



Workshop ENEA-GRID/CRESCO
ENEA – Roma Sede
Lungotevere Thaon di Revel, 76
Roma, 11 luglio 2013

Evoluzione dei sistemi HPC ENEA-GRID/CRESCO

A. Funel

agostino.funel@enea.it

**ENEA Centro Ricerche Portici
P.le Enrico Fermi 1, Portici (NAPOLI)**

S.Migliori, G. Bracco, R.Guadagni, A.Quintiliani,
D.Abate, F.Ambrosino, F.Beone, M.Caporicci, A.Colavincenzo,
P. D'Angelo, M. De Rosa, G. Furini, D. Giammatei, G.Giannini,
S.Giusepponi, G.Guarnieri, A.Italiano, A.Mariano, G.Mencuccini,
P. Ornelli, S.Pecoraro, A.Perozziello, A.Petricca, S.Pierattini,
S. Podda, F.Poggi, G. Ponti, A.Rocchi, C.Sciò, F.Simoni

- ENEA-GRID
 - L'architettura
 - I cluster CRESCO
- Le nuove infrastrutture
 - CRESCO3
 - CRESCO4

La presentazione



ENEA-GRID integra in un'unica infrastruttura l'insieme delle risorse di calcolo scientifico di ENEA, distribuite nei suoi principali Centri di Ricerca.

In ENEA-GRID la risorsa di calcolo più importante sono i cluster CRESCO basati su Linux, architettura x86_64. Il sito CRESCO principale è a Portici. Il primo cluster di Portici è stato realizzato nel quadro del PON 2000-2006.

Questa presentazione, dopo una descrizione della infrastruttura attuale, illustra lo sviluppo che si sta realizzando nel quadro dei programmi PON 2007-2013, attraverso le risorse dei progetti aggiudicati di cui è partner ENEA-UTICT, l'Unità Tecnica di ENEA che si occupa delle tecnologie ICT.

L'architettura di ENEA-GRID



Componenti strutturali “maturi” per garanzia di affidabilità e semplicità di gestione, interfacce Web sviluppate per un ambiente utente amichevole:

Autenticazione: Kerberos 5

File system:

AFS/OpenAFS file system
geografico

GPFS: file system parallelo

Gestore delle risorse: LSF
Multicluster

**Interfacce grafiche Web per
l'utente:**

NX/FARO (accesso)

Jobrama: Stato dei job &
Accounting

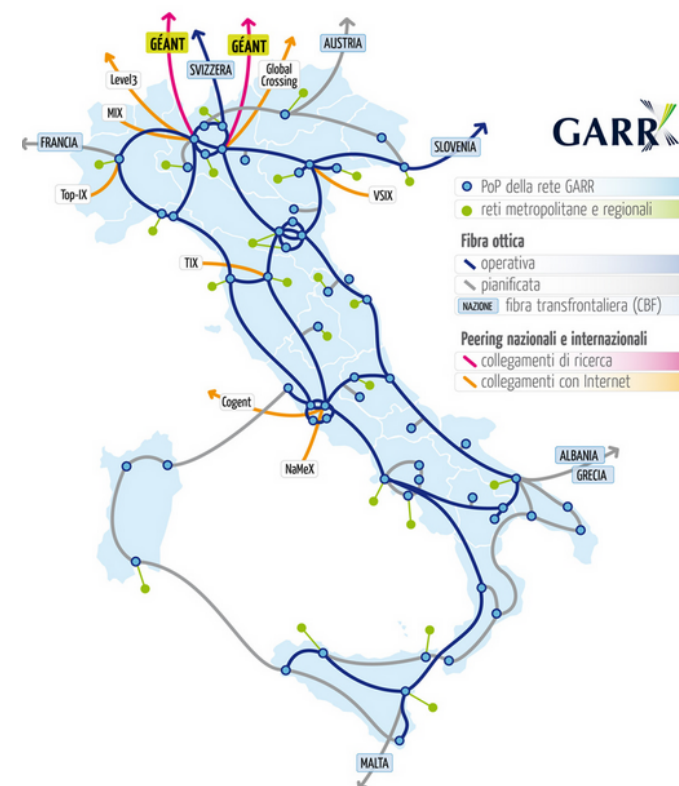
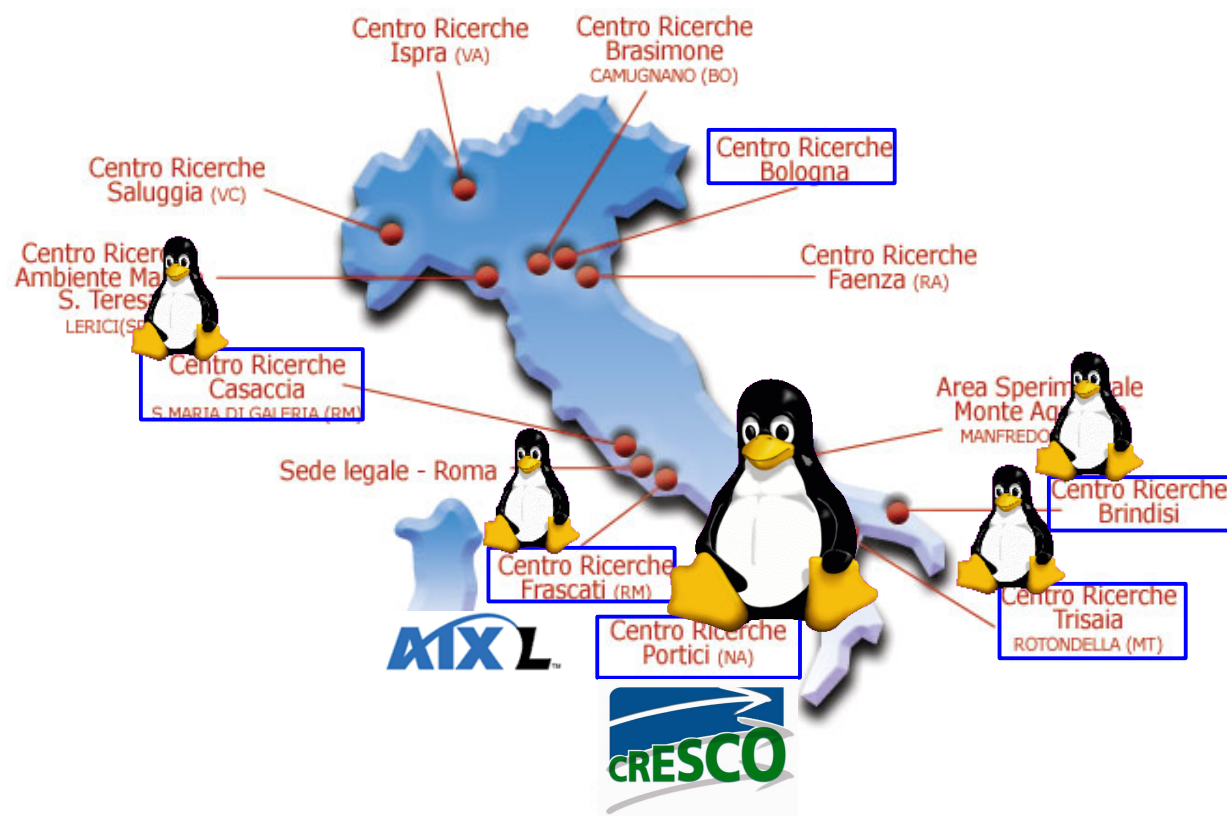
Sistema di monitoring: Zabbix

