LNGS come backup.
 - Adeguamento del sistema di rivelazione e spegnimento incendi;
 - Rifacimento del quadro di partenza PCC per garantire la potenza necessaria; e stesura delle linee elettriche fino al CED;
 - Adeguamento dei quadri di media tensione per il parallelo dei generatori diesel (1500KW e 500KW) e relativi trasformatori BT/MT per adeguarli alle nuove esigenze del CED;
 - Integrazione degli impianti sul sistema di Supervisione e Controllo.
 - Adeguamento del "passante Fulgenzi" per poter alimentare con la dorsale adriatica la cabina elettrica (come ridondanza dell'alimentazione);

- Stato finale dell'infrastruttura:
 - All'interno del CED si troverà una zona dedicata al calcolo HPC, in grado di ospitare fino a 12 rack profondi 120cm. Nell'isola a corridoio freddo CRAH a rack in ridondanza raffredderanno i rack.
 - 2 UPS in ridondanza alimenteranno i rack installata al CED fino a 400KW e con una autonomia di 15min a pieno carico; interruzioni sulla linea Enel normale potranno essere coperte dalla linea da Teramo e infine da 2 generatori diesel che alimentano i lab esterni. (DNSH*)
 - Un nuovo chiller free cooling sarà dedicato all'isola HPC e lavorerà in ridondanza con l'anello di raffreddamento generale dei LNGS, che raffredda anche il resto del CED.

- Stato dell'infrastruttura:
 - Infrastruttura RECAS/IBISCO, formata da datacenter INFN e datacenter SCOPE-UNINA + cabina elettrica comune da 1MW con Gruppo elettrogeno.
 - Nel DC INFN: 18 rack 42U con raffreddamento acqua/aria da 20/30 KW termici per rack. Infrastruttura già parzialmente ampliata (acquisto diretto PNRR) con aggiunta di 3 nuovi rack identici con cooling da 30 KW termici.
 - Nel DC SCOPE-UNINA: 33 rack 42U con raffreddamento acqua/aria da 20 KW termici per rack, senza possibilità di espansione.

- Stato delle gare PNRR in corso:
 - Gara ICSC generale infrastruttura conclusa e aggiudicata nella giunta del 18/12/23 in 5 lotti, di cui uno deserto:
 - ristrutturazione sala DC INFN e aggiunta di altri 5 rack raffreddati acqua/aria.
 - Sistemazione infrastruttura SCOPE-UNINA, ammodernamento sistema di cooling esistente.
 - Ammodernamento cabina elettrica, posa nuove linee, e fornitura nuovo UPS per DC INFN
 - Aggiornamento impianti antincendio nei datacenter
 - Lotto deserto per fornitura di nuovi gruppi frigo per il DC INFN, da riproporre entro Gennaio come procedura negoziata, con aumento del budget.

- Stato dopo gli interventi pianificati:
 - La potenza elettrica complessiva di 1 MW non è espandibile, condivisa tra i 2 Data Center per alimentazione IT e cooling.
 - Per il DC INFN è già presente un UPS da 290 KW ridondati su 2 linee elettriche e un altro di uguale potenza è stato acquistato in gara.
 - In totale saranno 26 + 33 rack, di cui 26 + 4 rack dedicati a INFN. Attualmente 20 rack INFN pieni in media all'80 %.
- 76 Server (4 x 19 box) consegnati e installati nei rack, in corso l'installazione sw.
- Arriveranno a Napoli: 7.2 PB lordi da Gara Storage nazionale , 1 Bubble solo CPU e + 2 server con 2 FPGA
- Tutte le risorse finora installate sono utilizzate da ATLAS, da Belle II e da altre attività locali.
- Le risorse Cloud acquistate con Ibisco sono state inserite nella cloud Nazionale

