

# European HPTC Workshop 2004: la visione europea del supercalcolo

**Claudio Arlandini**

*CILEA, Segrate*

## Abstract

Lo scorso mese di settembre si è svolto a Parigi il primo European HPTC Workshop, organizzato dalla Commissione Francese per l'Energia Atomica per fare il punto sullo stato di salute del Calcolo ad alte Prestazioni in Europa. L'autore ha rappresentato i servizi del Consorzio nella sessione "Grandi centri di calcolo europei". Presentiamo qui una selezione degli interventi più interessanti del convegno.

*Keywords:* Supercalcolo, Conferenze, Europa.

Supercalcolo ed Europa. Un binomio non particolarmente felice, se ci limitiamo alle statistiche della semestrale classifica TOP500 [1]. Queste vedono noi europei relegati al secondo posto dopo lo strapotere americano in termini di numero di sistemi e prestazioni complessive (Fig. 1). E' vero che superiamo, seppur di poco, un'Asia che vede sempre più prepotentemente affacciarsi sulla scena altre realtà oltre al "vecchio" Giappone, ma solo grazie all'ingresso in classifica di MareNostrum, di cui parlerò più avanti.

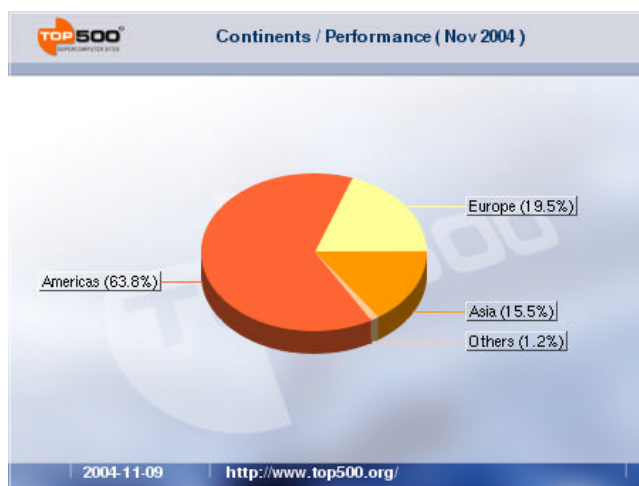


Fig. 1 - La distribuzione geografica dei sistemi dell'ultimo TOP500 (novembre 2004).

La Commissione Francese per l'Energia Atomica (CEA) [2], nella persona di Pierre Leca, ha quindi promosso un incontro, che si vorrebbe primo di una serie, per fare il punto sul panorama europeo del supercalcolo. Per renderlo una vera discussione e non un'ennesima presentazione più o meno commerciale la partecipazione è stata rigorosamente ad inviti. Il convegno è stato strutturato in cinque mezze giornate dedicate rispettivamente a:

- Comunità europee di utenti con forti necessità computazionali
- Grandi industrie europee con forti necessità computazionali
- Grandi centri di supercalcolo europei
- Tecnologie europee nel settore
- Gruppi di ricerca avanzata nel campo della computer science.

## I principali interventi

La sessione iniziale ha riguardato i temi di frontiera che animano ora i ricercatori impiegati in discipline computazionali. La sfida attualmente più sentita sembra essere la possibilità di combinare in maniera efficiente simulazioni multi scala, che richiedono codici, algoritmi e tempi di calcolo spesso molto diversi tra loro.

Gilles Zerah del CEA ha ad esempio discusso delle sue esperienze nello studio di materiali sottoposti ad altissimi stress, come quelli impiegati nella costruzione di reattori nucleari.

Solo integrando simulazioni *ab initio*, di dinamica molecolare, di dislocazione dinamica e plasticità policristallina, combinati con i complessi potenziali interatomici necessari per descrivere le reazioni chimiche occorrenti, è possibile ottenere risultati affidabili, tanto da garantire una qualità tale da avvicinare quella dei risultati sperimentali, spesso quasi impossibili da ottenere negli ambienti “ostili” per cui i materiali in questione sono necessari.