Gestione Web utenze e progetti:
WARC

Accesso: NX/FARO, SSH, client AFS,...	
File system: AFS, GPFS	
Gestore risorse: LSF	
Hardware	
Risorse di calcolo: Linux (Intel, AMD), AIX (SP),GPU, FPGA	Storage

ENEA-GRID: le risorse di calcolo

Le piattaforme di calcolo offerte all'utenza sono attualmente i sistemi Linux x86_64 (i cluster CRESCO ~ 5800 core), i sistemi AIX (SP5 ~256 core), sistemi speciali dedicati (ad es. GPU), risorse virtualizzate. Le risorse sono distribuite su 6 Centri connessi dal GARR.



I cluster CRESCO



I cluster CRESCO x86_64 in produzione realizzati nell'ambito del PON 2000-2006 (Portici, Brindisi, Trisaia) o con risorse interne negli ultimi due anni (Casaccia, Frascati) sono:

>Portici CRESCO1 (672 core, 42 nodi 4U), CRESCO2 (2720 core, 256 blade)

IB CISCO 70xx, DDR 20 Gb/s, Intel Clovertown, Tigerton, Nehalem, Westmere

>Frascati CRESCOF (480 core twin square 2U, GPFS 8 TB)

IB Qlogic 12300 QDR 40 Gb/s, AMD 6172 Magnycours

>Casaccia CRESCOC (192 core, twin 1U)

IB Qlogic Silverstorm DDR 20 Gb/s, AMD 2427 Istanbul

>Brindisi CRESCOB (80 cores, 5 nodi 4 U, GPFS 6.5 TB)

GEthernet, Intel Tigerton

>Trisaia CRESCOT (16 cores, 4U)

Intel Tigerton

Budget per le infrastrutture:

- IT@CHA [Ricerca industriale] ENEA-UTICT 320 k€
- LAMRECOR [Ricerca industriale] ENEA-UTICT 548 k€

Su questi progetti: nuovo cluster CRESCO3

- TEDAT [Infrastrutture] ENEA-UTICT 2.221 k€
 - Portici (2.056 k€)
 - Brindisi (165 k€)

Su questo progetto: nuovo cluster CRESCO4

Portici: il nuovo CRESCO3



Il cluster CRESCO3, installato a Portici, è un cluster AMD basato su macchine Twin Square SuperMicro & Acer

1 Rack (modello wide) in sala CED CRESCO + Rack di rete

Il singolo nodo ha 2-socket 12 core AMD Interlagos 2.4 GHz, 64 GB RAM.

