Power Computing PowerWave 132

di Andrea de Prisco

Se avessi una bacchetta magica (ebbene sì, anche a me ogni tanto capita di sognare ad occhi aperti), non esiterei a tornare indietro nel tempo di una buona decina d'anni portando con me il Power Computing in prova questo mese e... una copia (attuale) di MCmicrocomputer. Andrei, a metà degli anni ottanta, dai signori della Apple non tanto per rivelare il futuro della loro macchina, ma per mostrare che ammettere un compatibile Macintosh non è poi così assurdo. Anzi, per certi versi potrebbe rappresentare l'unica mossa tattica azzeccata per contrastare realmente l'avanzata del mondo MS-DOS/Windows. E, come nei film della serie «Ritorno al Futuro», utilizzerei la copia di MC del 1996 dapprima per mostrare il (loro) futuro tutto Windows e poi per verificare se le mie argomentazioni avrebbero portato i frutti desiderati. Tornando indietro nel tempo con una copia di MC del 1996 (scusate se continuo a fantasticare ancora un po') e provocando, forse, un radicale cambiamento al corso storico dell'informatica personale (nei film di cui sopra una operazione di questo tipo era indicata come un «grave turbamento del continuum temporale»), potrei verificare come la copia di MC di oggi cambierebbe probabilmente aspetto. Pagine e pagine dedicate solo ai sistemi Windows lascerebbero il posto a nuove rubriche sulle altre architetture esistenti, alla integrazione di sistemi operativi differenti, a nuove classi di microprocessori sempre meno vittime della compatibilità col passato.

Se Apple avesse concesso in licenza ad altri costruttori le sue ROM di sistema sin dal 1985, forse oggi il nostro mondo sarebbe diverso. Saremmo sicuramente meno schiavi dell'attuale compatibilità dilagante e oggi ci sarebbero molte più macchine Mac OS in circolazione, nelle case, negli uffici, nelle banche... e non soltanto nelle redazioni dei giornali o presso i service di fotocomposizione o di trattamento digitale di testi e immagini. Un mondo diverso... sicuramente più evoluto e tecnologicamente avanzato. Fine del film!

Power Computing è uno dei primi costruttori a beneficiare degli effetti del nuovo corso storico di Apple, nel quale (finalmente) viene concesso in licenza l'utilizzo dell'architettura Macintosh per la realizzazione di macchine compatibili. Per essere più precisi, la compatibilità è Power Macintosh visto che tutte le nuove macchine utilizzano (com'era facile attendersi) i microprocessori PowerPC.

L'attuale linea di macchine Power Computing si basa su due famiglie: PowerWave, di fascia alta, e PowerCurve, di fascia medio/alta. La macchina in prova questo mese appartiene alla prima ed è disponibile con il microprocessore PowerPC 604 a tre velocità di

Power Computing PowerWave 132

Distributore:
Modo Srl
Via Masaccio, 17
Zona industriale
Mancasale (RE) - Tel. 0522/504111
Prezzo indicativo al pubblico *(IVA esclusa):*
PowerWave 132 - 16 MB RAM - 1 GB HD - CD-ROM - Tastiera - Mouse *Lit. 6.800.000*

clock: 120, 132 e 150 MHz. Ed è proprio questa la prima «bella notizia»: Power Computing ha già battuto sul tempo la stessa Apple riguardo la velocità del processore utilizzato.

Il Power Macintosh attualmente più veloce il modello 9500, basato sul 604 a 132 MHz, è sì previsto per funzionare anche a 150 MHz, ma una macchina con tale tipo di microprocessore non è stata, a tutt'oggi, ancora rilasciata. Dunque Power Computer, allo stato attuale, non solo per risparmiare sul prezzo d'acquisto della macchina, ma anche per ottenere performance altrimenti irraggiungibili. Inutile dire che Apple non rimarrà a guardare e che presto potrebbe passare nuovamente all'attacco con altre soluzioni, più evolute sotto altri punti di vista.

