

# Nuove macchine parallele al CILEA

**Rosalba Galloni, Maurizio Cremonesi**

*CILEA, Segrate*

*E' stato aggiornato e potenziato al CILEA il parco macchine per il calcolo parallelo e ad alte prestazioni.*

*L'attuale configurazione delle macchine prevede ora un calcolatore HP serie V2500 e due calcolatori HP delle serie N4000 per un totale complessivo di 36 CPUs e 32 GB di memoria centrale.*

A due anni esatti dall'apertura della precedente macchina HP-Convex EXEMPLAR 2000, che tanto successo ha avuto presso i nostri utenti sia privati che universitari, il CILEA ha aggiornato il parco macchine per il calcolo parallelo e ad alte prestazioni.

E' stata adottata la nuova soluzione HyperPlex dell'HP nella forma di una macchina V2500 e due macchine N4000 collegate fra di loro tramite HyperFabric.

La soluzione adottata prevede di avere così un sistema a 36 CPUs totali e con 32 GB di memoria centrale complessiva.

Tutte e tre le macchine sono dotate di processori PA-RISC 8500 a 440MHz.

## V2500

La macchina V2500 presente al CILEA, è una macchina a singolo nodo con 20 CPUs totali, 16GB di memoria centrale e 10 dischi da 18 GB l'uno per un totale di 180 GB di spazio disco disponibile.

Nella tabella 1 elenchiamo le specifiche tecniche della macchina.

Per maggiori informazioni si rimanda al sito ufficiale HP:

<http://www.unixsolutions.hp.com/products/servers/vclass/>

**Tabella 1**

<b>System Processing Unit</b>	
Central Processor	64-bit PA-RISC PA-8500
Clock Frequency	440-MHz
Number of Processors	20
Cache size (per processor)	1 MB Data Cache (on chip) 0,5 MB Instruction Cache (on chip)
Operating System	HP-UX 11.
<b>HyperPlane Crossbar, Memory Subsystem (SMP,SCA)</b>	
Memory Architecture	Crossbar-based symmetric multiprocessor (SMP)
Type	8x8 non-blocking multiported crossbar
Bandwidth (max)	15.36 GB/s
Memory Capacity	16 GB
<b>I/O Subsystem</b>	
Number of channels	8xPCI 64-bit
Channel bandwidth	240 MB/s (bidirectional)
Peak Aggregate I/O Channel Bandwidth	1.9 GB/s
Number of controllers	4 Ultra2 Wide SCSI
Number of disks	10 disks of 18 GB each one
User Accessible Media Drives	1 DVD drive + 1 DDS-3 DAT drive

## N4000

Nella tabella 2 presentiamo le caratteristiche di una sola delle due macchine N4000 installate al CILEA, poichè le due macchine sono identiche sia nella configurazione hardware che nella configurazione software.

Ogni N4000 è dotato di 8 CPUs e di 8 GB di memoria centrale; ogni N4000 ha due dischi interni di 8 GB luno, e tre dischi esterni in

Fiber Channel di 18 GB ognuno per un totale di 72 GB per ogni macchina.

Anche in questo caso si rimanda alla pagina ufficiale Hp per maggiori informazioni:

<http://www.unixsolutions.hp.com/products/servers/nclass/>

**Tabella 2**

Central Processor	64-bit PA-RISC PA-8500
Clock Frequency	440-MHz
Number of Processors	8
Cache size (per processor)	1 MB Data Cache (on chip) 0,5 MB Instruction Cache (on chip)
Operating System	HP-UX 11.
Peak Aggregate I/O Channel BandWidth	5.8 GB
Number of disks	2 disk of 8 GB each one + 3 Fiber Channel disk of 18 GB each one
Memory Capacity	8 GB

## HyperFabric

Le tre macchine descritte sopra, cioè il V2500 e le due N4000 sono interconnesse tra di loro con un HP switch HyperFabric (vedi figura a lato).

Le caratteristiche principali sono :

- collegamento molto veloce 320 MB/s (2560 Mb/s) per collegamento
- ritardo ridotto, usando software TCP/IP standard (< 80µs)
- possibilità di avere fino a 16 connessioni su uno switch ad alta capacità (40,96 GB/s complessivo)
- connessioni attualmente con cavi paralleli (< 20 m), possibilità di usare fibra ottica in futuro.