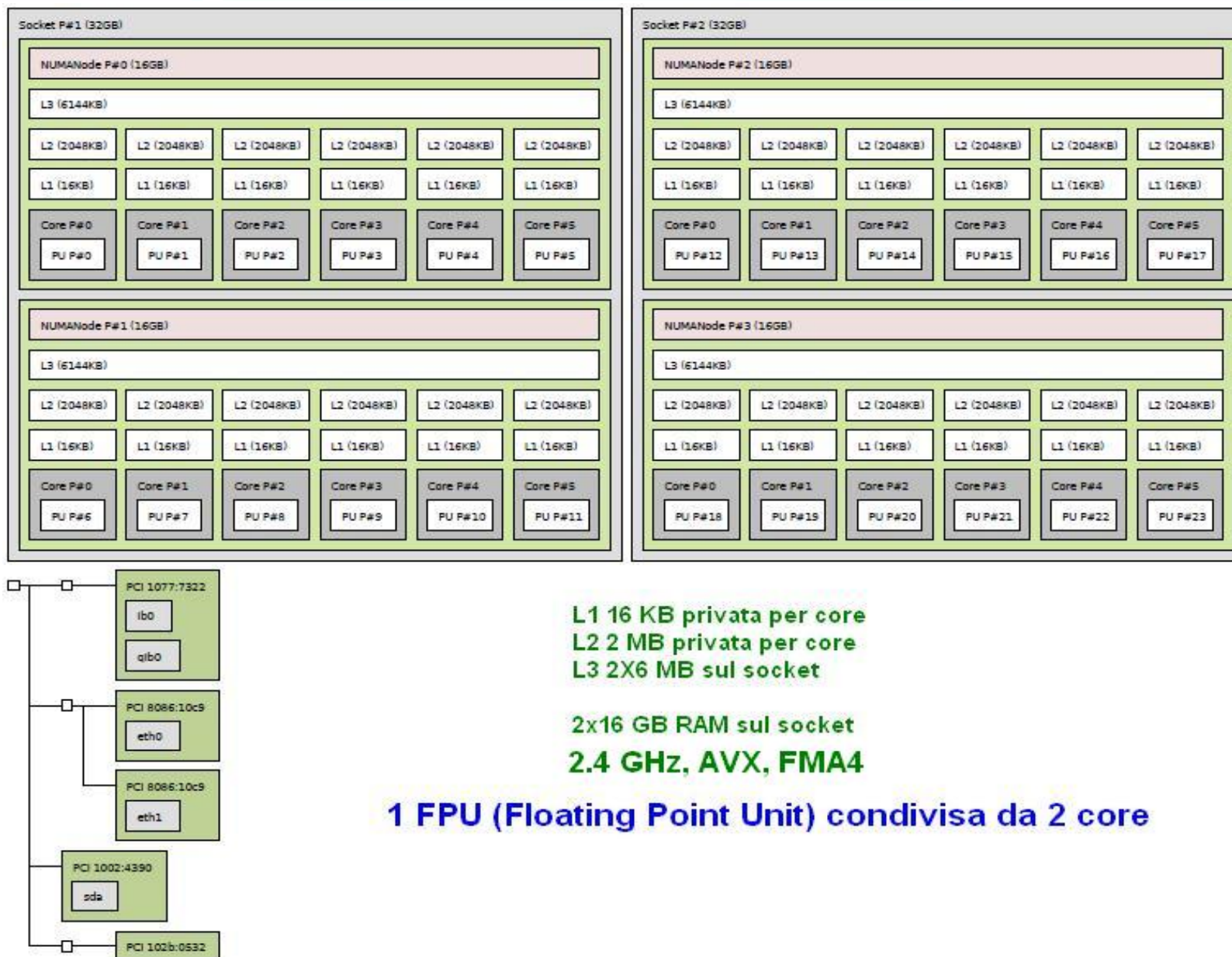
Sono stati installati 84 nodi per un totale di 2016 core (~25 kw)

Infiniband QDR QLogic 12800-040 (96 porte)

Picco teorico 19.3 Tflops. Test HPL: 75 % efficienza; compilatori con supporto Interlagos (specifiche flag per Open64 e Intel 12, librerie ACML)