L'architettura dei PowerWave, inutile nasconderlo, ricorda molto quello delle macchine Apple 7500/8500/9500. Il microprocessore è montato su una daughter card facilmente upgradabile, i moduli di memoria utilizzati sono i classici (si fa per dire...) DIMM - dual inline memory module - a 168 PIN, vera disperazione dei primi utenti Power Macintosh di seconda generazione, per la loro scarsa reperibilità sul mercato. Di base le macchine sono tutte equipaggiate con 16 megabyte di RAM, espandibili fino a mezzo giga utilizzando 8 DIMM da 64 mega. Tra processore e memoria troviamo, come sempre, una salubre cache di secondo livello, anche in questo caso (come avviene per le macchine Apple) in un taglio iniziale di 256 K espandibile a un megabyte. L'hard disk è disponibile con tagli compresi tra 540 MB e 4 GB e, assieme al lettore di CD-ROM integrato a quadrupla velocità, fa capo ad uno dei due bus SCSI disponibili nella macchina (anche questa caratteristica, per la verità, è stata «ripresa» dai Power Macintosh 8500/9500). Il secondo bus SCSI è disponibile esternamente ed è dunque possibile collegare in tutto ben 14 dispositivi di questo tipo (sette al bus interno e sette a quello esterno).

Continuando il nostro parallelo con le macchine Apple, giungiamo a questo punto ad uno degli argomenti più scottanti e forse maggiormente criticati nelle macchine della casa di Cupertino. La nuova architettura Power Macintosh, come noto, ha detto addio una volta e per tutte al NuBus delle macchine precedenti spalancando le porte al nuovo standard PCI comune, tra l'altro, anche con le macchine DOS/Windows di recente generazione. Power Computing, grazie ad un adattatore interno disponibile in opzione, permette l'installazione contemporanea di schede PCI e di schede NuBus: si tratta certamente di una marcia in più per chi intende preservare eventuali investimenti in schede d'espansione ma non vuole rinunciare alle nuove chance messe a disposizione dal bus PCI, notevolmente più veloce del NuBus.

Uno degli slot PCI è occupato dalla scheda video che consente sia il collegamento di un monitor Apple che di un comune dispositivo VGA/SVGA. Supporta numerosi modi grafici e risoluzioni, compreso il collegamento di alcuni monitor particolari, come il 12 pollici a colori del primo LC o 15 pollici verticale... tutto da impaginare. La videoram installata sulla scheda è di due megabyte con i quali è possibile la visualizzazione di «milioni di colori» fino alla risoluzione massima di 832x624 pixel (tipica dei 17 pollici).

Con le risoluzioni maggiori (fino a 1280x1024, tipica del 21 pollici) il numero di colori visualizzabili contemporaneamente diminuisce in proporzione, a meno di non istallare altri due megabyte di videoram sulla scheda PCI.

Manca, ma questo è per certi versi sicuramente un vantaggio, tutta la sezione video IN/OUT delle macchine Apple di fascia alta, che ha consentito una notevole riduzione dei costi di produzione dei Power Computing. Ovviamente chi è interessato ad ingressi e uscite di questo tipo può equipaggiare la macchina con una scheda video ad hoc, scegliendola tra le tante ormai disponibili per il bus PCI.

La tastiera Power Computing ha il medesimo layout della tastiera estesa Apple.

Un cabinet all'altezza

A parte il sistema operativo e l'architettura in generale, ciò che ha sempre differenziato un Macintosh dagli altri computer in commercio è stato anche il livello costruttivo caratterizzato sempre da un'accurata ingegnerizzazione delle componenti. Cabinet (tranne rarissime eccezioni) ad apertura facilitata, memorie di massa installabili o upgradabili in pochi secondi senza smontare mezzo mondo e senza disporre di attrezzi particolari.

Discorso analogo per l'accessibilità alle schede d'espansione, comprese, il più delle volte, le memorie RAM di sistema o di cache.

Poteva, l'andazzo, essere diverso per i compatibili? Certamente no, anche considerato che macchine come i PowerWave sono rivolte non solo ad utenze nuove, ma anche a chi lavora con i Mac da tempo e (proprio per questo) non è disposto ad accettare troppi compromessi.

