

L'iniziativa HPC@POLITO

Il calcolo ad alte prestazioni a supporto della ricerca avanzata e della didattica moderna



HPC@POLITO

12 marzo 2014 - ore 14:00
sala riunioni 5° piano
DAUIN - Politecnico di Torino



**PRESENTAZIONE
+ WORKSHOP**

**IL CALCOLO AD
ALTE PRESTAZIONI
A SUPPORTO DELLA
RICERCA AVANZATA
E DELLA DIDATTICA
MODERNA**

**Presentazione dell'iniziativa
Caratteristiche del sistema
Modalità di accesso
Esperienze dirette e casi d'uso:
ricerca e didattica**



POLITECNICO
DI TORINO

Dipartimento di
Automatica e Informatica

<http://hpc.polito.it>



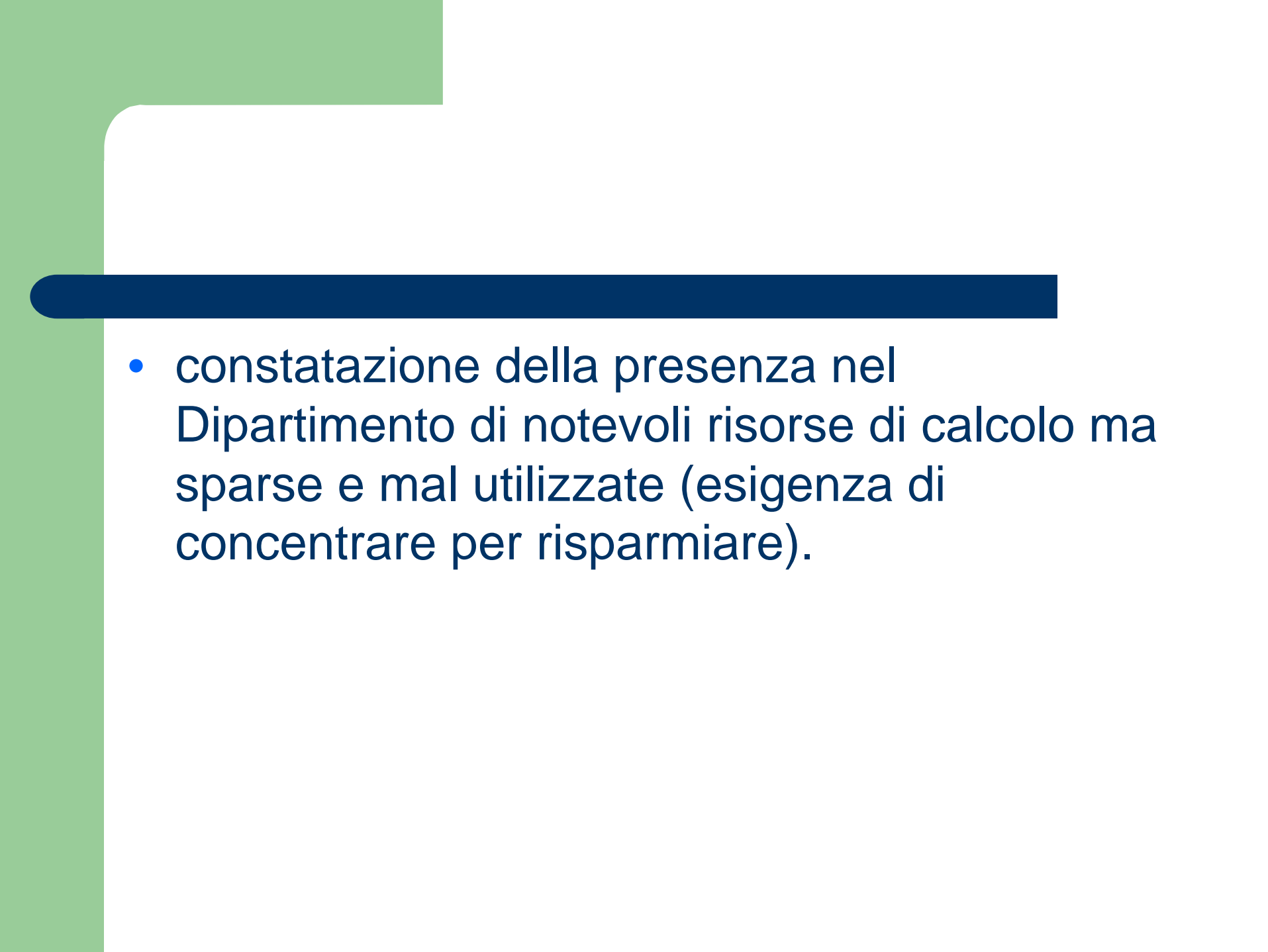
Breve storia

- Intorno al 2008:

constatazione di una diffusa esigenza di trattare problemi complessi che

- richiedono notevoli risorse di calcolo
- necessitano di trattare grosse moli di dati

Esempi: simulazioni di fenomeni complessi in fisica e chimica, reti neurali, studio del genoma umano, grafica avanzata e realtà virtuale, simulazioni di reti informatiche, pianificazione complessa, etc.

- 
- constatazione della presenza nel Dipartimento di notevoli risorse di calcolo ma sparse e mal utilizzate (esigenza di concentrare per risparmiare).