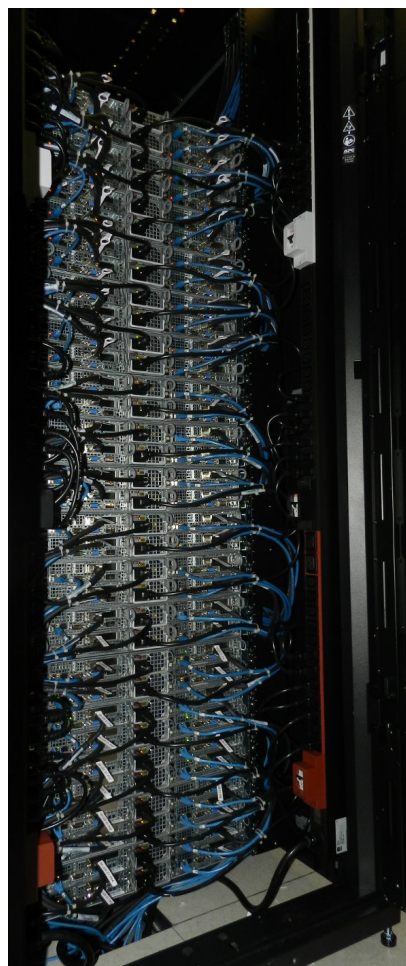
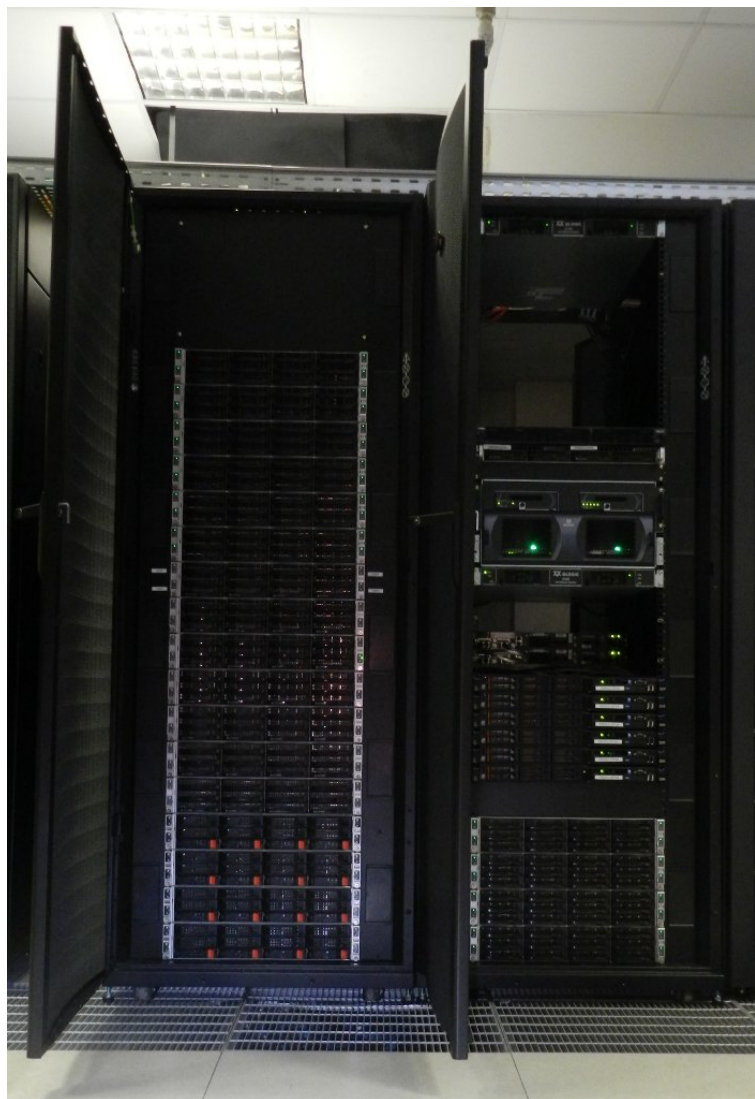
Storage: DDN S2A9900: espansione fino a 480 TB raw (condivisi con CRESCO4)