La macchina che abbiamo in prova questo mese ha, come visibile in foto, un cabinet di tipo minitower. Esiste anche la versione desktop che si differenzia da questo solo per la possibilità di installare un numero inferiore di memorie di massa.

Design semplice e pulito per il cabinet.

Viva la Par Silicio

La copertina del numero scorso di MC era quasi interamente dedicata ai processori dell'architettura Intel. Oltre a recensire tre macchine basate sui processori Pentium, AMD K5 e Cyrix M1, abbiamo affrontato più approfonditamente alcune argomentazioni riguardanti le tre architetture dei processori trattati, mettendoli a confronto (scontro?) diretto per valutare le differenze di performance.

Invocando la «Par Silicio» non possiamo questo mese tralasciare l'architettura PowerPC, che tanto ha rivoluzionato la vita dei Macintosh e che altrettanto (se non di più) promette riguardo altre piattaforme hardware ormai sulla rampa di lancio. Per le solite ragioni di spazio non possiamo dedicare questo mese a PowerPC un intero articolo (che lo meriterebbe e come!) ma dovrete accontentarvi «solo» di questo grosso riquadro all'interno della prova Power Computing. Ma non temete, torneremo presto (e più approfonditamente) sull'argomento

di Andrea de Prisco

Tutto è nato, almeno ufficialmente, nell'ormai lontanissimo ottobre '91. In quella data, per certi versi destinata a fare storia, tre colossi dell'informatica e della microelettronica (Motorola, IBM e Apple) annunciarono un accordo per lo sviluppo di una comune architettura RISC denominata PowerPC. L'obiettivo prioritario era la creazione di una nuova piattaforma destinata ad interessare tutti gli ambienti di calcolo (dai portatili ai supercomputer, dai mainframe agli embedded controller per applicazioni in real time) mantenendo attraverso tutti questi «mondi» la piena compatibilità software.

P... come Power

Power è l'acronimo di Performance Optimized With Enhanced RISC ed è l'architettura sviluppata da IBM per le sue macchine RS/6000. PowerPC è, se vogliamo, un'implementazione single chip a basso costo della prima e rispetta i concetti fondamentali delle architetture RISC: istruzioni a lunghezza fissa, operazioni registro-registro, lettura/scrittura registri-memoria, Istruzioni semplici e modi di indirizzamento elementare, un set di registri esteso, istruzioni anche a tre operandi (non distruttive).

Diversamente dalle comuni architetture RISC, nei processori Power (da non confondere, più di tanto, con PowerPC) il formato floating point è compreso tra i tipi di dato di prima classe: non viene considerato come una caratteristica opzionale e trattato da un coprocessore, ma è direttamente implementato nel set istruzioni del processore stesso esattamente come i tipi di dato standard, interi e logici. Power supporta il formato standard floating point IEEE-754, utilizza un set di 32 registri in doppia precisione che fanno parte dell'unità a virgola mobile e che sono separati dai registri generali dell'unità intera. Il set di istruzioni floating point comprende una serie di istruzioni «moltiplica-e-somma» che consentono di migliorare drasticamente le prestazioni di molti algoritmi.

Nell'implementazione PowerPC, il set di istruzioni di Power è stato ridimensionato per facilitare la realizzazione di versioni single chip a basso costo. Contemporaneamente alcune funzioni sono state eliminate per semplificare la futura realizzazione di versioni superscalari molto aggressive. Inoltre, l'architettura è stata estesa integralmente a 64 bit, per prolungare il ciclo di vita di questa nuova famiglia, partendo da una piattaforma sufficiente a coprire tutte le esigenze di calcolo dei prossimi dieci anni.

Dopo il PPC 601 presentato e lanciato nel 1993 e utilizzato (tanto per non fare nomi) nelle macchine Power Macintosh di prima generazione, è stata la volta del 603, un microprocessore RISC in grado di offrire le performance tipiche di una workstation in un design a basso costo, basso consumo, ideale per computer desktop di fascia medio/bassa, notebook o, più in generale, sistemi portatili. La sua architettura superscalare (comune a tutti i processori PowerPC) consente di eseguire tre istruzioni per ciclo di clock per mezzo di cinque unità di esecuzione indipendenti: unità intera, unità floating point, unità branch, load/store e system register. Alla sua massima potenza consuma appena 3 W offrendo, per la versione a 66 MHz, performance dell'ordine dei 60 SPECint92 e 70 SPECfp92. All'interno del chip è implementato un sofisticato meccanismo di risparmio energetico che permette di impostare quattro distinti modi di funzionamento agendo su opportuni registri interni del processore.

