



Workshop congiunto INFN-GARR
Centro Congressi Federico II,
Complesso dei SS.Marcellino e Festo
Napoli 15-17 Maggio 2012

Evoluzione dei cluster CRESCO di ENEAGRID

G.Bracco

bracco@enea.it

ENEA Centro Ricerche Frascati
V. Enrico Fermi 45, Frascati (ROMA)

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

La presentazione



ENEAGRID integra in un'unica infrastruttura l'insieme delle risorse di calcolo scientifico di ENEA, distribuite nei suoi principali centri di ricerca.

In ENEAGRID la risorsa di calcolo più importante sono i cluster CRESCO basati Linux architettura x86_64 di cui il principale è quello di Portici realizzato nel quadro del PON 2000-2006.

Questa presentazione, dopo una descrizione della infrastruttura attuale, illustra lo sviluppo che sarà possibile realizzare 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.

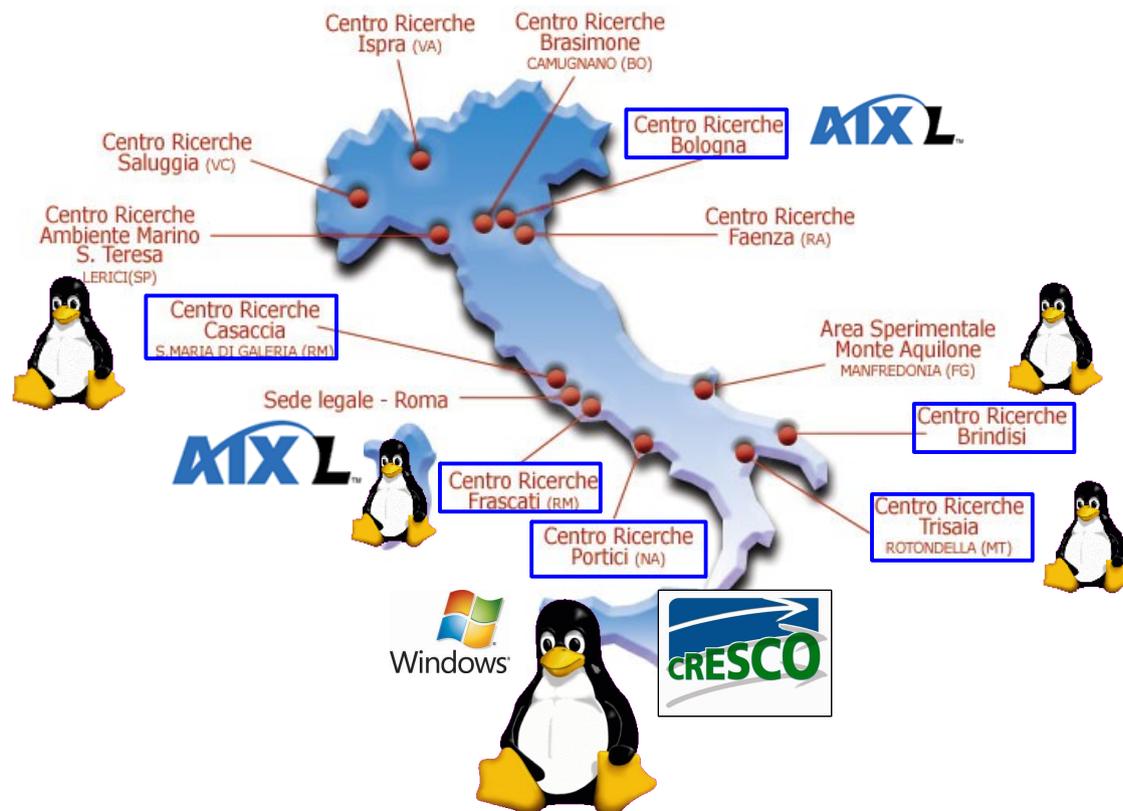
- ENEAGRID
 - L'architettura
 - Le applicazioni
 - Le interfaccia utente e i laboratori virtuali
 - L'utenza
 - I Cluster CRESCO
- I nuovi progetti PON 2007-2013
 - IT@CHA, TEDAT
- Le nuove infrastrutture
 - CRESCO3
 - CRESCO4

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

- Autenticazione Kerberos 5
- File systems:
 - AFS/OpenAFS file system geografico
 - GPFS: file system parallelo
- Gestore delle risorse: LSF Multicluster
- Interfacce grafiche Web per l'utente:
 - NX/FARO
 - Jobrama: Stato dei job & Accounting
- Sistema di monitoring: Zabbix
- Gestione Web utenze e progetti: WARC

ENEAGRID : le risorse di calcolo

Le piattaforme di calcolo offerte all'utenza sono attualmente i sistemi Linux x86_64, (i cluster CRESCO ~ 5000 cores), i sistemi AIX SP5, (~256 cpu), sistemi speciali dedicati (ad es. GPU), risorse virtualizzate. Le risorse sono distribuite su 6 centri.



L'utenza di ENEAGRID

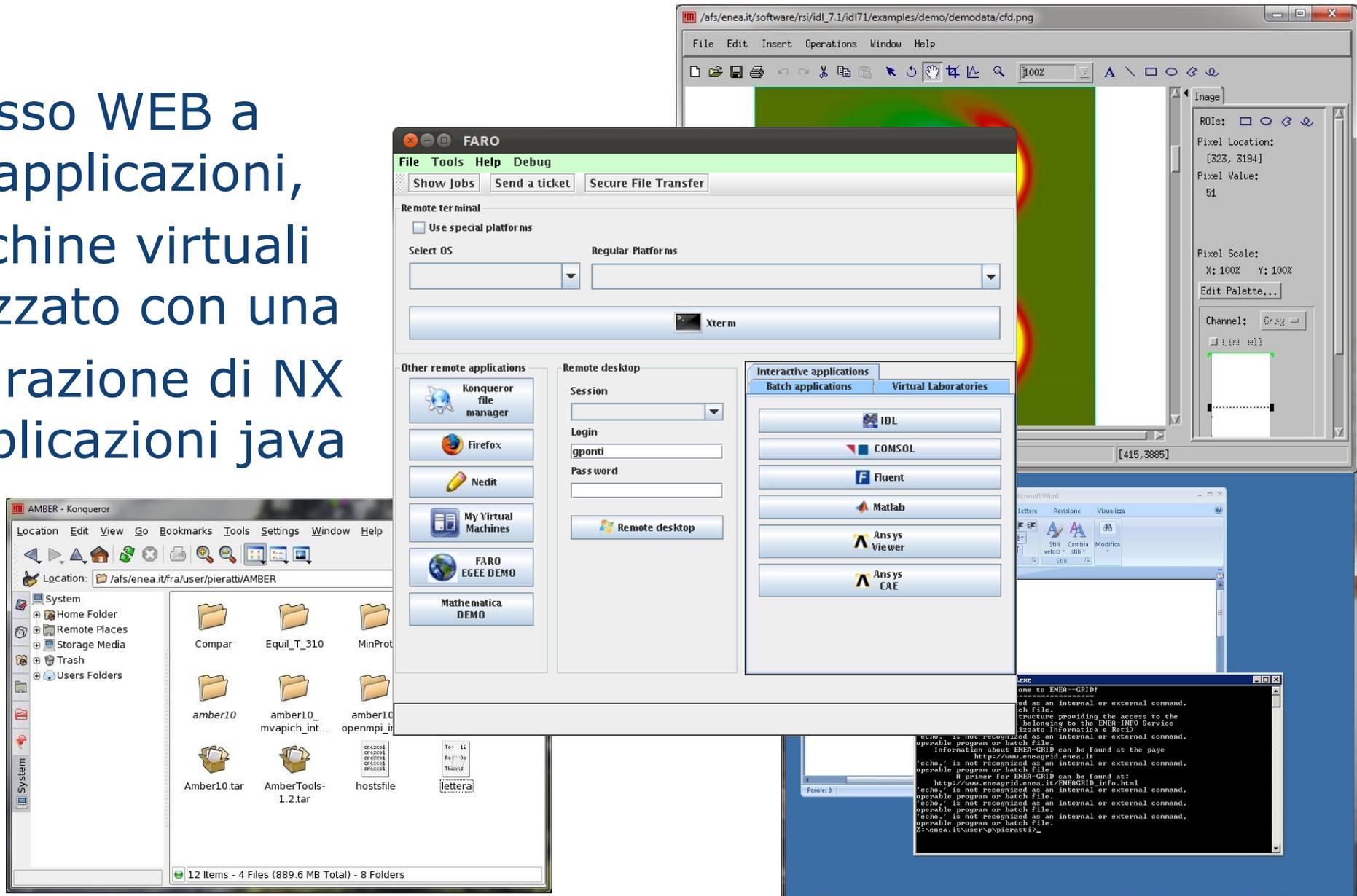
~200 utenti che sottomettono job seriali o a parallelismo contenuto e ~50 utenti che sottomettono job HPC altamente paralleli.