### Configurazione delle macchine installate e modalità di utilizzo

Le macchine, grazie anche al collegamento veloce che le interconnette, sono state configurate per poter essere utilizzate nella loro completezza in modo molto trasparente dall'utente finale.

Il file-system /users per esempio, disco su cui stanno tutte le home-directory degli utenti, risiede fisicamente su dischi del V2500 ed è



condiviso da tutte e tre le macchine.

Anche la login e la password sono condivise fra tutte e tre le macchine, pur risiedendo solo sul V2500.

Sfruttando anche le opportunità offerte dal sistema batch LSF installato, l'utente collegandosi sempre e solo al "master" di questa configurazione (cioè al V2500) potrà sottomettere i jobs anche alle altre due macchine N4000 in modo del tutto trasparente.

La configurazione finale di questa macchina sarà comunque esposta in un articolo successivo del prossimo Bollettino in quanto, al momento della stampa, sono ancora in corso i test su alcuni

pacchetti applicativi e sulla configurazione finale delle code batch.

Di seguito verrà data quindi la sola configurazione della macchina V2500 l'unica al momento utilizzabile.

L'indirizzo ip e il nome associato della macchina V2500 sono:

131.175.2.22 vic20.cilea.it

## Configurazione dei dischi

La configurazione attuale dei dischi è

Filesystem	kbytes	Mounted
/dev/vg00/lvol3	204800	/
/dev/vg00/lvol1	199381	/stand
/dev/vg00/lvol7	2048000	/var
/dev/vg00/lvol5	1536000	/usr
/dev/vg00/lvol6	1024000	/usr/local
/dev/vg03/lvol1	51572776	/users
/dev/vg00/lvol4	2940928	/tmp
/dev/vg02/lvol1	51572776	/scratch
/dev/vg00/lvol8	1626112	/opt

Le aree di lavoro per gli utenti sono le seguenti:

/users	area della home-directory di ogni utente
/scratch	area di lavoro per gli utenti
/tmp	area temporanea utilizzata da alcuni pacchetti e dal sistema operativo.

Per meglio sfruttare la macchina e, soprattutto il cluster nella sua interezza quando verrà implementato, viene consigliata la seguente modalità lavoro:

- ◆ utilizzare sempre, ove possibile, la modalità batch
- ◆ utilizzare il disco /users (home-directory degli utenti) come area dove lasciare i propri file a tempo indeterminato, ma non come area di lavoro
- ◆ utilizzare il disco /scratch come area temporanea di lavoro per i file di input e output da sottomettere al sistema.

## Utilizzo in modalità batch

La modalità batch, dove possibile, è quella vivamente consigliata.

Il motivo è evitare da parte di ognuno di "sovrautilizzare" i processori diminuendone le prestazioni: è evidente infatti che un codice, anche se ben scritto, se ha a disposizione un processore eseguirà il lavoro assegnato con un tempo doppio rispetto a se lo stesso processore è utilizzato da due programmi in contemporanea. Questo a maggior ragione per i programmi paralleli.

L'utilizzo delle code, così come sono state progettate, aiuta l'utenza a sfruttare al meglio la macchina, il che vuol dire in generale un tempo di attesa inferiore anche se un programma non viene immediatamente eseguito; inoltre diminuirà il costo di utilizzo per ognuno.

Per quanto riguarda il sistema batch è stato mantenuto lo stesso sistema usato sulla macchina Exemplar 2000, cioè il sistema LSF.

Anche le code differiscono di poco, in questa configurazione iniziale, da quelle precedentemente implementate e sono:

short	per lavori di breve durata e testing di programmi
batch_seq	per lavori sequenziali
batch_par	per lavori paralleli
infn	dedicata agli utenti infn
cmc	riservata agli utenti gruppo
cmc	

Si ricorda comunque che la maggior parte dei pacchetti applicativi è dotata di una propria sintassi per l'utilizzo in modalità batch che prevede già l'utilizzo del sistema batch LSF e delle code di cui sopra.