Il primo, Full-Power, è quello di default e fa sì che tutte le unità interne del chip siano utilizzate alla massima velocità di clock disponibile. Il primo dei tre stati Low-Power si chiama «Doze» e provoca la disabilitazione di tutte le unità interne ad eccezione della sola logica di controllo bus e dei registri della base dei tempi. Nel secondo stato Low-Power, denominato «Nap», l'MPC603 disabilita anche la logica di controllo del bus, riducendo ulteriormente la potenza assorbita. Nel terzo stato Low-Power, non a caso denominato «Sleep», tutte le unità funzionali interne vengono disabilitate ed è possibile fermare completamente anche il clock di sistema.

Sul retro le connessioni per il mondo esterno.

Il lato frontale, in perfetto stile Mac, è piuttosto spoglio. Troviamo la meccanica floppy disk (superdrive Mac/DOS da 1.4 MB), il lettore di CD-ROM a quadrupla velocità, l'altoparlantino di sistema e tre pulsanti. Il primo comanda l'accensione del computer (comunque possibile, come sempre, anche da tastiera), il secondo è il reset (da utilizzare solo nei casi disperati) e il terzo è il consueto «tasto del programmatore» che non interessa l'utente normale in quanto genera un interrupt per il debugging software.

Più interessante, come sempre, il lato posteriore. La prima cosa che salta all'occhio è la presenza di ben due ventole d'aerazione. La prima «climatizza» l'alimentatore, la seconda riguarda il resto della macchina con particolare attenzione alla daughter card del microprocessore. Una volta all'interno scopriremo che le ventole sono addirittura tre: la terza è situata nei pressi della memoria RAM.

Seguono gli interfacciamenti «Mac» col mondo esterno: SCSI, porta modem, stampante (seriale o LocalTalk), doppia porta Ethernet in standard AAUI o 10 Base T, interfacciamento ADB per mouse e tastiera, ingresso e uscite audio.

Accanto a queste troviamo gli slot di

PowerPC 604: il salto di qualità

Terzo componente della famiglia PowerPC è il 604, utilizzato dalla macchina in prova questo mese e dai Power Macintosh 8500 e 9500: con la sua architettura superscalare, è in grado di eseguire fin a 4 istruzioni per ciclo di clock, fornendo alte prestazioni sia in campo integer che floating point. Per offrire performance elevatissime utilizza una pipeline a 6 stadi: fetch, decode, dispatch, execute, completion e writeback. Altrettante sono le unità di esecuzione indipendenti: salto, floating point, load/store e ben tre unità integer, due a ciclo singolo e una a ciclo multiplo. Al suo interno troviamo due buffer associativi a 128 posizioni con doppio accesso, denominati TLB (Translation Lookaside Buffer), uno per le istruzioni e l'altro per i dati, per l'utilizzo della memoria virtuale «demand page», con dimensione variabile dei blocchi trattati. L'algoritmo di aggiornamento sia delle cache che dei TLB è di tipo LRU, least recently used.

PowerPC 604 è realizzato in tecnologia da 0.5 micron, processo CMOS con 4 livelli di metallizzazione, e incorpora 3.6 milioni di transistor su una superficie di 196 millimetri quadrati. Supporta il protocollo MESI a 4 stati, così come una cache esterna di secondo livello. Il 604 utilizza tecniche PLL (phase locked loop) che facilitano la progettazione di sistemi multi processor. Il clock del processore può essere fermato tramite meccanismi coordinati hardware/software per ridurre il consumo di corrente, pur lasciando la cache dati coerente con il contenuto della memoria.