Gli ambiti applicativi a cui afferiscono i principali utenti sono:

- fluidodinamica della combustione
- chimica computazionale
- simulazioni climatiche
- analisi della diffusione degli inquinanti nell'atmosfera
- tecnologie nucleari
- fluidodinamica per l'aereospazio
- fisica della fusione nucleare

FARO - Fast Access to Remote Objects

Accesso WEB a
dati, applicazioni,
macchine virtuali
realizzato con una
integrazione di NX
e applicazioni java



The screenshot displays the FARO web interface, which is designed for remote access to data, applications, and virtual machines. The interface is organized into several sections:

- Remote terminal:** Includes options to "Show Jobs", "Send a ticket", and "Secure File Transfer". It features a "Remote terminal" section with a "Use special platforms" checkbox and a "Select OS" dropdown menu. Below this is a "Regular Platforms" dropdown and an "Xterm" button.
- Other remote applications:** A list of application icons including "Konqueror file manager", "Firefox", "Nedit", "My Virtual Machines", "FARO EGEE DEMO", and "Mathematica DEMO".
- Remote desktop:** A section for remote desktop access, including a "Session" dropdown, "Login" and "Pass word" input fields, and a "Remote desktop" button.
- Interactive applications:** A section for interactive applications, divided into "Batch applications" and "Virtual Laboratories". It lists applications such as "IDL", "COMSOL", "Fluent", "Matlab", "Ansys Viewer", and "Ansys CAE".
- File Browser:** A window titled "AMBER - Konqueror" showing a file browser interface. The location is "/afs/enea.it/fra/user/pieratti/AMBER". The file list includes folders like "Compar", "Equil_T_310", "MinProt", "amber10", "amber10_mvapich_int...", "amber10_openmpi...", and files like "Amber10.tar", "AmberTools-1.2.tar", and "hostsfile".
- Image Viewer:** A window titled "Image" showing a green and red image. It includes a "Pixel Location" field (323, 3194), a "Pixel Value" field (51), and a "Pixel Scale" field (X: 100%, Y: 100%).
- Terminal:** A terminal window showing a command prompt with the following text:

```
one to ENER-GRID?  
ed as an internal or external command,  
ch file.  
structure providing the access to the  
belonging to the ENER-INFO Service  
izzato Informatica e Reti)  
Information about ENER-GRID can be found at the page  
http://www.energrid.enea.it  
'echo.' is not recognized as an internal or external command,  
operable program or batch file.  
A primer for ENER-GRID can be found at:  
http://www.energrid.enea.it/ENERGRID_info.html  
'echo.' is not recognized as an internal or external command,  
operable program or batch file.  
'echo.' is not recognized as an internal or external command,  
operable program or batch file.  
'echo.' is not recognized as an internal or external command,  
operable program or batch file.  
Z:\enea.it\user\ppieratti>
```

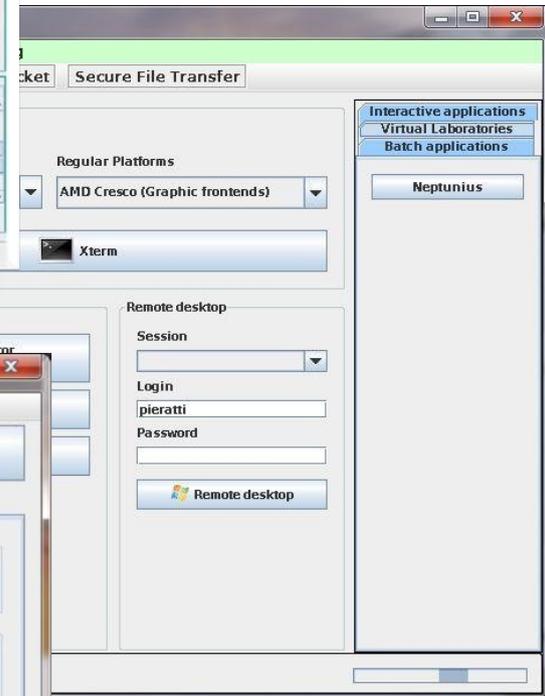
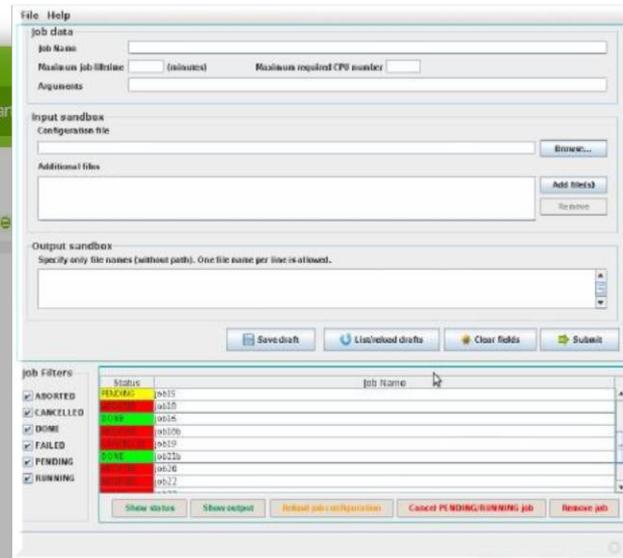
FARO e Laboratori Virtuali



welcome to cresco virtual lab cmast
computational materials science and technology

thematic are

Portali tematici che integrano l'accesso ai dati e alle applicazioni specifici del settore