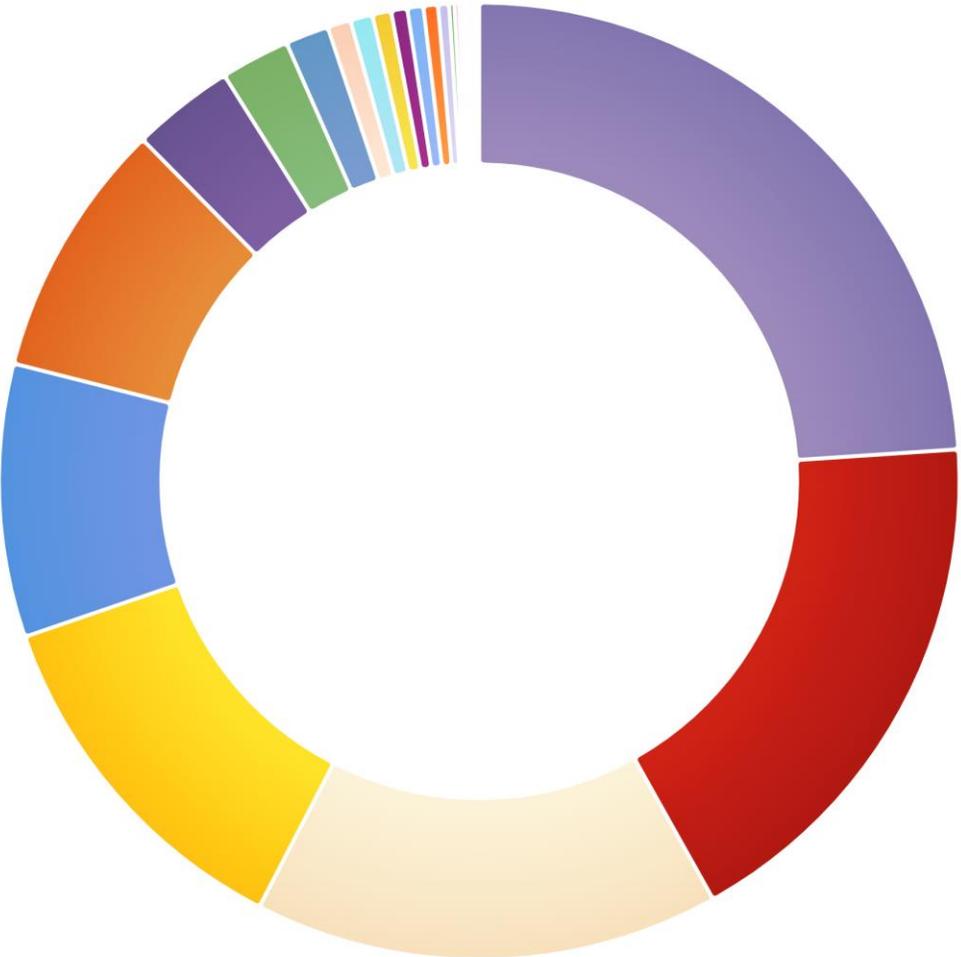
- stato infrastruttura: siamo sempre fermi alla sala originale quindi 34rack con una potenza IT utilizzabile di 300kW
- potenziamento: per il momento non abbiamo fatto nessuna gara, abbiamo avuto l'OK dal presidente per il nostro piano di nuova sala calcolo a fine novembre e solo a fine dicembre l'Università ci ha dato l'autorizzazione ad accedere agli spazi individuati per iniziare le procedure con le ditte per i lavori. Quindi le gare saranno bandite di qui a primavera.
- Una volta realizzata la nuova sala lo spazio disponibile sarà di circa 40rack per una potenza totale di circa 1MW.
- macchine acquistate CONSIP: installate a rack e in corso l'installazione sw per metterle in produzione
- storage gara 2023: siamo in attesa della consegna, l'installazione sarà rapidissima perché aggiungiamo dischi a sistemi esistenti
- In attesa della «bolla» Terabit