Il processore AMD 6234



CRESCO3:SMicro/Acer twinsquare QDR IB

AMD Interlagos 6234 2.4 GHz, 64 GB, 24 cores, 84 nodes, 2016 cores

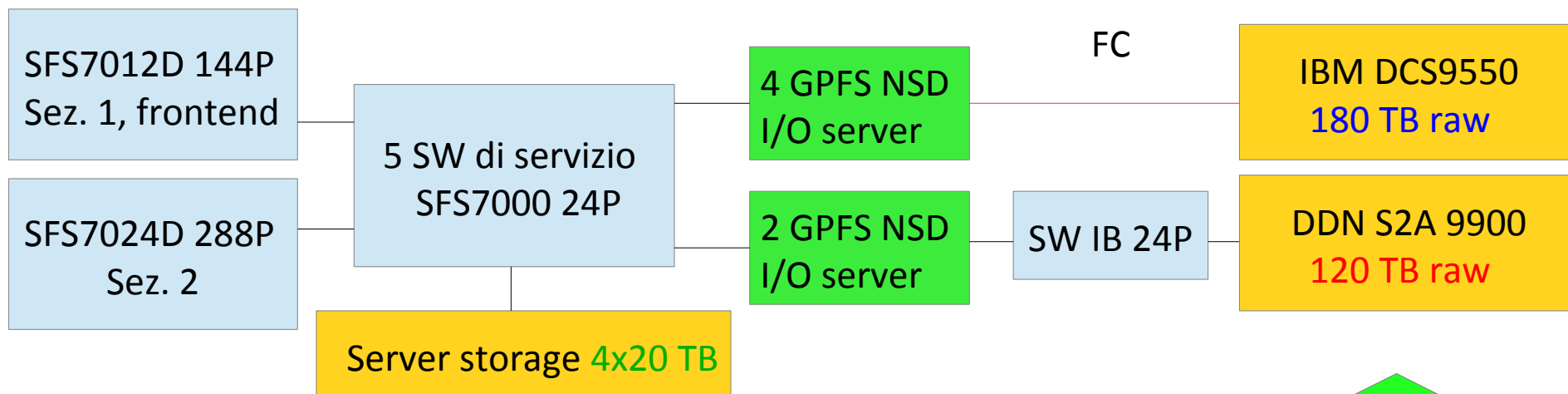


CRESCO3: confinamento aria fredda



Temperatura di ingresso al chiller diminuita di circa 4 °C

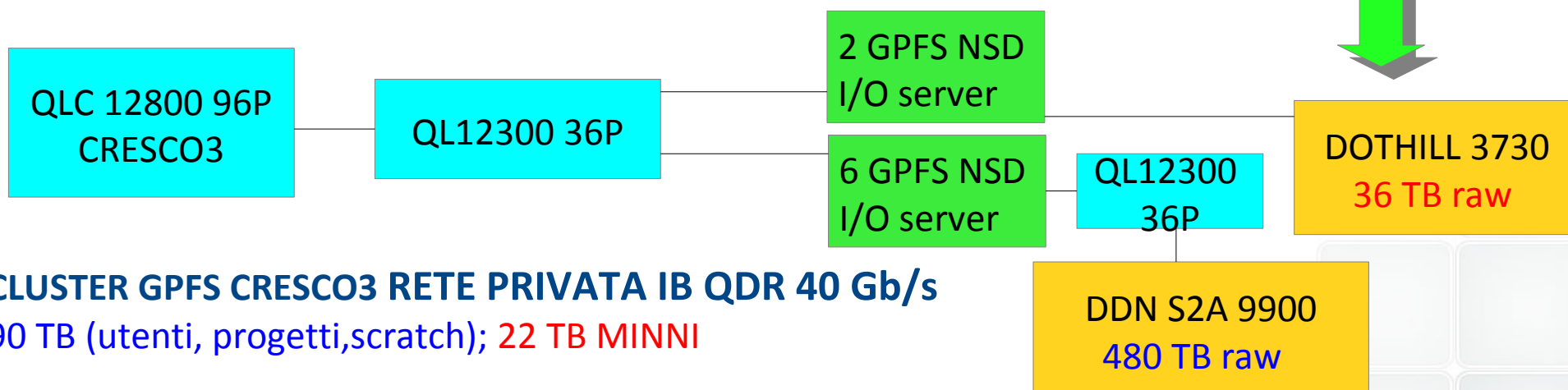
IB & Storage Cluster CRESCO



CLUSTER GPFS CRESCO1/2 RETE PRIVATA IB DDR 20 Gb/s

120 TB (utenti, progetti, scratch); 80 TB MINNI; 90 TB clima

Interfaccia pubblica
GbE 1 Gb/s

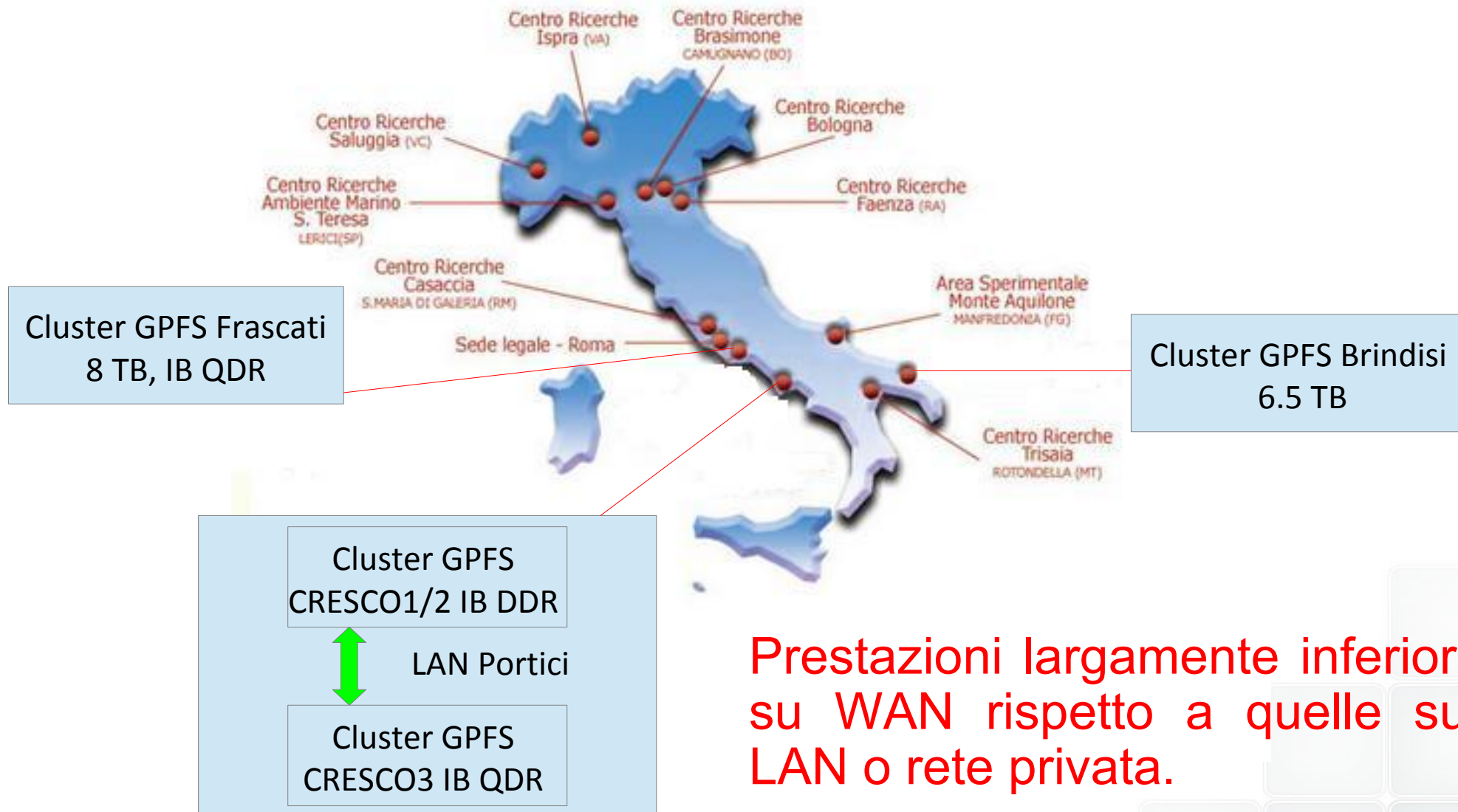


CLUSTER GPFS CRESCO3 RETE PRIVATA IB QDR 40 Gb/s

90 TB (utenti, progetti, scratch); 22 TB MINNI

GPFS geografico su WAN

File system remoti accessibili.



Prestazioni largamente inferiori
su WAN rispetto a quelle su
LAN o rete privata.

Portici: il futuro CRESCO4



Il cluster CRESCO4 sarà installato a Portici.