Welcome to CRESCO Virtual Lab
NEPTUNIUS:
Numerical codEs for comPuTational fluid
dyNamics and fluid strUcture interactionS

Documents

Presentations

Publications

Image gallery

Documents

Our video streams



Laboratori Virtuali



CRESCO Virtual Labs - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

CRESCO Virtual Labs

www.cresco.enea.it/virtulabs.html

Google

NEWS

- come si usa FARO
- FARO: l'accesso web ad ENEA-GRID
- Intervento di G. PONTI (ENEA) Conferenza GARR 2011
- Online il nuovo sito UTICT
- ENEA @ SuperComputing 2010 13-19 Novembre 2010
- ENEA-GRID e FARO Client Port Tester

All News

CERCA IN ENEAGRID

TOP 500
SUPERCOMPUTER SITES

How to use:

- ENEAGRID**
- CRESCO**
- VIRTUAL LABS**
- ENEAGRID Primer
- ENEAGRID AFS

ENEAGRID

CRESCO: Centro computazionale di RicErca sui Sistemi COmplessi

Virtual Labs

- Numerical codes for computational fluid dynamics and fluid structure interactions
- Climate & Weather
- CMAST: Scienza dei materiali computazionale
- Laboratorio Fissione
- DySCo - Laboratorio Tavole Vibranti
- Sophia - Software Infrastructure
- Itacha - Tecnologie per i Beni Culturali
- Smartcities - ICT per i sistemi urbani
- Tigris - Virtual Lab per l'Assiriologia
- Graphlab - Applicazioni Grafiche 3D

Remotizzazione Grandi Strumenti

- Tavole Vibranti
- TEM Remoto

CONTATTI

- Contattaci!
- Come arrivare
- Contatti
- Elenco ENEA (intranet)

SIAMO ANCHE SU

LinkedIn

STRUMENTI E SERVIZI

- CERCA
- Help Desk e How To
- Accedi a FARO
- ENEAGRID Port Tester
- AFS Password Changer
- ENEAGRID ticketing system
- Cresco/Grid Jobs Monitor
- Upload/Download File
- ENEAGRID Status
- ENEAGRID Web GRID Access
- Accesso a WARC e AMACA
- Videoconferenza
- Aula seminari
- Webcam Sala Calcolo

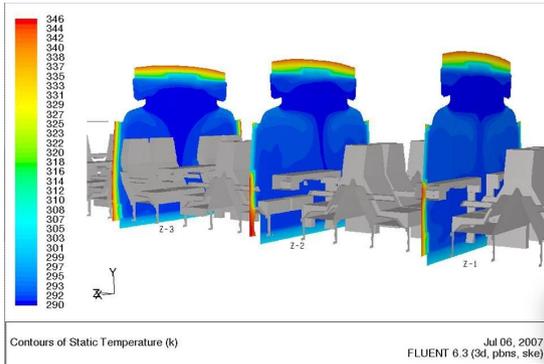
IL PROGETTO

- Area Contatti (ricreata)

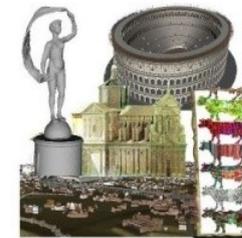
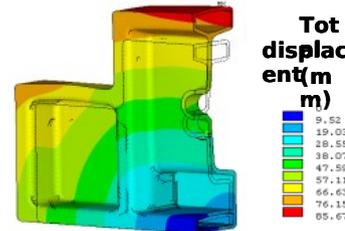
FARO: la visualizzazione 3D



Rendering 3D Remoto



Po Proces
st sor



Introduction
Today it should be possible for an end-user to exploit web resources to view high-definition 3D models of cultural heritage artefacts and monuments and to query relational databases to access metadata and documentation related to them. Ideally, this should be possible online and in real time without a browser plug-in. But to date, this goal has not been reached. Instead, distributing a high-definition 3D model on the Internet means:

- either to give the model itself to the user who needs to download the whole file, have sufficiently powerful hardware and appropriate navigation software as well as a high-speed Internet connection;
- or to accept a compromise solution where the

Supported by

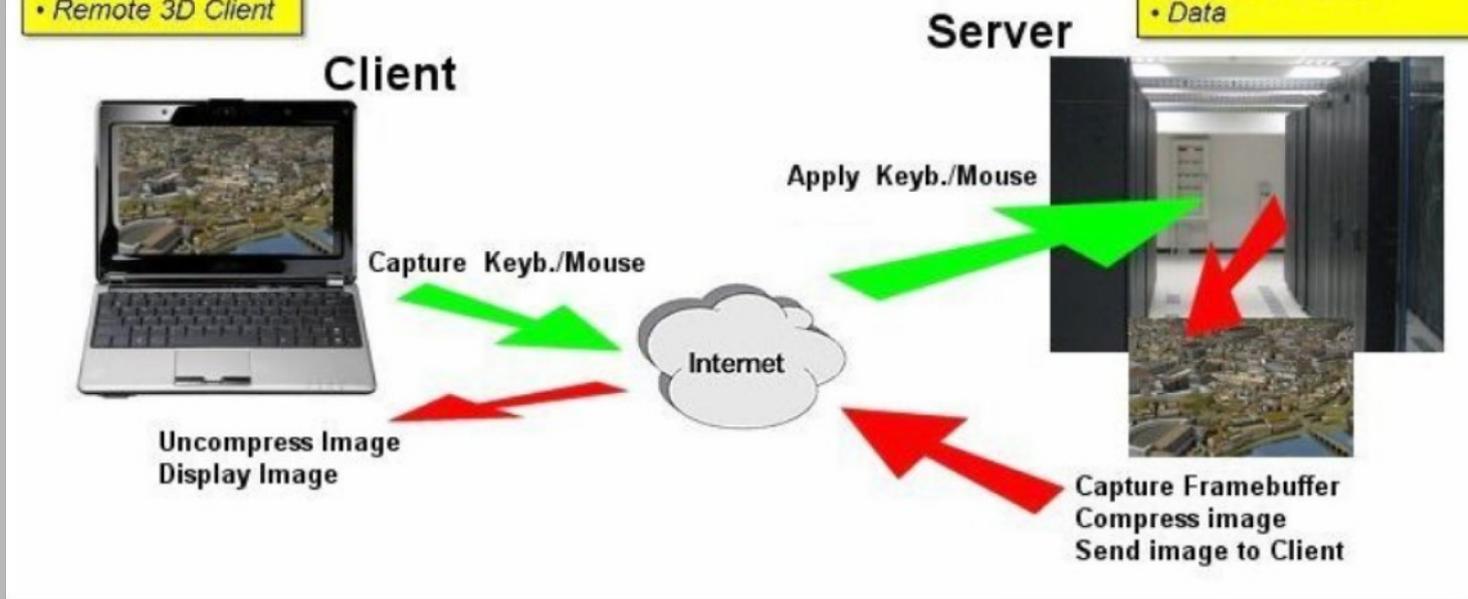
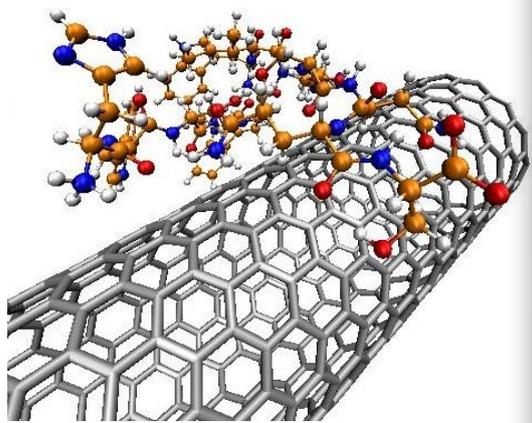