INFNCLOUD

Dati di accounting



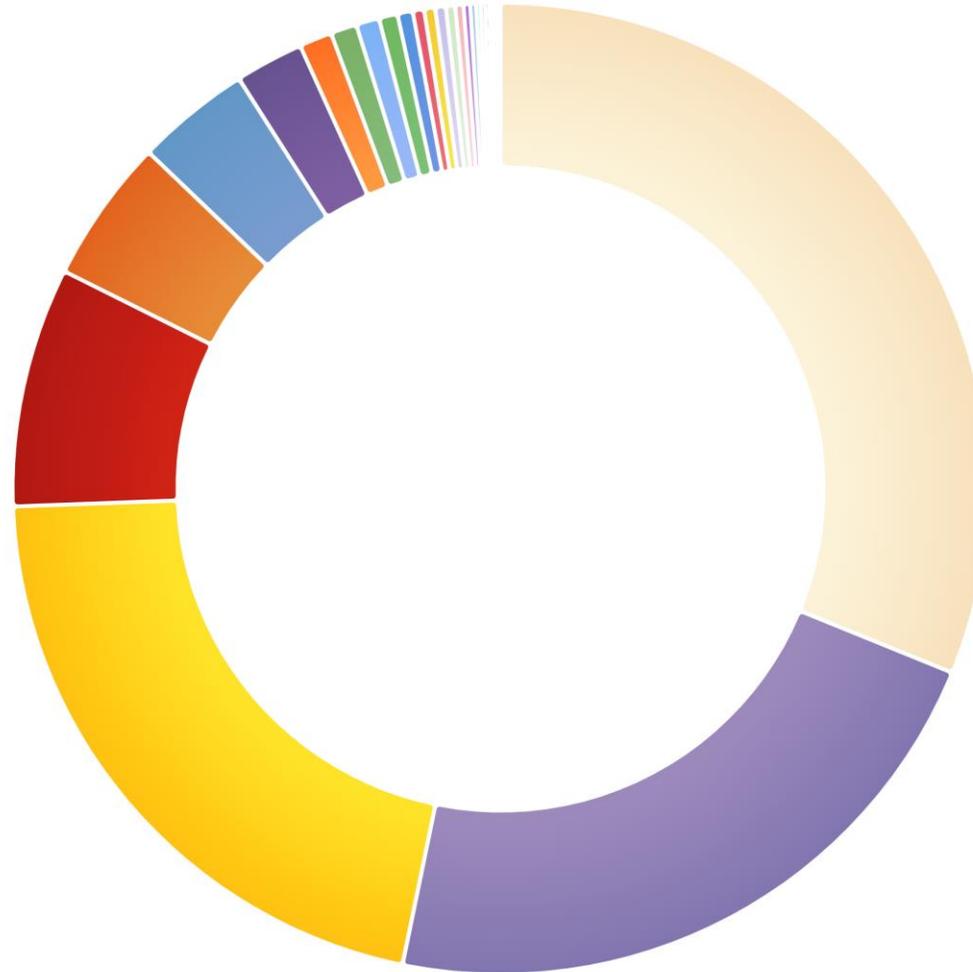
Total CPUtime (hours by project)



	Value	Percent
CPUtime beta-testers	82 K	24%
CPUtime cygno	61 K	18%
CPUtime infn-cloud-catchall	53 K	16%
CPUtime ML-INFN	41 K	12%
CPUtime VIRGO	31 K	9%
CPUtime core-services-backbone-cnaf	29 K	9%
CPUtime herd	12 K	3%
CPUtime training	8 K	2%
CPUtime core-services-backbone-bari	5 K	1%
CPUtime nucs	2 K	1%
CPUtime km3net	2 K	1%
CPUtime cisd	2 K	1%
CPUtime eurolabs	2 K	0%
CPUtime ML-INFN	2 K	0%
CPUtime OPS	1 K	0%
CPUtime tifpa/biophys	995	0%
CPUtime INFN Cloud	329	0%
CPUtime privadmins/catch-all	271	0%
CPUtime catchall	186	0%
CPUtime QUAX	100	0%
CPUtime admins/betatesters	89	0%
CPUtime eletbic	0	0%
CPUtime htanalysis	0	0%
CPUtime rd_mucoll	0	0%
CPUtime soc	0	0%