- 304 nodi Intel E5-2670, 2.6 GHz, 4864 core
- Supermicro Fat-Twin chassis (8 nodi in 4U)
- 101 TFlops Peak
- 5 Rack per i nodi di calcolo, 1 rack per il network
- Storage: DDN S2A9900 480 TB raw (condivisi con CRESCO3)
- Infiniband QDR QLogic/Intel 12800-180 (432 ports)
- Nuova sala calcolo
- Sistema di condizionamento con tecnologia free cooling
- Installazione prevista a Portici per settembre 2013
- Completamento dei test finali previsto per ottobre 2013

Il processore Intel E5-2670

Processor Number	E5-2670
# of Cores	8
# of Threads	16
Clock Speed	2.6 GHz
Max Turbo Frequency	3.3 GHz
Cache	20 MB
Instruction Set	64-bit
Instruction Set Extensions	AVX
Max TDP	115 W
VID Voltage Range	0.60V-1.35V

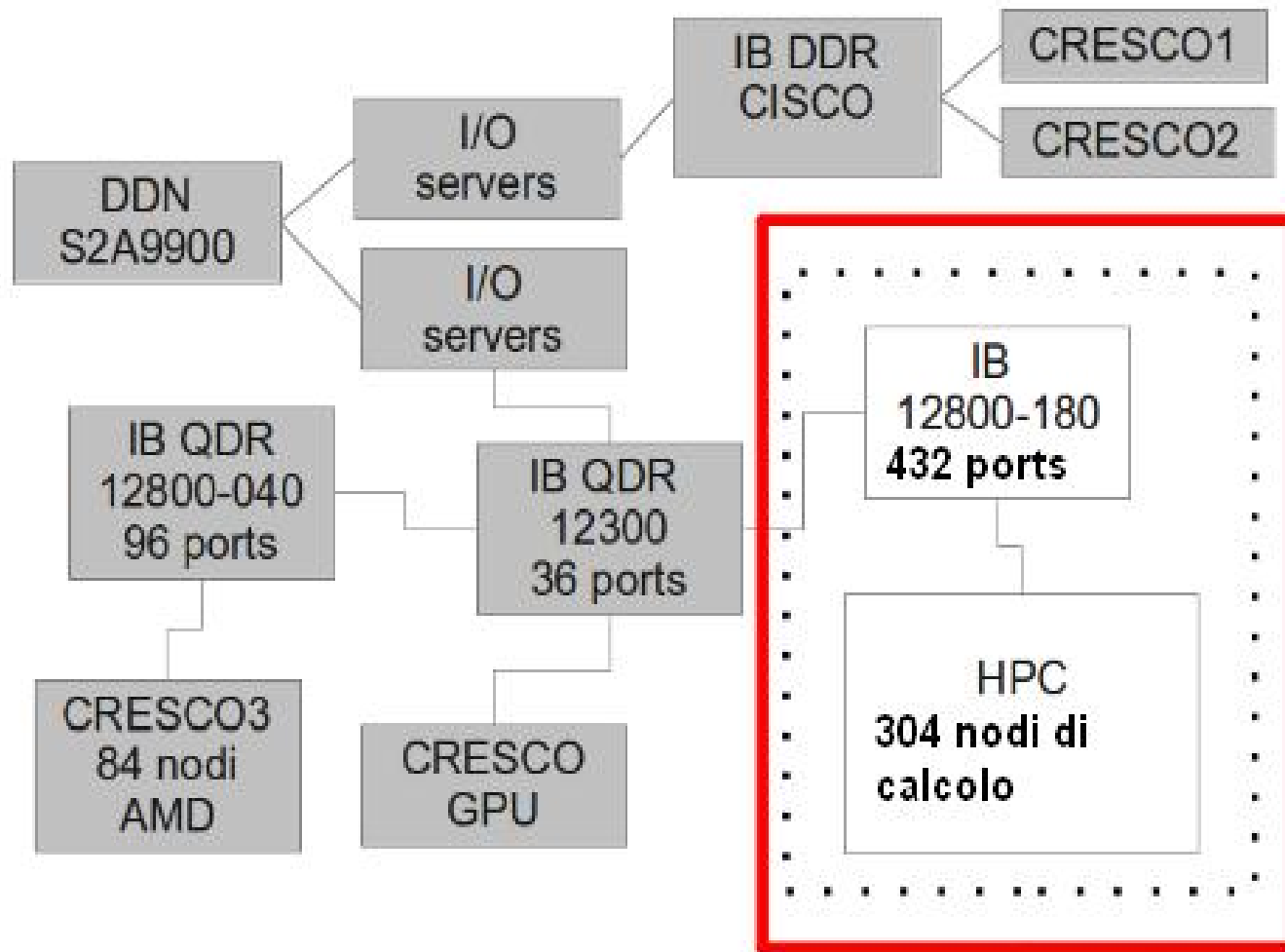
Il singolo nodo ha 2 socket da 8 core, 64 GB RAM (4 GB/core)