Local Computer:

- Keyboard / Mouse
- Display
- Remote 3D Client

Visualization server:

- 3-D-Software (OpenGL)
- Remote 3D-Server
- Data



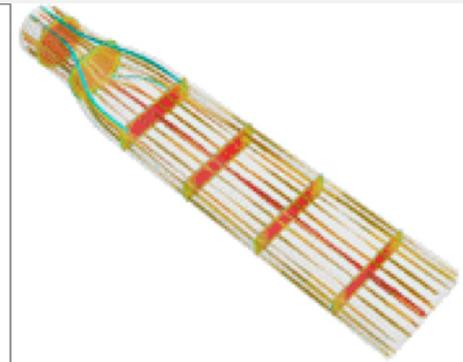
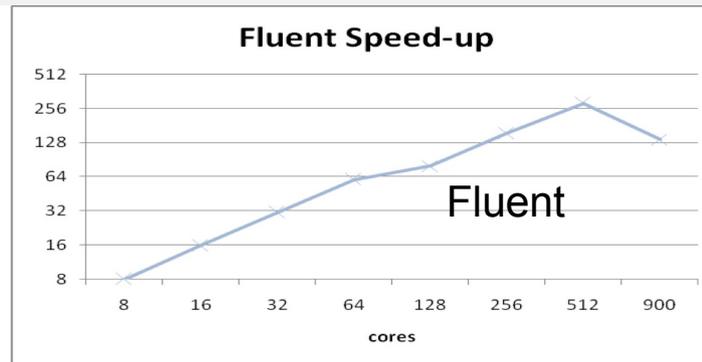
Utenza in anni-cpu/anno



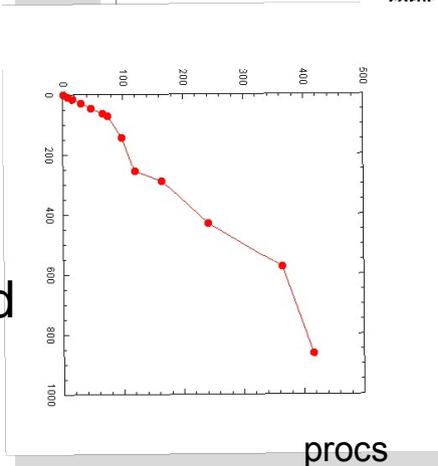
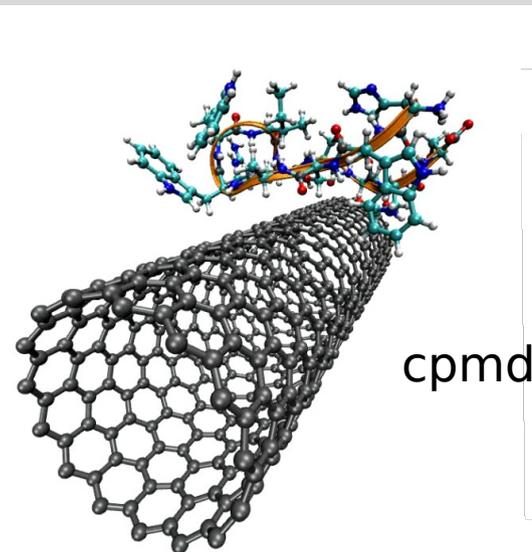
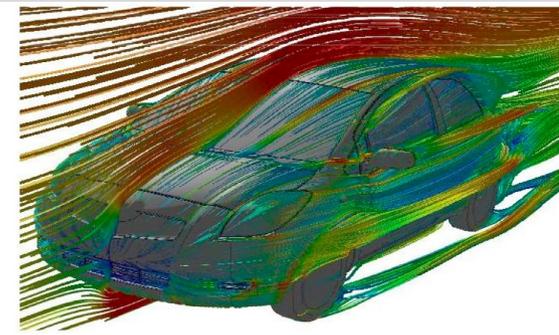
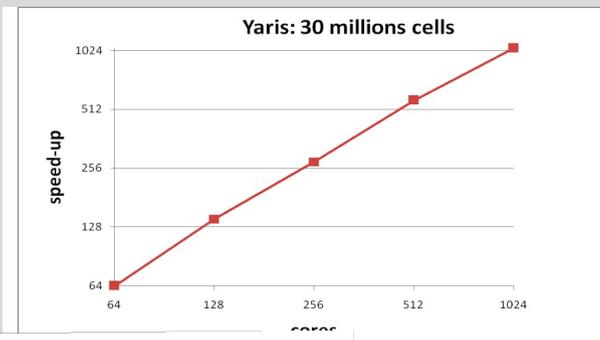
Energia-combustione	621.87	ENEA
Materiali-innovativi	531.9	ENEA, INFN/RM, INFN/NA, UniFI, UniSaUniSS, Numonyx
Clima	357.57	ENEA.Ylichron
Nucleare-fissione	122.9	ENEA.ISS
Attività di supporto	103.11	ENEA
Ambiente	65.62	ENEA.AriaNet
Industria-aerospazio	32.77	Avio.AAPS.UniROMA1
Università	22.13	UniROMA1.CERI
Nucleare-fusione	19.99	ENEA.PoliTo
Biotecnologie	18.3	ENEA, CNR-ITB, Ylichron.CNR-ISA
Fusione-efda	4.69	ENEA.EFDA
Industria	0.37	NICE,CETMA

HPC: scalabilità di varie tipologie di codici

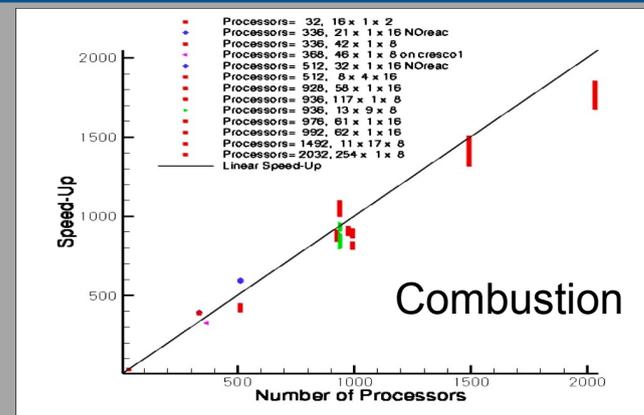
Commercial code



Open Source



User Code



I cluster CRESCO



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

> **Portici** CRESCO1 (672 cores 4U) CRESCO2 (2720 blades)
IB CISCO 70xx, DDR Intel Clovertown, Tigerton, Nehalem, Westmere