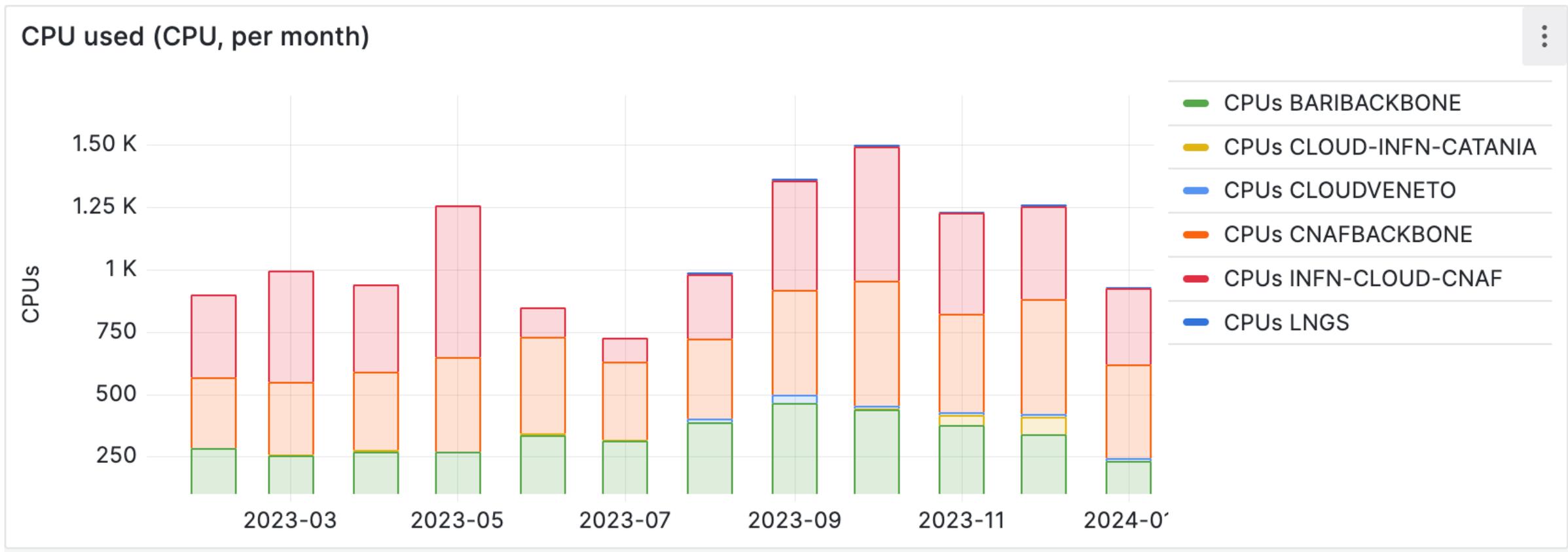
Dati di accounting

Total CPUs used (by project)



	Value	Percent
CPUs infn-cloud-catchall	8 K	32%
CPUs beta-testers	5 K	22%
CPUs ML-INFN	5 K	22%
CPUs cygno	2 K	8%
CPUs core-services-backbone-cnaf	1 K	5%
CPUs core-services-backbone-bari	911	4%
CPUs herd	535	2%
CPUs OPS	246	1%
CPUs training	193	1%
CPUs ML_INF	168	1%
CPUs INFN Cloud	132	1%
CPUs VIRGO	104	0%
CPUs QUAX	72	0%
CPUs cicd	70	0%
CPUs tifpa/biophys	66	0%
CPUs htanalysis	56	0%
CPUs privadmins/catch-all	47	0%
CPUs admins/betatesters	34	0%
CPUs rd_mucoll	28	0%
CPUs km3net	17	0%
CPUs soc	17	0%
CPUs eurolabs	12	0%
CPUs nucs	12	0%
CPUs catchall	11	0%
CPUs eletbic	10	0%

Dati di accounting



Dati di accounting

INFN Cloud Accounting data

Active users	445
Active VMs on backbone (core services + user services)	328
Active VMS on Cloud Veneto	18
Active VMS on Cloud@CNAF	118
Active VMS on Cloud@CT	21
Active VMS on ReCaS	4
Total active VMS	~ 500
S3 storage occupancy raw (net)	~ 240TB (~80 TB)