Il microprocessore PowerPC 604 preleva, invia e completa fino a 4 istruzioni per ciclo di clock. Può tenere pronte per l'invio fino ad 8 istruzioni e altre 16 possono trovarsi in vari stadi di esecuzione. Utilizzando codice ottimizzato per questa architettura è possibile mantenere le quattro istruzioni per ciclo di clock non come valore massimo ma per tutta l'esecuzione.

Le istruzioni, prelevate dalla cache interna, sono inviate alle varie unità nel loro ordine ma possono essere eseguite anche fuori ordine. Con un funzionamento che ricorda quello delle macchine Data Flow piuttosto che le comuni Von Neumann, ogni istruzione può arrivare all'unità di esecuzione anche prima degli operandi: quando questi saranno disponibili verrà completata l'esecuzione dell'istruzione.

Un altro elemento che contribuisce in maniera significativa al raggiungimento di tali massime prestazioni è la tecnica di branch prediction. Visto che non si può conoscere l'istruzione successiva ad un salto condizionato fino a quando questo non è completamente eseguito, quando un'istruzione di questo tipo è incontrata PowerPC 604 percorre entrambe le possibili strade iniziando a decodificare e ad eseguire entrambi i flussi di istruzioni. Quando l'esecuzione del salto condizionato è terminata, e si conosce l'esito solo il flusso di istruzione corrispondente viene tenuto in considerazione e completamente scartato quello non verificato. In questo modo, iniziando contemporaneamente sia l'esecuzione delle istruzioni per così dire «giuste» che quelle «sbagliate» si riesce a mantenere alto il numero di istruzioni per ciclo di clock anche in presenza di numerosi salti condizionati.

PowerPC 620: l'iperspazio

Il 620, quarto componente della famiglia, rappresenta la massima espressione dell'eccezionale potenza elaborativa della nuova piattaforma. È la prima realizzazione a 64 bit dell'architettura PowerPC, pur mantenendo la piena compatibilità software con tutte le esistenti applicazioni a 32 bit. Grazie alle sue capacità di multielaborazione, di calcolo numerico intensivo e di calcolo in virgola mobile, il PowerPC 620 rappresenta il microprocessore ideale per le esigenze dei server e delle workstation più potenti. Dai test effettuati, il PowerPC 620 a 133 MHz (ma è prevista anche la versione a 150 MHz) ha raggiunto lo strabiliante risultato di 225 SPECin92 e 300 SPECfp92. Per fare un paragone, la versione a 100 megahertz del 601 fornisce i valori, rispettivamente, di 105 e 125, il 604 arriva a 160 e 165.

Come per il 604, anche il 620 è realizzato in tecnologia CMOS da 0.5 micron, funziona a 3.3 volt, ma incorpora ben sette milioni di transistor. Al suo interno sono presenti due cache per dati e istruzioni da 32 kbyte l'una dotate di altri 4 kbyte di bit di parità per l'integrità dei dati e delle istruzioni mantenute all'interno del chip.

Dotato di un'interfaccia ad alta velocità con la memoria, il PowerPC 620 integra al suo interno anche il controller della cache di secondo livello (esterna al processore), un bus a 128 bit ed ampie capacità di multielaborazione. Grazie alla sua architettura superscalare può inviare contemporaneamente fino a quattro istruzioni in parallelo a sei unità di esecuzione indipendenti. Queste sono l'unità in virgola mobile (FPU), l'unità di processo per i salti (BPU), l'unità load/store più tre unità intere, due a ciclo singolo e una a ciclo multiplo. Le sei unità, in quanto indipendenti, operano assolutamente in parallelo e possono quindi completare l'esecuzione di ben sei istruzioni contemporaneamente.

L'interfacciamento esterno si avvale di un bus di indirizzamento a 40 bit e può essere configurato per utilizzare un bus dati da 64 o 128 bit. Per entrambi i bus sono previsti rispettivamente 3 e 16 bit di parità oltre naturalmente ad una serie di segnali di controllo per l'ottimizzazione a vari livelli di sistema.