- La nostra prima soluzione:
- Realizzazione di un cluster di tipo beowulf (C.A.S.P.E.R.)
 - Griglia di 45 nodi Linux
 - Potenza: circa 0.16 TFLOPS
 - Link: ethernet 100 Mb/s
- Costo economico setup: nullo (hardware dismesso)
- Costo di esercizio elevato (consumo energetico, numerosità dei nodi)
- Bassa affidabilità
- Impegno di gestione: solo risorse umane (tecnici dello Staff Labinf)

- Risultati:
- Si è verificato che esisteva effettivo interesse
 - nel campo della ricerca
 - nel campo della didattica
- Limiti:
- L'architettura a grid risultava poco efficace per applicazioni ad alto consumo computazionale
- Problemi di memoria / nodo
- Il link a bassa velocità costituiva un collo di bottiglia

- 2009-2011:
- Coinvolgimento del Dipartimento (Direttore + Giunta), che sostiene una parte della spesa
- Coinvolgimento dei gruppi di ricerca del DAUIN, che danno un contributo economico, autotassandosi, e tecnico, indicando le loro esigenze e le relative specifiche tecniche.

- 2011: Sistema eterogeneo costituito da:
- 10 nodi + frontend basati su Intel Nehalem e AMD Magny-Cours
- 128 core complessivi
- Coda dedicata con Infiniband 20 Gb/s
- Rete Gigabit Ethernet 1 Gb/s
- 568 GB di memoria complessiva
- Storage 8 TB RAID 5
- OS: ROCKS Clusters Linux
- Management: Open Source

- Risultati:
- Soddisfacimento delle richieste da parte dei gruppi di ricerca
- Idem per la didattica
- Apertura dell'iniziativa ad altri Dipartimenti e strutture del Politecnico
- Limiti:
- Si poteva fare di più e meglio per rispondere ad una domanda di computazione che si presentava variegata.


- Nota:
- In questo periodo sorge un tentativo di coordinamento di tutto il Poli sull'HPC (coordinatore prof. Canuto)
- Il Rettore di allora indica come prospettiva del Politecnico l'offerta CINECA
- Il coordinamento si spegne per mancanza di alimentazione.
- Lo staff HPC del DAUIN non demorde, continuando a coinvolgere i gruppi di ricerca.

2012: colloquio con il nuovo Rettore, prof. Marco Gilli, con il sostegno dei prof.ri Canuto, Macii e Saracco. La proposta:

- lanciare a livello di Ateneo un'iniziativa, denominata HPC@POLITO, che si proponga di costituire un'area di interesse e di formare un centro stabile in cui possono prender corpo tutte le iniziative legate al calcolo parallelo,
- individuare nell'iniziativa HPC.DAUI@POLITO del LABINF il nucleo intorno a cui farla crescere.

Il Rettore, a cui sono state presentate le due iniziative, ha dato il suo parere favorevole perché diventino patrimonio dell'Ateneo.

Il Cda del Politecnico, nella seduta del 24 ottobre 2012, ha approvato l'iniziativa e il relativo stanziamento.



2013 → Oggi: viene riconfigurato e potenziato il sistema CASPER grazie al fondo messo a disposizione dall'Ateneo e ai successivi contributi offerti da alcuni gruppi di ricerca.

Si tratta di un sistema omogeneo con 14 nodi + frontend basati su AMD Bulldozer, 448 cpu complessive, Infiniband 20 Gb/s, rete Gigabit Ethernet 1 Gb/s, 1.8 TB di memoria complessiva, storage da 47 TB via 10 Gigabit Ethernet.

Il nostro sistema si caratterizza per la quantità elevata di memoria per nodo che lo differenzia rispetto ad altri sistemi.

Il senso di un centro dipartimentale

- Esiste un'ampia offerta di Centri specializzati nell'HPC a livelli nazionale (CINECA, CASPUR, CILEA, ecc.) ed europeo.
- L'accesso presenta una serie di vincoli.
- Il nostro è un “entry-level” o “start-in-small”: facilità di accesso, supporto immediato per orientarsi nelle possibili scelte hw/sw, ecc.
- Facilità a configurare e collaudare il proprio esperimento, per poi eventualmente passare a esperimenti più complessi su sistemi più grandi.

- In questo periodo abbiamo ospitato:
- n. 47 progetti in
- 7 ambiti di ricerca di
- 13 gruppi afferenti a 6 Dipartimenti del Politecnico
- che hanno portato a 39 articoli pubblicati (e altri in fase di pubblicazione)
- 60 ore di didattica per L.M. e Dottorato
- 320000 ore di calcolo al mese
- 32 persone coinvolte tra docenti, ricercatori e tecnici.

Intenzioni per il futuro

- Lavoreremo su più fronti:
- Incentivare la partecipazione di altri gruppi di ricerca all'uso del sistema HPC, rendendo quanto più disponibili le strutture e le competenze.
- Sollecitare i docenti ad utilizzare l'HPC nella didattica (quando questi sistemi diventeranno patrimonio delle aziende, occorreranno tecnici capaci di gestirli).

Intenzioni per il futuro (2)

- Potenziare il sistema fino ad superare i 10 TFLOPS
- Differenziare CASPER per intercettare bisogni più di nicchia
- Creare una rete di competenze (tecnici, dottorandi, studenti).
- Aprire a centri di Ricerca/Sviluppo esterni, convenzioni con privati, ecc.

Le conclusioni del 2011:

Si può suonare da solisti



oppure in una grande orchestra



noi proponiamo un'orchestra da camera



o è una band?





L'importante è suonare buona musica.

L'impressione di oggi: un bel coro.



Quindi diciamo: IERI



OGGI



C.A.S.P.E.R.

ma è solo l'inizio

DOMANI



CINECA...

e non solo