Dati di accounting

INFN Backbone resources

Vcpus (= thread fisici)	1944
RAM	1.5TB
Storage	~870TB RAW

Cloud@CNAF allocation for INFN Cloud

Vcpus	866
RAM (GB)	43TB
Max VMs	275
Storage	84TB

Dati di accounting

CloudVeneto allocation for INFN Cloud

Vcpus	308
RAM (GB)	416GB
Max VMs	304
Storage	3TB

Cloud INFN Catania allocation for INFN Cloud

Vcpus	1000
RAM (GB)	7.9TB
Max VMs	200
Storage	10TB

Dati di accounting

ReCaS Cloud allocation for INFN Cloud

Vcpus	225
RAM (GB)	510GB
Max VMs	110
Storage	4TB

- Il Backbone, a differenza di quel che succede per le risorse federate di altri siti, è gestito direttamente dal personale INFN Datacloud e le sue risorse sono interamente dedicate al progetto.
- Sul Backbone sono ospitati:
 - i servizi core che servono al funzionamento dei servizi SaaS e PaaS di INFN Datacloud, sfruttando un modello di ridondanza geografica reso possibile dall'architettura distribuita dell'infrastruttura
 - i servizi necessari al funzionamento del Datalake nazionale
 - i servizi di monitoring e di accounting per tutto il progetto INFN Datacloud
 - servizi necessari ai controlli di sicurezza sull'infrastruttura e sulle risorse istanziate dagli utenti
 - ambienti di CI/CD, di sviluppo e di R&D necessari per la realizzazione di nuovi servizi e per l'aggiornamento dei servizi già attivi, incluso il middleware PaaS
 - risorse dedicate alla formazione
 - servizi istanziate dagli utenti.

- Inoltre il Backbone ospita un servizio di storage S3 ad uso di tutti gli utenti di INFN Datacloud, sia come repository di dati che come “home directory” distribuita, accessibile all’interno dei servizi istanziati (e.g. Jupyter Notebook).
- A dispetto di questo ruolo critico, le risorse hardware del Backbone sono sempre state finanziate in maniera occasionale e senza una vera pianificazione. Inoltre il ruolo che il Backbone ha ricoperto nel tempo (nei progetti INFN-CC, INFN Cloud, INFN Datacloud) è cambiato, e così sono cambiate le esigenze dell’infrastruttura per quel che riguarda il tipo di hardware, soprattutto lo storage.
- Al momento il backbone adotta una infrastruttura di storage basata su CEPH realizzata con dei server supermicro, alcuni dei quali piuttosto datati, che si sta rivelando inadeguata a ricoprire le necessità descritte qui sopra a causa delle performance limitate causate da dischi HDD SATA poco performanti, dalla mancanza di dischi SSD da utilizzare per i metadati di CEPH (abbiamo adesso dei dischi SSD, ma sono distribuiti in maniera disomogenea e nella fase delle prime acquisizioni non erano sufficienti per essere configurati come aree per i metadati di CEPH), e da una infrastruttura di rete non adeguata.