Tecnologia Hyper Threading: 1 core fisico => 2 core logici

8 operazioni Floating Point per ciclo di clock

Portici: CRESCO4 network

CRESCO4 e CRESCO3 faranno parte della stessa rete IB QDR



Locali CRESCO e CRESCO4





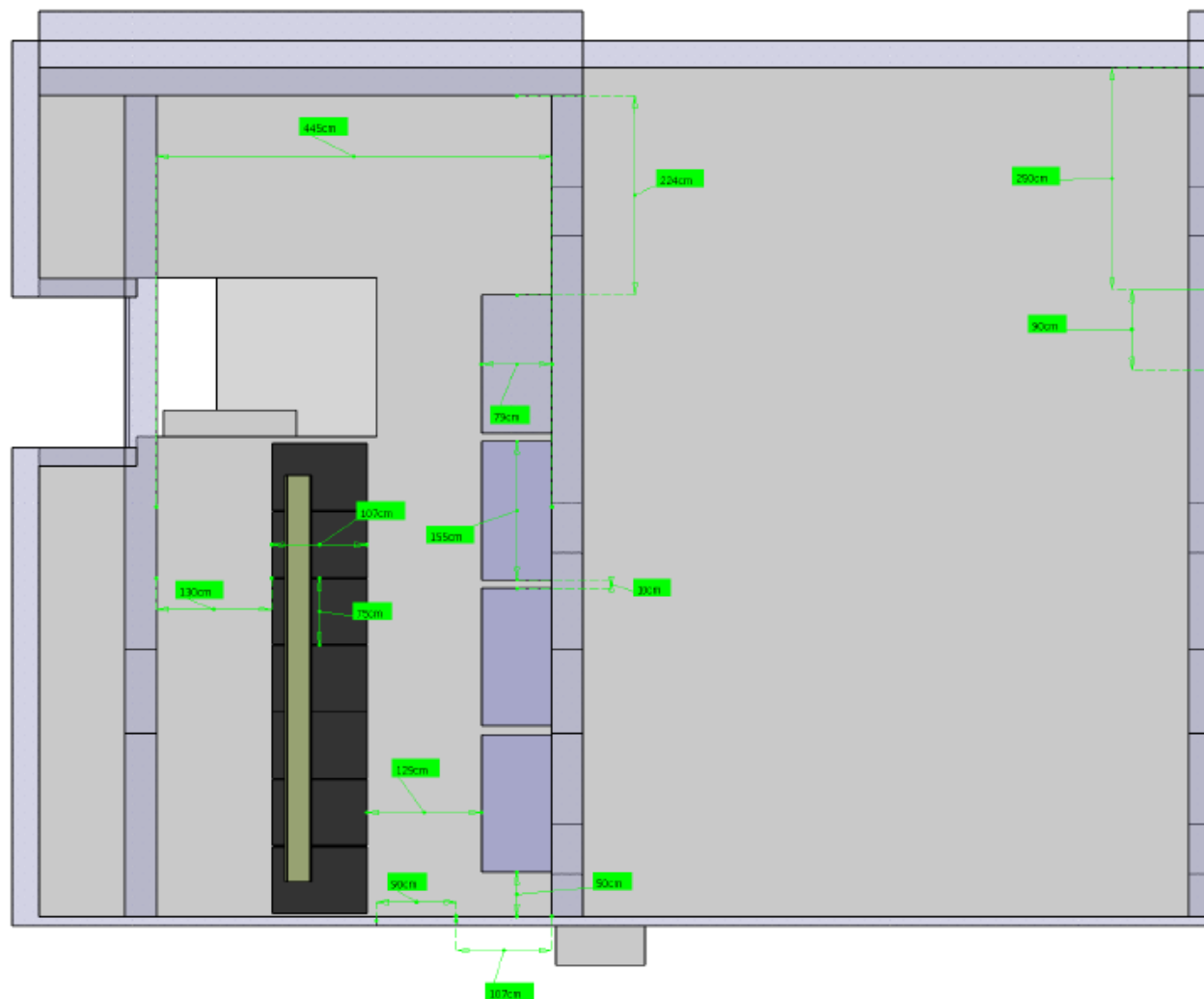
CED CRESCO (2)