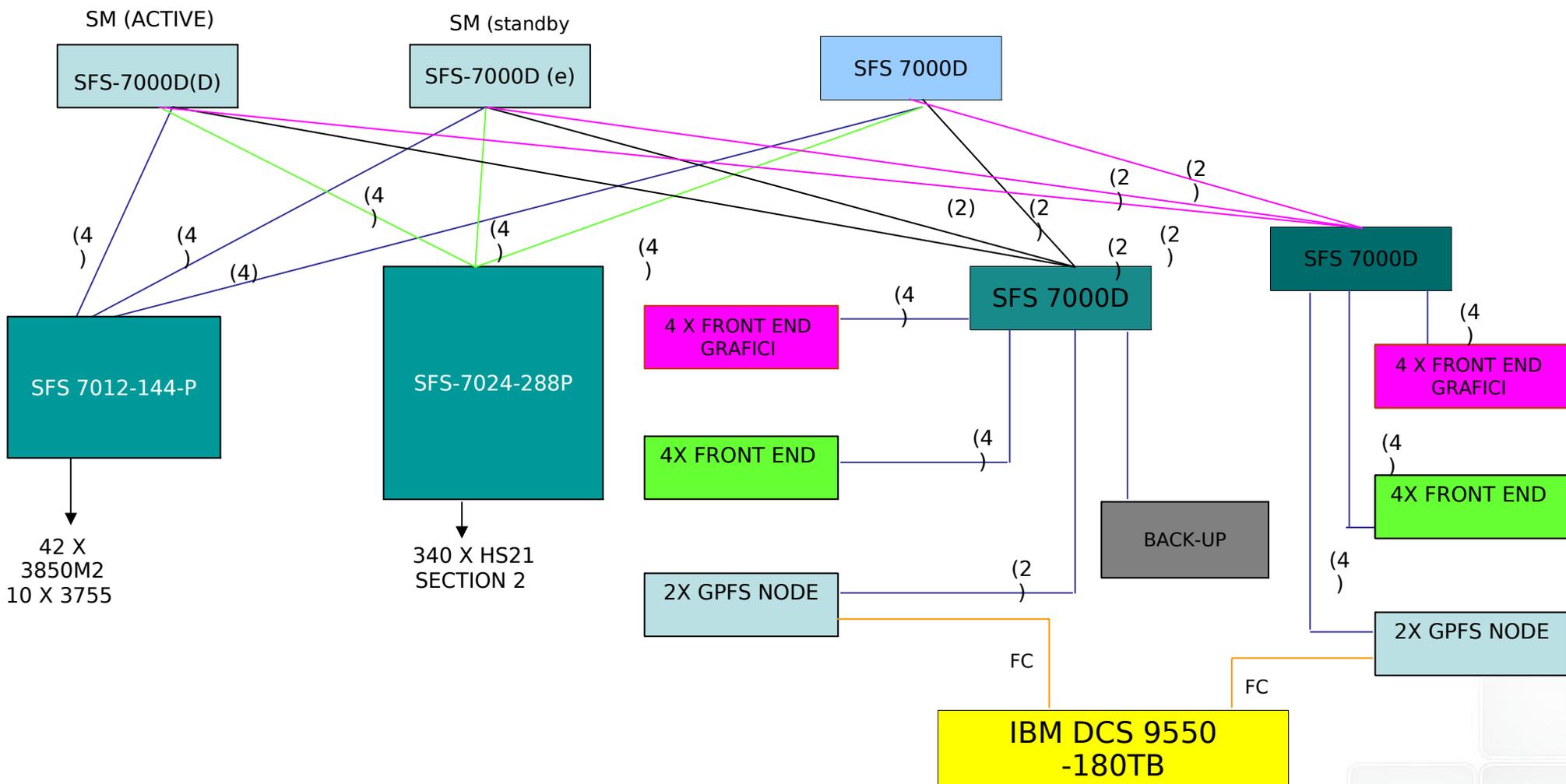
> **Casaccia** CRESCOC (192 cores, twin 1U)
IB Qlogic Silverstorm DDR, AMD 2427 Istanbul

> **Frascati** CRESCOF (480 cores twin square 2U, GPFS)
IB Qlogic 12300 QDR, AMD 6172 Magnycours

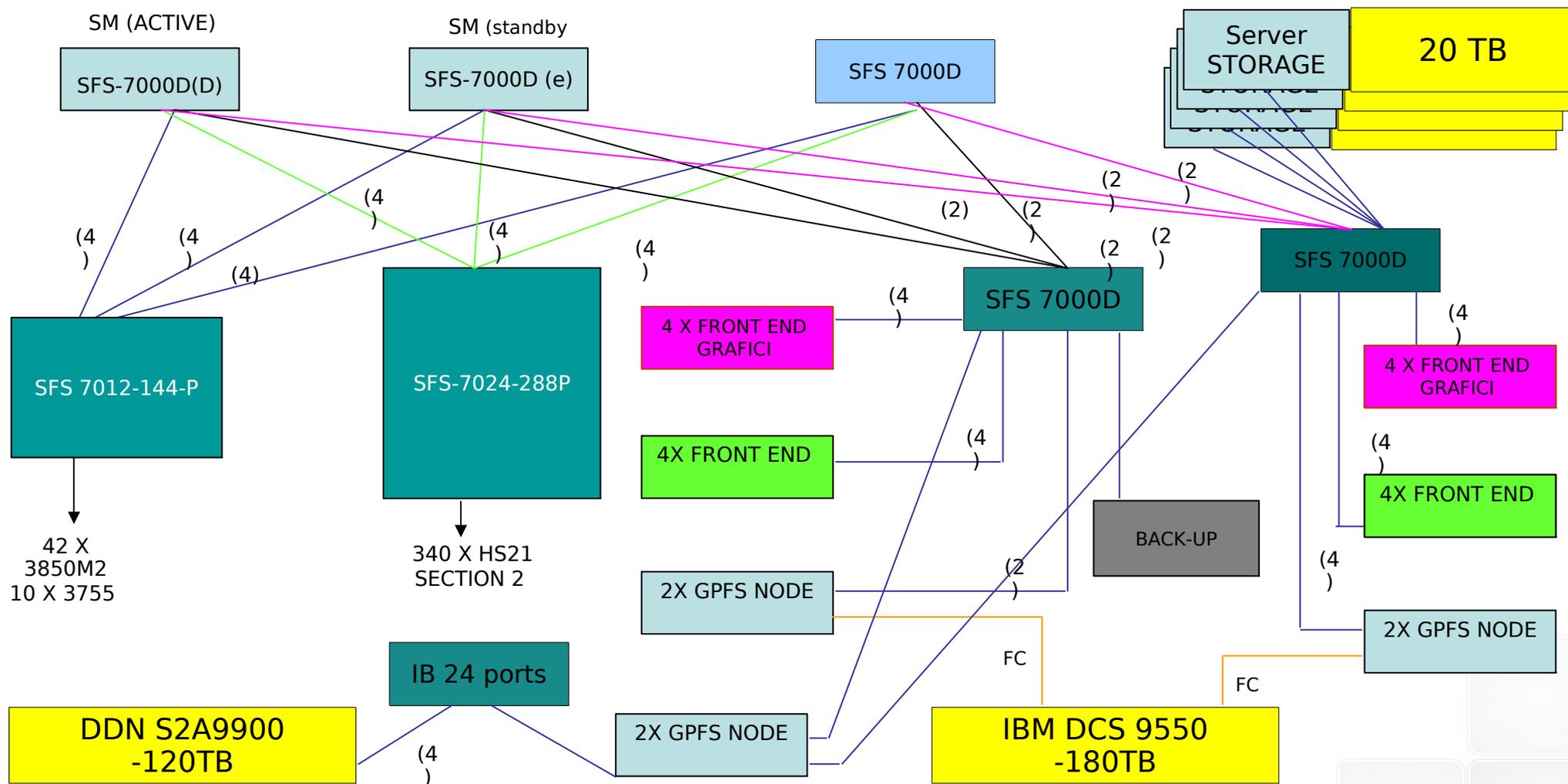
> **Brindisi** CRESCOB (80 cores, 4 U, GPFS)
GEthernet, Intel Tigerton