Gli accessi in memoria da parte del PowerPC 620 non avvengono secondo un ordine rigido. Sequenze di operazioni, incluso la lettura/scrittura multipla di stringhe, non necessariamente viene completata nello stesso ordine in cui sono iniziate, massimizzando l'efficienza del bus senza sacrificare la coerenza dei dati. È anche possibile, se non sussistono problemi di dipendenza, che le operazioni di lettura precedano quelle di scrittura quando questo provochi un aumento delle prestazioni generali.

Il lettore di CD-ROM integrato è a quadrupla velocità.

espansione solo PCI (per tre schede) o PCI più NuBus (due cadauno) a seconda del tipo di adattatore installato internamente. In entrambi i casi uno slot PCI è occupato dalla scheda video che fornisce, come detto, sia l'uscita per il collegamento con un monitor Apple (connettore DB15) che per un monitor VGA/SVGA, da utilizzare in maniera mutuamente esclusiva.

Anche tastiera e mouse sono in perfetto stile Mac. La prima è di tipo esteso con il layout dei tasti perfettamente compatibile con quello delle macchine Apple. Il «topo», proprio per assecondare al meglio le aspettative dell'utente, ha un design molto simile all'Apple Desktop Bus II Mouse: fa bella mostra di sè, al centro, il logo Power Computing rappresentate una P e una C reciprocamente abbracciate. Quasi a festeggiare la nascita del primo **P**owerMac **C**ompatible.

Uno sguardo all'interno

Aprendo il Power Computing, quella sensazione di ottima ingegnerizzazione che avevamo subodorato osservando il cabinet esternamente la ritroviamo internamente.

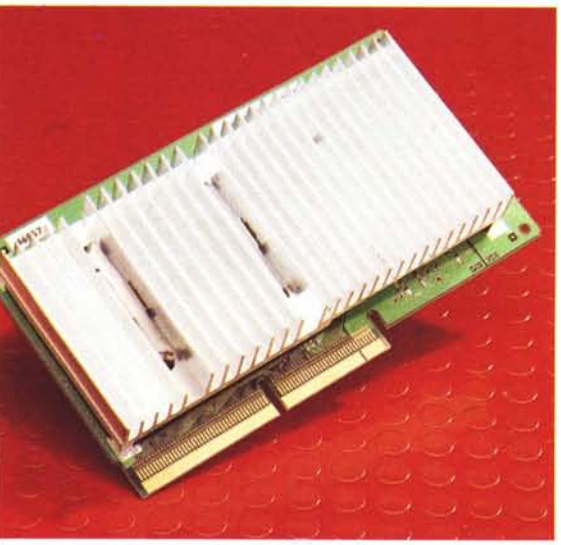
La copertura del minitower viene via semplicemente svitando (a mano) una grossa vite godronata sul retro e agendo su sue blocchi meccanici nella parte bassa. Prima sorpresa: le schede PCI stanno a testa in giù! In realtà era possibile rendersene conto anche guardando il computer dal retro, ma ci era proprio sfuggito.

Per poter inserire le schede negli slot è necessario «sdraiare» il computer su un fianco e, togliendo due viti a croce dal fondo, smontare anche la base metallica. Il bus PCI è situato su una schedina, a sua volta inserita nella mother board, e all'occorrenza può essere sostituita con un analogo adattatore in grado di ospitare due schede PCI e due schede NuBus della precedente generazione. Poco dietro troviamo la scheda processore, molto simile (chissà se è compatibile...) a quella installata nei Power Macintosh 7500/8500/9500. La scheda microprocessore contiene anche il clock di sistema e pochissima elettronica di contorno: per upgradare la macchina a velocità superiore è sufficiente sostituire solo questa dautgher card senza effettuare ulteriori interventi sulla rimanente scheda madre.