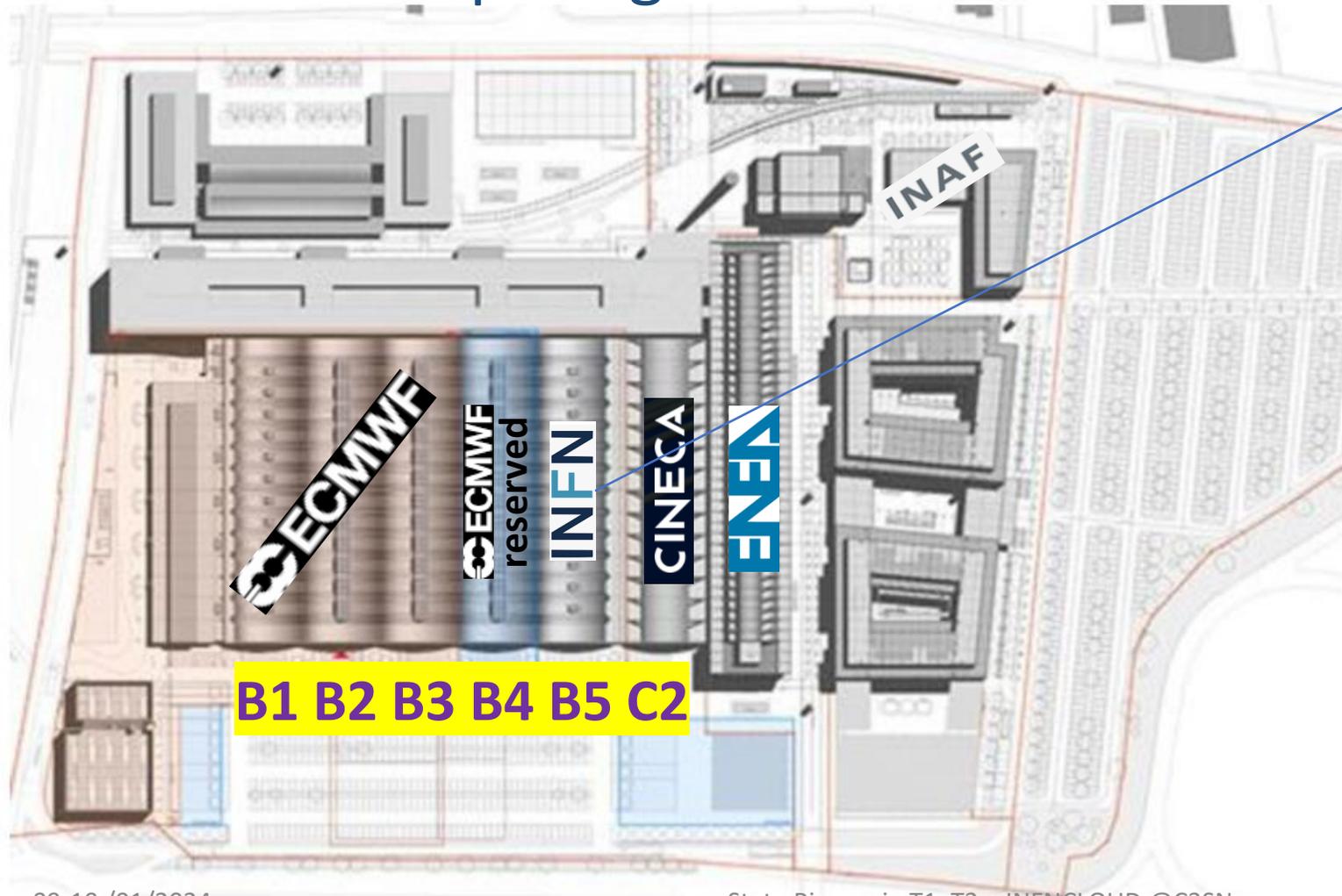
- sono necessarie le seguenti risorse per ognuno dei siti del backbone (Bari e CNAF):
 - 9 storage server (es. quelli da gara terabit) con le seguenti caratteristiche:
 - connettività almeno a 25Gb/s per la rete interna al cluster ceph e 25Gb/s per la connettività esterna
 - dischi HDD near line SAS
 - dischi SSD in quantità sufficiente per essere usati sia per i metadati di ceph che per l'utilizzo per use case specifici che richiedono alte prestazione (e.g. db sql, db etcd)
 - 1 switch con porte a 25Gb/s (es. quelli da gara terabit)

Backup Tecnopolo



What can the Tecnopolo host?