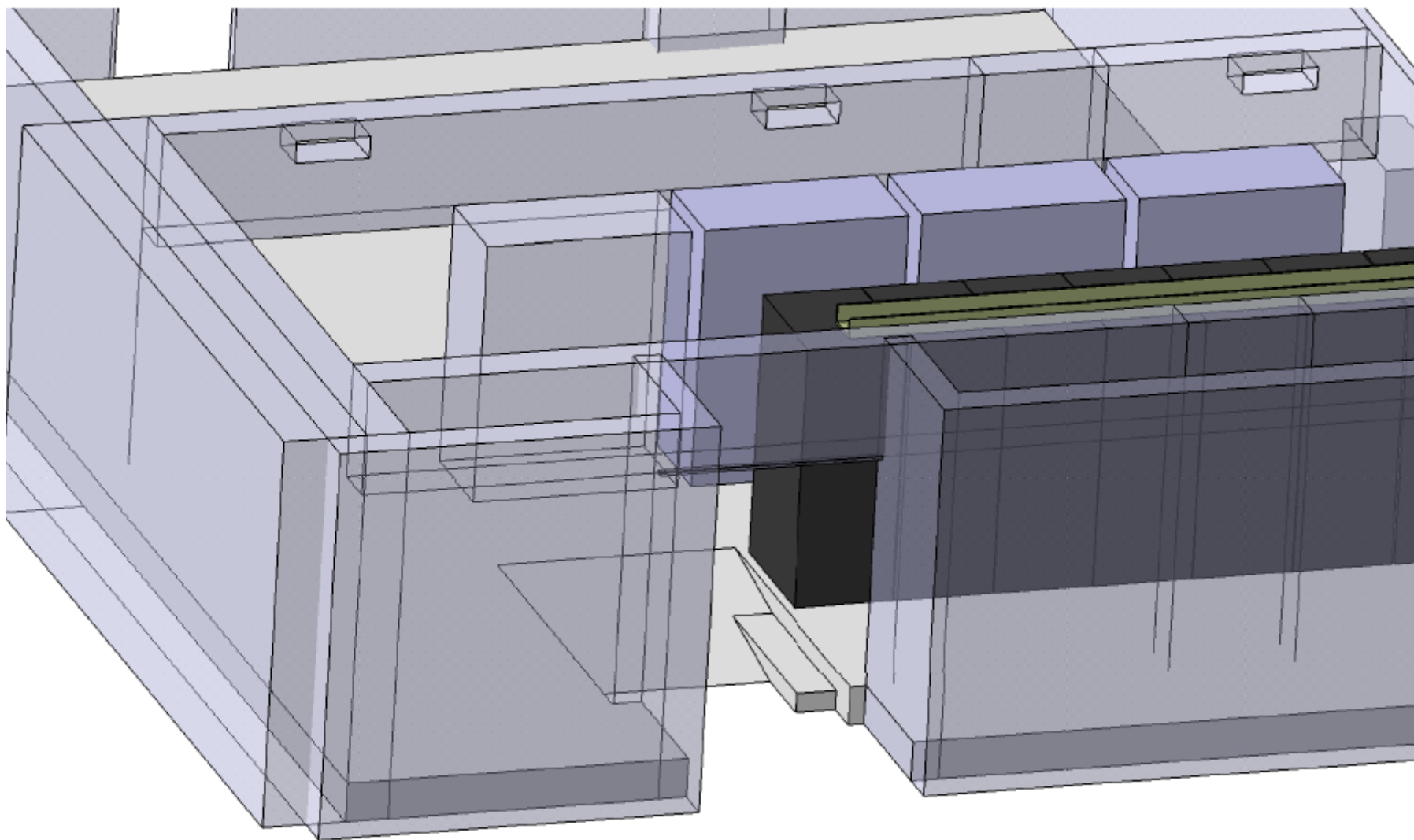
Locale CRESCO4



CRESCO4 : disposizione dei rack e dei chiller



CRESCO4: disposizione dei rack e dei chiller (2)



CRESCO4: rack installati



Nell'ambito dei progetti PON 2007-2013 è stato possibile aggiornare in modo significativo i cluster CRESCO di ENEA-GRID.

Con il nuovo cluster CRESCO3 (2016 core) ENEA-GRID ha incrementato la potenza di calcolo di ~ 19 Tflops.

L'acquisizione del cluster CRESCO4 (4864 core) che avverrà nel corso del 2013 permetterà di incrementare ulteriormente la potenza di calcolo di ~ 100 Tflops.

Entro il 2013 ENEA-GRID fornirà ~ 150 Tflops e uno spazio dati online di ~ 800 TB.

Riferimenti



- www.enea.it
- www.cresco.enea.it
- www.eneagrid.enea.it
- www.afs.enea.it