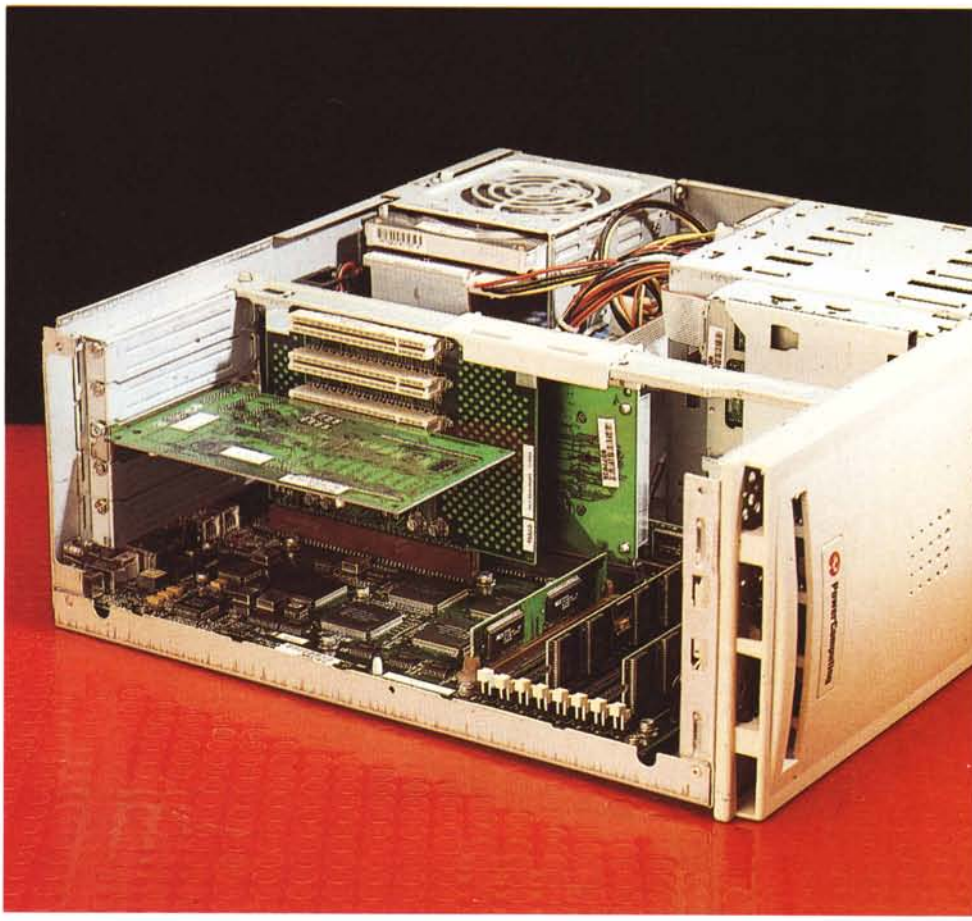
La memoria di sistema è facilmente accessibile con la semplice asportazione della copertura esterna: troviamo 8 slot DIMM, di cui 6 liberi per l'installazione di espansioni.

Accanto alla RAM, da un lato troviamo la cache di secondo livello del processore, dall'altro la SIMM contenente le ROM di sistema, concesse in licenza d'uso dalla casa di Cupertino.

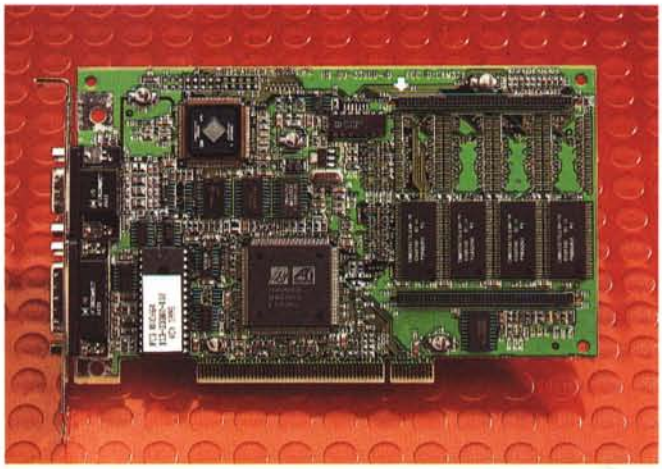
A ben guardare, sulla scheda madre del PowerWave troviamo numerosi chip custom marchiati Apple, a testimonianza del fatto che la macchina non utilizza solo le ROM per la piena compatibilità con i Power Macintosh ma ne



La daughter card del microprocessore.