The computing infrastructures

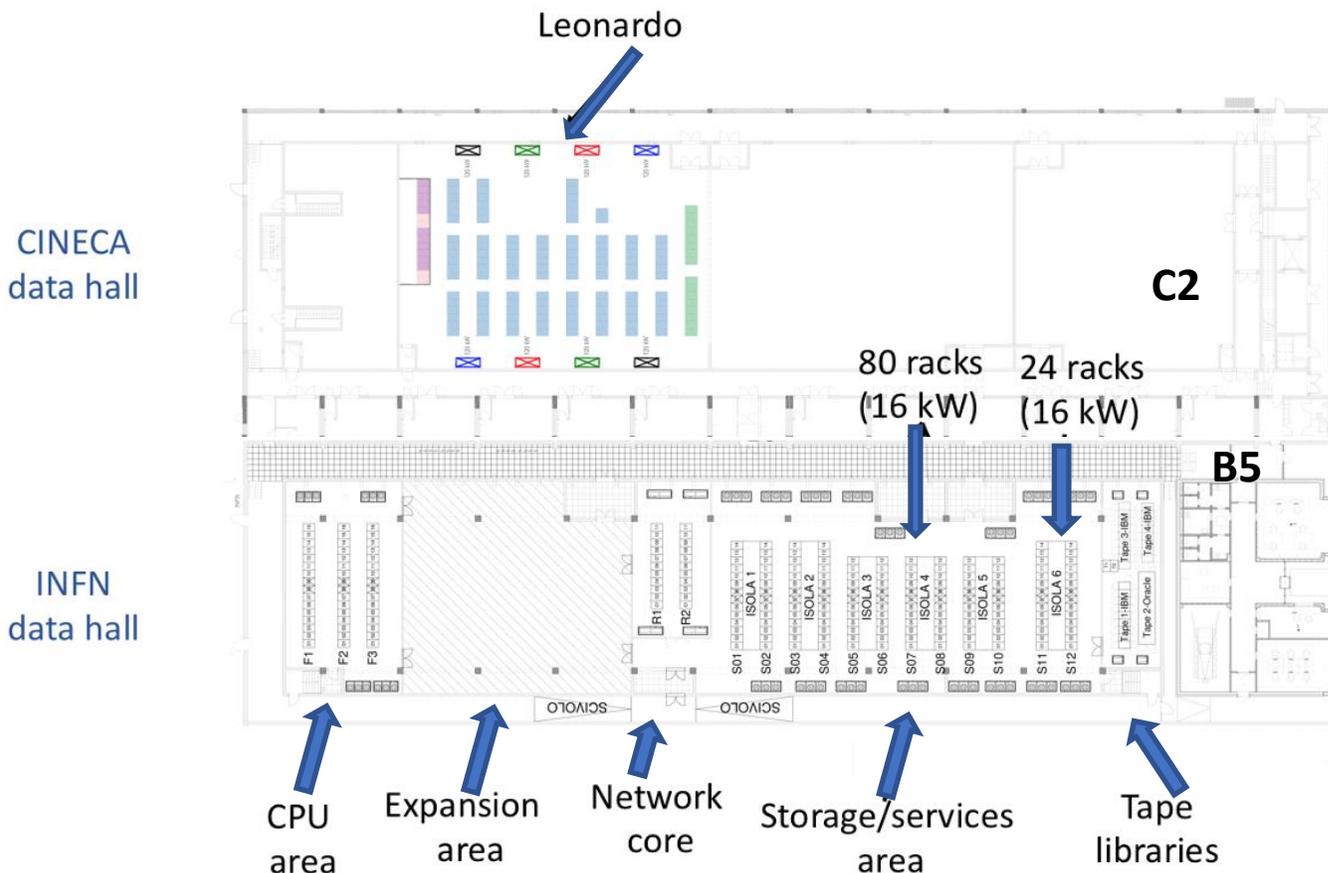


Each of the 6 “botti” (barrels) is ~5000m² of usable IT space



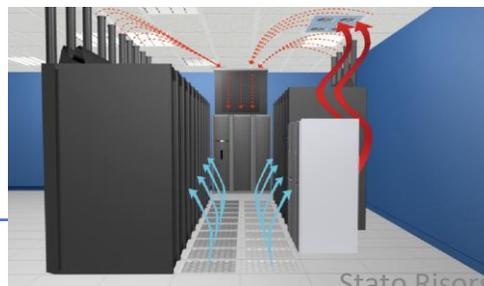
Same architect and design of the “Sala Nervi” in the Vatican

CNAF and CINECA data halls



- The new CNAF Datacenter will feature the following main areas
 - High Density – 2-3 rows for 80kW racks
 - Low density – 80+24 16kW racks
 - Expansion area
 - Tape libraries areas
 - Up to 4 libraries
- The CPU area can host up to 3MW of CPUs via 42 DLC high density racks
- The low-density area will be used to host
 - Storage systems
 - CNAF Cloud Infrastructures
 - ISO certified Cloud racks
- Cooling
 - Air cooled Cold Corridor aisles
 - Direct Liquid in High Density
- 3+1 redundancy in all the infrastructure facilities

DLC 80kW



The cooling system and the PUE

- 4 central refrigerator Units
 - 3+1 redundancy
- Chilled water 19-26 °C for the low density air cooled racks
 - 2 MW Chillers
 - Total/partial free cooling is possible
- Warm water 37-47 °C for DLC racks
 - 2,25 MW Chillers
- To be doubled in the second phase
- **High Density CPU Area**
 - 4 CRAH - 200 kW each (3+1)
- **Network Area**
 - 4 CRAH - 75 kW each (3+1)
- **STORAGE Area**
 - 16 CRAH - 200 kW each (12+4)
 - Cold corridor aisles
- **TAPE Area**
 - 4 CRAH - 25 kW each (3+1)

$$\text{PUE}_{\text{DLC}} \approx 1.08$$

$$\text{PUE}_{\text{Tot}} \approx 1.2 - 1.3$$