> **Trisaia** CRESCOT (16 cores, 4U)
Intel Tigerton

IB & Storage Cluster CRESCO1/2



IB & Storage Cluster CRESCO1/2 - novità



- PON/1 Ricerca Industriale DDR MIUR 01/Ric 18/1/2010
 - IT@CHA - Tecnologie Italiane per applicazioni avanzate nei Beni Culturali
 - LAMRECOR - Logistica avanzata per la Mobilità di persone e merci
 - DIRECTFOOD - Gestione integrata filiere alimentari e canali innovativi produttore -consumatore
- PON/2 Distretti/Laboratori Pubblico Privati DDR MIUR 713/Ric 29/10/2010
 - VIS4FACTORY - Sistemi Informativi Visuali per i processi di fabbrica nel settore dei trasporti
 - DATABENC - Distretto ad ALta Tecnologia per i beni culturali nella regione Campania
- PON/3 Infrastrutture DDR MIUR 254/Ric 18/5/2011
 - TEDAT - Centro di eccellenza per le Tecnologie e la diagnostica avanzata nel settore dei trasporti

Progetto IT@CHA (1)



Il Progetto ha come obiettivo lo studio, la messa a punto prototipale e la sperimentazione di tecnologie (strumenti e sistemi) e metodologie (procedure e linee guida) innovative che trovano applicazione in diverse fasi del processo di gestione del bene culturale.

IT@CHA propone soluzioni tecnologiche in grado di supportare tecnici, operatori, enti tutelanti e singoli interessati come i cittadini e turisti nel complesso processo del rapportarsi al bene culturale, ora per misurare, ora per valutare, ora per fruirne e comprenderlo.

Progetto IT@CHA (2)



Partner: CETMA (capofila) + 13 partner pubblici e privati

Grant totale: 15.625.000 € ENEA-UTICT 320 k€

ENEA partecipa con le Unità UTICT (piattaforme ICT) e UTAPRAD (metodologie di diagnosi e monitoraggio). Le Unità partecipano allo sviluppo dei dimostratori previsti dal progetto.

- Metrologia fine: diagnostica sulla morfologia su larga scala mediante radar ottico a colori
- Piattaforma ICT per la gestione di dati in architettura SOA (Service Oriented)
- Post-processing di rangemap ottenuti da scansioni con radar ottici a colori su scala architettonica per misure di monitoraggio
- Integrazione di dati di imaging multi spettrale raccolti su multiplatforma basata su laser scanner
- Sviluppo di dimostratori

Progetto IT@CHA (3)



Sito: <http://www.afs.enea.it/project/itacha>

The screenshot shows the homepage of the ENEA-GRID Progetto IT@CHA website. The browser window title is "ENEA-GRID Progetto IT@CHA :: IT@CHA :: Homepage - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL "www.afs.enea.it/project/itacha/". The website header features the ENEA IT@CHA logo, the text "POWERED BY CRESCO", and a navigation menu with items: "home", "applicazioni", "partners", "contatti", and "Area riservata".

Benvenuti ad IT@CHA: Tecnologie Italiane per applicazioni avanzate nei Beni Culturali

Attività ICT ENEA

L'obiettivo finale del progetto è lo studio, la messa a punto prototipale e la sperimentazione di tecnologie (strumenti e sistemi) e metodologie (procedure e linee guida) innovative che trovano applicazione in diverse fasi del processo di gestione di un bene culturale. In ogni fase sopra indicata, IT@CHA propone soluzioni tecnologiche in grado di supportare tecnici, operatori, enti tutelanti e singoli interessati come i cittadini e turisti nel complesso processo del rapportarsi al bene culturale, ora per misurare, ora per valutare ora per fruime e comprenderlo.

Nella sezione "Obiettivi Realizzativi ICT ENEA" sono indicati i tre obiettivi realizzativi, tra i sette previsti dal progetto, in cui l'Unità Tecnica Sviluppo Sistemi per l'Informatica e l'ICT (UTICT) dell'ENEA ricopre il ruolo di Responsabile o di Partner Coinvolto per le singole attività specifiche, navigabili come sottosezioni.

Vieni a IT@CHA!

Obiettivi Realizzativi ICT ENEA

- Obiettivo Realizzativo 1
- Obiettivo Realizzativo 5
- Obiettivo Realizzativo 6

Attività correlate

- ENEA per il Patrimonio Culturale
- ARK 3D: Archeologia 3D da web
- Turismo culturale
- Realtà Aumentata
- E-learning per la catalogazione
- ENEA-GRID per le e-Humanities

Lavoro collaborativo

Progetto TEDAT (1)



Centro di Eccellenza per le TEcnologie e la Diagnostica Avanzata nel settore dei Trasporti

Il progetto è dedicato al potenziamento delle tecnologie e della strumentazione per i processi, le analisi e la diagnostica avanzata dei materiali e componenti nell'ambito del settore dei trasporti (aerospaziale, automotive, ferroviario, navale)

Progetto Infrastrutture interamente ENEA, localizzato principalmente a Brindisi ed in parte a Portici

Quota ENEA-UTICT 2.221.000 € + 200.000 per opere edili e infrastrutturali

Progetto TEDAT (2)



In particolare gli obiettivi dichiarati del progetto TEDAT sono :

- potenziamento dei laboratori già operanti e avvio di alcuni laboratori nuovi
- realizzazione un centro di competenza nazionale per la diagnostica e caratterizzazione avanzata 3D di materiali di interesse per il settore dei trasporti
- potenziamento delle tecnologie di processo di materiali e superfici utilizzati nel settore dei trasporti
- individuazione e sintesi di materiali sostitutivi di materiali critici per catalizzatori ed elettrodi per batterie
- tecnologie e processi finalizzati allo sviluppo di sorgenti luminose a basso consumo energetico
- sviluppo tecnologie ICT per la gestione di strumentazione complessa, modellizzazione, simulazione ed elaborazione di dati sperimentali.