Per maggiori informazioni sulla configurazione e sull'utilizzo delle code, si consiglia di leggere i file in linea:

/users/README  
/users/README.CODE.LSF

## Prodotti installati

Sulle nuove macchine sono stati installati i prodotti applicativi che gli utenti già utilizzavano sull'HP-Convex Exemplar.

L'uso degli applicativi è interfacciato da apposite procedure che permettono di eseguire i lavori sotto le code batch più opportune nel modo più comodo e semplice possibile.

Gli utenti sono invitati ad utilizzare queste procedure e comunicare ai referenti del CILEA i problemi incontrati (vedi "Riferimenti").

Di seguito si elencano i prodotti applicativi installati ed il comando che ne descrive le modalità utilizzo.

### Analisi strutturale

ABAQUS/Aqua 5.8-10	abaqus help
ABAQUS/Explicit 5.8-10	abaqus help
ABAQUS/Standard 5.8-10	abaqus help
Ansys 5.5.2	ansys help
Ansys/LS-Dyna 5.5.1	ansys help
MARC K7.3	marc help
MSC/NASTRAN 70.5.2	nastran help
MSC/PATRAN 8.	patran help
MSC/DYTRAN 4.5	dytran help
PAM-CRASH 1998	pamcrash help
PAM-SAFE 1998	pamsafe help
PAM-STAMP 1998	pamstamp help

### Fluidodinamica computazionale

CFX 4.2	cfx help
Fidap 8.0	fidap help
Fluent 5.0	fluent help
Fluent/uns 4.2.5	fluent help
Gambit 1.1	gambit help
Rampant 4.2.5	rampant help
SAMM 2.01.06	samm help
STAR-HPC 3.1	star help
TASCFlow 2.9	tascflow help
Tgrid 3.1	tgrid help
TurboGrid 1.4	turbogrid help

### Programmazione

Gli utenti che desiderano, o meglio, hanno la necessità di sviluppare i programmi in proprio, trovano sulle nuove macchine del CILEA un ambiente di sviluppo compatibile con il resto del mondo HP.

In particolare, il sistema operativo è HP-UX 11.0, lo stesso installato sulle workstation HP più recenti, a 64 bit, la qual cosa permette di sfruttare le risorse di calcolo, in particolare la memoria, in modo semplice ed efficace.

I linguaggi di programmazione disponibili sono:

- ❖ Fortran 90: HP F90 (compilatore f90), del tutto compatibile con il FORTRAN77, man f90
- ❖ C: HP C (compilatore cc), compatibile ANSI C, man cc

- ❖ C++: HP ANSI C++ (compilatore aCC), man aCC

Per questi linguaggi sono disponibili direttive per la parallelizzazione con paradigma a memoria condivisa e la libreria MPI (man mpi) per la parallelizzazione a scambio di messaggi.

Sarà presto disponibile inoltre il compilatore PGHPF (High Performance Fortran prodotto da Portland Group).

E' inoltre disponibile la libreria MLIB, comprendente tra l'altro le BLAS, ottimizzata per sfruttare al meglio queste piattaforme di calcolo.

E' disponibile anche la libreria HSL (Harwell Subroutine Library), Release 12, un insieme di sottoprogrammi, che implementano una vasta gamma di algoritmi numerici molto affidabili.

### Riferimenti

Per ulteriori informazioni relative alle macchine, al software disponibile, alla modalità di utilizzo delle macchine è possibile contattare:

Ing. Giovanni Meloni, responsabile applicazioni dei sistemi di calcolo al CILEA e supporti con gli utenti.

[\(meloni@cilea.it\)](mailto:meloni@cilea.it)

Ing. Andrea Mattasoglio, responsabile della gestione sistemi.

[\(mattasoglio@cilea.it\)](mailto:mattasoglio@cilea.it)

Dott.ssa Rosalba Galloni, responsabile della gestione delle macchine.

[\(galloni@cilea.it\)](mailto:galloni@cilea.it)

Ing. Francesca Bonini, sistemista.

[\(bonini@cilea.it\)](mailto:bonini@cilea.it)

Dott. Maurizio Cremonesi, per il software installato e le tecniche di programmazione.

[\(cremonesi@cilea.it\)](mailto:cremonesi@cilea.it)