Problemi simili, come ci ha spiegato Jean-Claude Andre del CERFACS [3], il Centro Europeo per la Ricerca e la Formazione Avanzata nella Computazione Scientifica, li ha anche chi si occupa di meteorologia e climatologia, dove bisogna accoppiare risultati che coinvolgono chimica, fisica, fluidodinamica e geologia. L'evoluzione delle capacità di calcolo permette predizioni affidabili sia a tempi più lunghi sia su scale sempre più locali.

La successiva mezza giornata ci ha mostrato che anche nell'industria europea il supercalcolo ha un peso sempre più determinante. Una dimostrazione è stata fornita da Peter Stow della Rolls Royce, il leader mondiale nella produzione di motori per aerei e navi. Agli ascoltatori è stata infatti data un'interessante panoramica di come la simulazione entri ormai in tutte le fasi di progettazione, consentendo ad esempio di ottimizzare in maniera veloce ed efficiente il disegno di ventole, prese d'aria e ugelli di scarico, nei confronti sia dell'efficienza che del comfort del passeggero, in termini di rumorosità del veicolo.

Come altro lato della medaglia Arnold Salomon della francese CS, Communication & Systèmes [4], una compagnia che fornisce servizi informatici alle industrie, ha mostrato il risultato di un sondaggio svolto presso managers di differenti settori industriali. Il quadro è abbastanza sconcertante, un'alta percentuale non ha nemmeno idee sullo stato dell'uso del calcolo nella propria azienda, nè ovviamente di come il suo utilizzo potrebbe aumentare la qualità del proprio servizio o dei propri prodotti. La conclusione è che l'Europa è ancora drammaticamente arretrata prima di tutto nel campo della disseminazione della cultura del supercalcolo.

La terza sessione è stata dedicata alla presentazione di alcuni dei principali centri di calcolo europei, tra cui il CILEA.

L'attenzione è stata comunque monopolizzata da un unico intervento, quello di Francesc Subirada Curco del Barcelona Supercomputer

Center (BSC) [5], che ha presentato MareNostrum, il più potente supercalcolatore europeo. BSC è un consorzio pubblico creato da Governo Spagnolo, Governo Catalano e Università Tecnica di Catalonia (UTC) proprio per ospitare il nuovo sistema. Il calcolatore, prodotto da IBM, è un cluster di 2268 nodi a tecnologia blade bi-processor PowerPC 2.2 GHz PPC970FX, con interconnessione Myrinet e sistema operativo Linux. Nell'attuale configurazione ridotta a 3564 processori ha una prestazione di picco di 31 TFlops/s e ha realizzato un valore Linpack di 20,5 TFlops/s, collocandosi quindi al quarto posto nella classifica TOP500 di Novembre. Il sistema sarà ospitato nel suggestivo ambiente di una cappella risalente agli inizi del secolo scorso all'interno del campus dell'UTC (Fig. 2).

Secondo il relatore MareNostrum persegue una doppia finalità: quella di diventare la principale risorsa di supercalcolo per la comunità europea e quella di dimostrare la maturità di Linux in sistemi di produzione di altissimo livello.

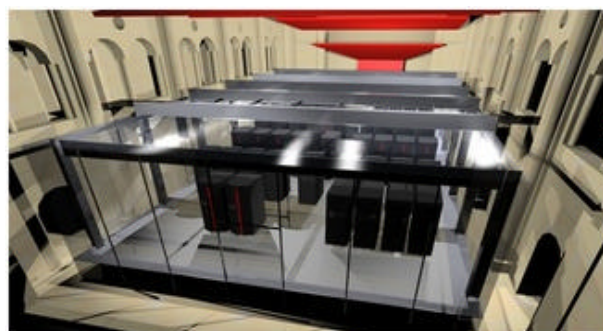


Fig. 2 - Ricostruzione del sito che ospiterà MareNostrum al termine dell'installazione all'Università Tecnica di Catalonia.

Dopo utilizzatori e fornitori di servizi è stata quindi la volta di presentare gli sviluppatori europei di tecnologie elettroniche per il supercalcolo, spesso misconosciuti tra i colossi americani o giapponesi.