Progetto TEDAT (3)

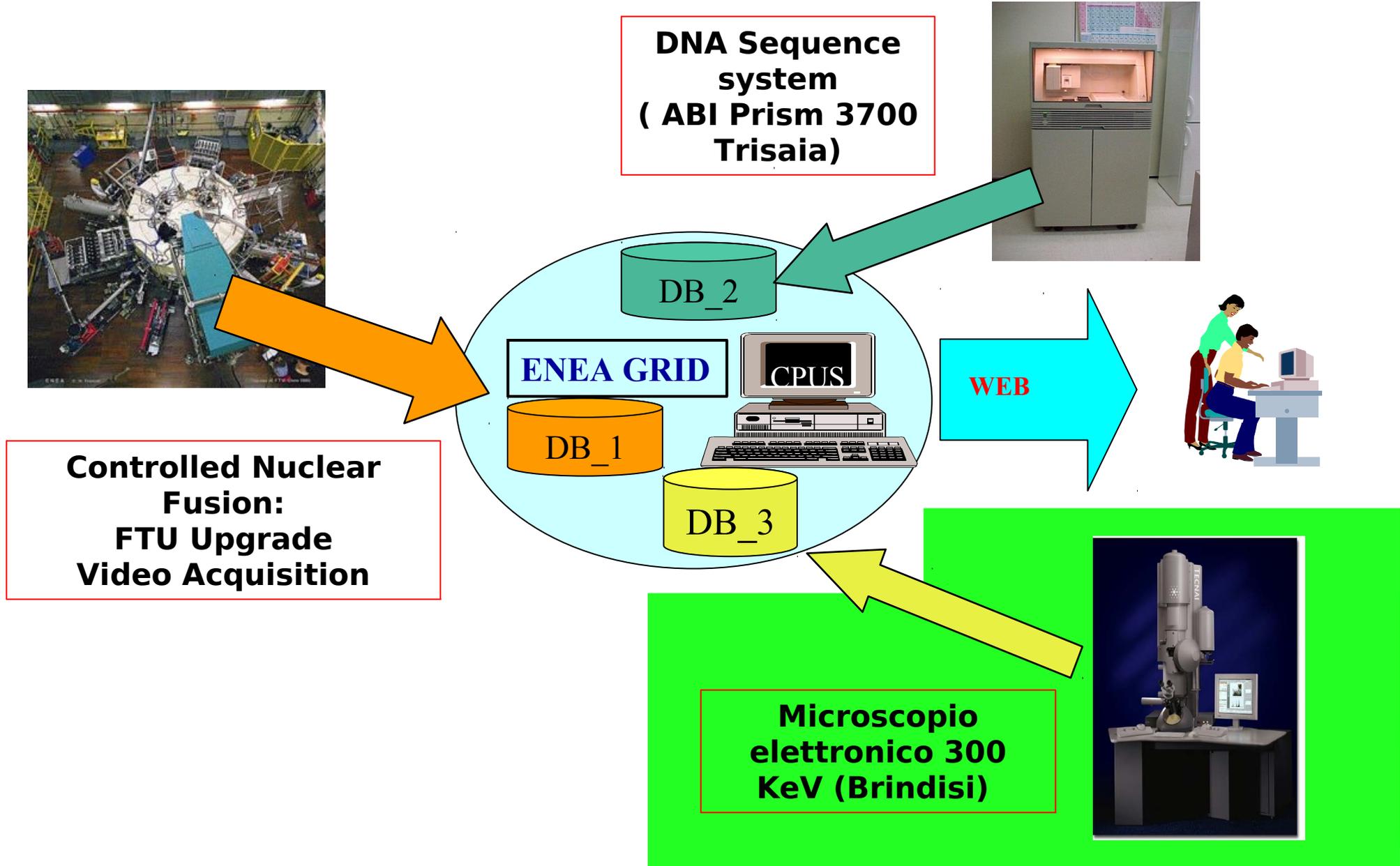


Gli ultimi due obiettivi vedono coinvolti il Centro Ricerche Enea di Portici (NA), in particolare:

L'Unità Tecnica UTTP sarà coinvolta nelle attività inerenti lo sviluppo di "Tecnologie e processi per la realizzazione di sistemi a basso consumo energetico per l'illuminazione e trasferimento di energia elettrica";

L'Unità Tecnica UTICT sarà coinvolta nelle attività inerenti la "Realizzazione e gestione di infrastrutture hardware e software per l'elaborazione, la modellizzazione e simulazione, e l'archiviazione e la trasmissione dati".

Esperienze di controllo remoto e acquisizione dati



Utenza in anni-cpu/anno



	Energia-combustione	621.87	ENEA
>	Materiali-innovativi	531.9	ENEA, INFN/RM, INFN/NA, UniFI, UniSaUniSS, Numonyx
	Clima	357.57	ENEA, Ylichron
	Nucleare-fissione	122.9	ENEA.ISS
	Attività di supporto	103.11	ENEA
	Ambiente	65.62	ENEA.AriaNet
	Industria-aerospazio	32.77	Avio.AAPS.UniROMA1
	Università	22.13	UniROMA1.CERI
	Nucleare-fusione	19.99	ENEA.PoliTo
	Biotecnologie	18.3	ENEA, CNR-ITB, Ylichron.CNR-ISA
	Fusione-efda	4.69	ENEA.EFDA
	Industria	0.37	NICE,CETMA

Investimenti:

- IT@CHA [Ricerca industriale] ENEA-UTICT 320 k€
 - Brindisi (30 k€)
 - Portici (240 k€)
 - Bologna (50 K€)
- TEDAT [Infrastrutture] ENEA-UTICT 2.221 k€
 - Portici (2.056 k€)
 - Brindisi (165 k€)

Portici: CRESCO3



Con risorse interne e dal progetto IT@CHA si sta procedendo all'acquisizione su Portici di un cluster AMD basato su macchine Twin Square SuperMicro & Acer
1 Rack (modello wide) in sala CED CRESCO + Rack di rete

Al momento sono stati installati 44 nodi per un totale di 1056 cores; espansione prevista a 1920 cores con 80 nodi complessivi (~25 kw)