Questo non è certo il caso di Quadrics, la casa inglese che produce uno dei sistemi di interconnessione più performanti oggi in commercio, e che troviamo su molti sistemi ai vertici della TOP500, tra cui Thunder, il cluster di Itanium 2 del Lawrence Livermore National Laboratory, attualmente in quinta posizione. John Taylor, il relatore, più che presentare i propri prodotti ha fornito un'interessante rassegna su benefici ed opportunità di soluzioni alternative ad Ethernet (o “Ethernor” come le ha definite con un felice neologismo) per cluster

Linux. L'evoluzione di questi sistemi richiede infatti che ambienti Linux supportino non solo alti livelli di comunicazione tra processi ma riescano ad operare efficacemente anche in ambienti operativi che gestiscano grandi depositi di dati. A tale riguardo si colloca la collaborazione con Bull, altra importante realtà europea, per la realizzazione di un sistema capace di un throughput sostenuto di 2,5GB/s su filesystem, una pietra miliare per i futuri sistemi che dovranno gestire i PetaBytes di dati prodotti dai grandi laboratori in corso di allestimento, come l'acceleratore LHC del CERN.

Un'altra realtà, ben più piccola ma altrettanto interessante, è quella di ClearSpeed, una compagnia inglese che produce schede acceleratrici a 64 bit per normali PC che possono consentire fino a 25GFlops sostenuti su specifici algoritmi ed applicazioni, un ordine di grandezza superiore a quello ottenibile dal proprio processore Intel o AMD, il tutto con un consumo ridottissimo. Al contrario di soluzioni simili, la scheda è programmabile dall'utente usando il linguaggio C per adattarlo alla propria applicazione. Sebbene sia un prodotto estremamente interessante, il prezzo molto elevato lo rende ancora una soluzione di nicchia.

Nell'ultima sessione sono stati presentati alcuni interessanti progetti di ricerca nel campo dell'informatica, in corso di sviluppo presso università europee.

La maggior parte riguarda un aspetto attualmente molto sentito nel settore: come migliorare l'efficienza dei codici in un mondo di processori sempre più potenti, ma anche sempre più complessi, e dove quindi è sempre più difficile sfruttare la maggior potenza a disposizione. William Jalby dell'Università di Versailles ha ad esempio presentato un'interessante serie di microbenchmarks sviluppati dal suo team capaci di evidenziare problemi di prestazioni dovuti ai meccanismi avanzati contenuti nei nuovi microprocessori e derivare strategie efficienti di ottimizzazione. Raymond Namyst dell'INRIA ha invece dissertato di tecniche di miglioramento delle prestazioni di un codice in un'architettura a cluster, in cui bisogna risolvere complessi problemi derivati dall'integrazione di multithreading e comunicazione.

Antonio Gonzalez dell'Università di Catalonia ha infine discusso di come le nanotecnologie aiuteranno a costruire i chip del futuro, sempre più piccoli, più veloci e con maggiori funzionalità. Rimane comunque chiaro che ci si sta avvicinando ai limiti fisici della tecnologia CMOS,

e che tecnologie alternative sono al momento solo in fase embrionale.

## Conclusioni

Il continente europeo ha una comunità di fruitori del calcolo ad alte prestazioni, sia in campo accademico che della grande industria, molto attiva e dinamica. Per quanto riguarda le tecnologie per i supercalcolatori in alcuni settori, come le infrastrutture di rete, industrie europee competono alla pari con i colossi americani e giapponesi. Rimane ancora moltissimo da fare tuttavia per diffondere la cultura della simulazione a tutti i livelli, ed educare professionisti adeguati. E questo è un compito che il CILEA si è assunto per statuto e svolge quotidianamente con i suoi corsi di formazione e le sue molteplici iniziative.

## Bibliografia

- [1] TOP500, URL: <http://www.top500.org>
- [2] CEA, URL: <http://www.cea.fr>
- [3] CERFACS, URL: <http://www.cerfacs.fr/>
- [4] CS, URL: <http://www.c-s.fr>
- [5] BSC, URL: <http://www.bsc.org.es/>