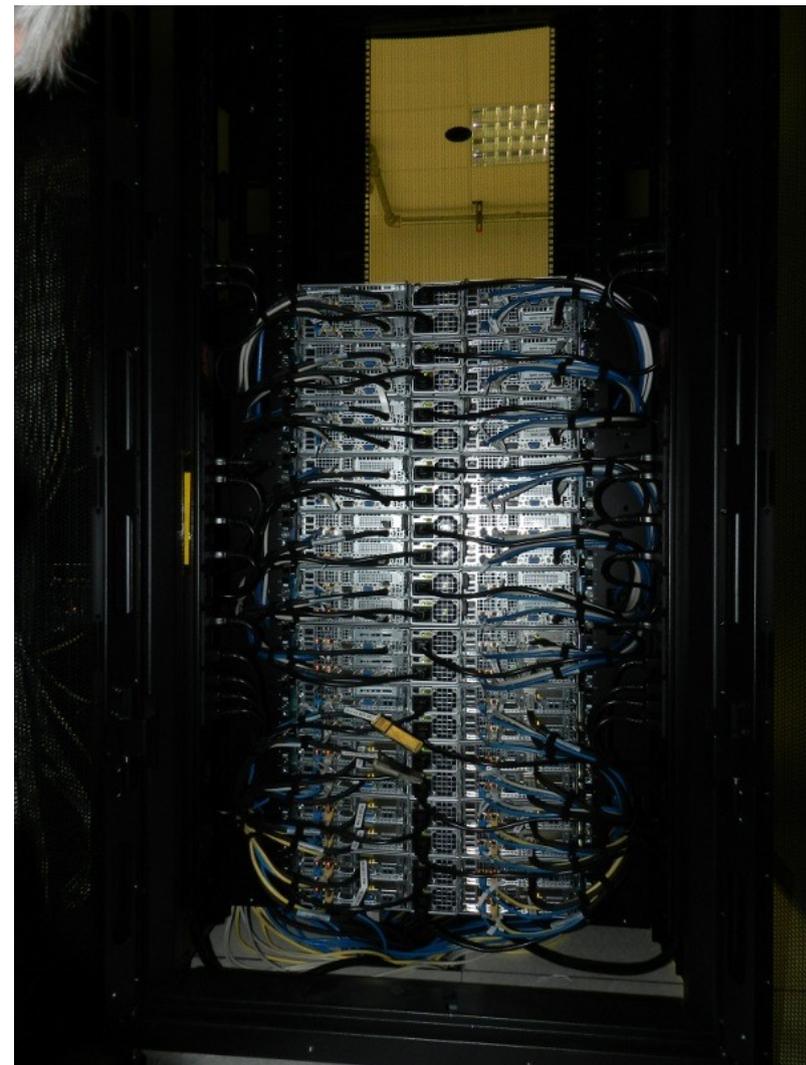
Infiniband QDR QLogic 12800-040 (96 porte)

Test HPL: 75 % efficienza; compilatori con supporto Interlagos (Open64 flag specifiche, Intel 12 specifiche flag librerie ACML)

Storage: DDN S2A9900 30 TB in espansione a 210 TB

CRESCO3 : twin square

AMD Iterlagos 6234 2.4 GHz, 64 GB, 24 cores, 1056=>1920 cores



Le risorse del progetto TEDAT sono più importanti e permettono di programmare l'acquisizione di un cluster di taglia ~10000 cores utilizzando la tecnologia Twin Square

Il sistema è attualmente in fase di progettazione, test a breve per la scelta del processore tra Interlagos e Sandy Bridge

Schema di principio

- ~5 Rack di nodi di calcolo per un totale di 400 nodi (9600 cores AMD) 3 rack di servizio.
- Storage: DDN S2A9900 ulteriore espansione di ~300 TB
- Infiniband QDR ad es. QLogic/Intel 12800-360 (max 528 porte)
- Nuova sala CED; nuovo UPS
- Sistema di condizionamento con free-cooling

Locali CRESCO e CRESCO4



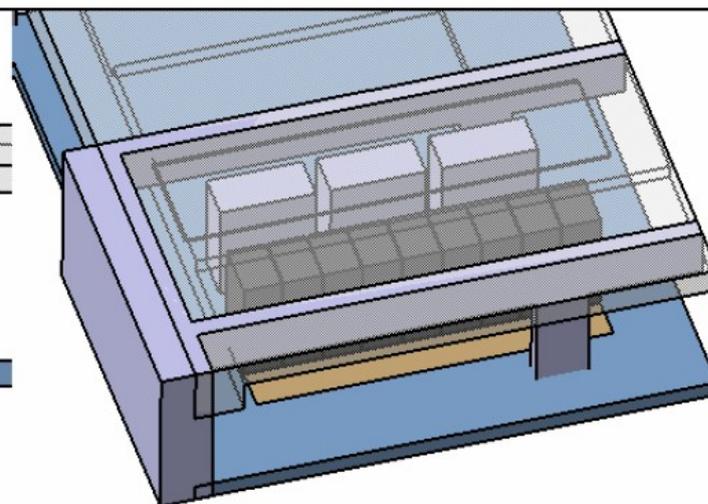
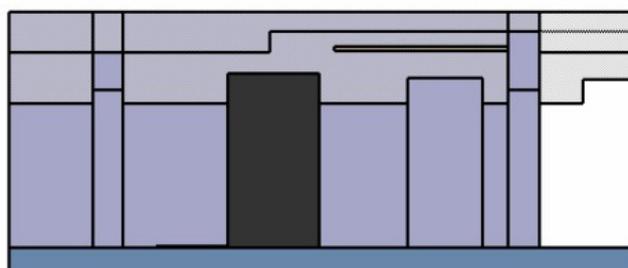
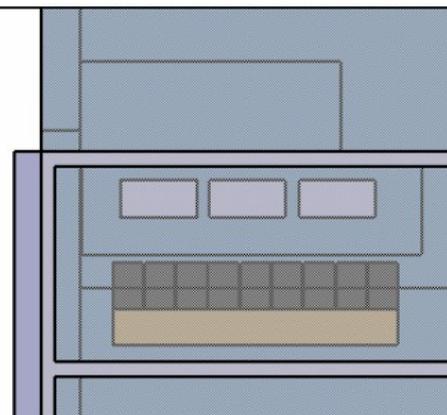
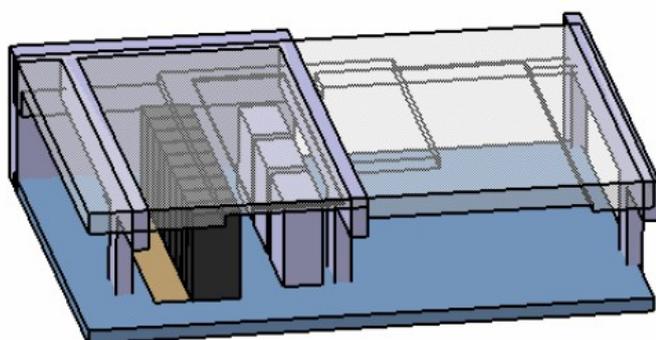
CED CRESCO



Locale CRESCO4



Schema di possibile installazione



Nell'ambito dei progetti PON 2007-2013 sarà possibile aggiornare in modo significativo i cluster CRESCO di ENEAGRID.

L'acquisizione del cluster CRESCO4 dovrebbe avvenire nel corso del 2013 e permetterà di fornire ai ricercatori del progetto TEDAT una risorsa di calcolo dell'ordine di 10.000 core di ultima tecnologia localizzato nel C. R. ENEA di Portici

I progetti di taglio minore permettono di incrementare selettivamente le risorse specifiche localizzate negli altri centri in particolare Brindisi ma anche Bologna.

Referenze



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