Si accede agli slot PCI dal fondo della macchina. ▶



Sulla mother board del Power Computing troviamo numerosi chip custom marchiati Apple. A lato è mostrata la scheda video PCI installata nella macchina.

condivide anche nomerose soluzioni architetturali.

La scheda video, PCI, è prodotta dalla ATI Technologies. Monta due megabyte di videoram espandibile a quattro e, come detto, permette il collegamento (non simultaneo) sia di un monitor Apple che di un monitor VGA/SVGA. Se siamo intenzionati alla doppia visualizzazione (per allargare i nostri orizzonti, non per... duplicarli) è sempre possibile installare più schede video per collegare più monitor. Semplice, no?

Software a corredo

Nutrita, come auspicabile, la dotazione software a corredo del PowerWave. Troviamo quattro manuali e ben sei CD-ROM (tutti, almeno attualmente, rigorosamente in inglese). Il più importante è il CD-ROM azzurro di Power Computing contentente il software di sistema (Mac OS 7.5.2) e una parte dei programmi venduti in «bundle» con la macchina. Hard Disk ToolKit e CD-ROM ToolKit sono due utility per i dischi rigidi (nonchè i rimovibili) e i lettori di CD-ROM. Per questi ultimi, grazie all'utilizzo di una cospicua quantità di RAM come buffer di lettura, sono assicurate performance superiori rispetto a quelle ottenibili con i driver originali forniti con i lettori.

Sempre nel «disco azzurro» troviamo l'immancabile (e sempre gradito) Claris Works 4.0, le Now Utilities e un «pannellino» per diminuire automaticamente la luminosità del video dopo un certo intervallo di tempo (Power Dimmer 1.0). Non manca una nutrica collezione di font (ben 150 famiglie sia in formato PostScript che TrueType), un programma di gestione finanze (Quicken 5), un word processor (Nisus Writer) e un installer «autoscompattante» che provvede a tutti i file e le utility (tanto per ribadire la mancata localizzazione della macchina) per il collegamento ad American OnLine.

Quattro dei sei CD-ROM forniti a corredo sono dedicati all'edutainment. Troviamo la famosa Grolier's Multimedia Encyclopedia, un atlante mondiale (World Atlas), un atlante dei soli Stati Uniti (U.S. Atlas) e il libro degli animali, prodotto dagli Arnowitz Studios (The Animals! 2.0).

L'ultimo «dischetto argentato» è una pubblicazione bimensile denominata Launch, contenente musica, filmati, giochi, animazioni e... pubblicità.

È l'unico disco bipiattaforma della collezione, utilizzabile sia su Mac che su Windows.

I sei CD-ROM forniti a corredo del PowerWave.

Concludendo

Anche nelle note conclusive, come prevedibile, è molto difficile non continuare a valutare la macchina Power Computing alla luce della realtà Apple. Dal punto di vista prestazionale, i PowerWave si collocano ai massimi livelli: con il processore PowerPC 604 a 120, 132 e 150 MHz si scherza davvero poco. Ma quel che impressiona favorevolmente è il rapporto prestazioni/prezzo: grazie a Power Computing è possibile fruire di elevate potenze di calcolo in ambiente Power Mac ad un costo notevolmente più basso rispetto a quanto Apple ci aveva, ahinoi, abituato. La macchina in prova questo mese, PowerPC 604 a 132 MHz, con hard disk da 1 gigabyte, 16 MB di memoria centrale, CD-ROM e tastiera (prezzo indicativo al pubblico al netto dell'IVA) costa 6.800.000 lire. Il Power Macintosh per capacità di calcolo corrispondente, il 9500/132 costa quasi undici milioni con l'hard disk da 2 gigabyte. Anche l'8500, con il suo prezzo di vendita superiore ai dieci milioni, non scherza: in questo modello troviamo, però, anche una completa sezione video in ingresso e in uscita che nel PowerWave non è compresa nelle caratteristiche offerte.

E, se 6.800.000 lire continuano a sembrarvi troppo, Power Computing offre anche i suoi PowerCurve, basati sul PowerPC 601 a 120 MHz, che con 8 megabyte di RAM, hard disk da 850 megabyte e tre slot PCI costano appena 4.300.000 lire. L'imbarazzo della scelta, come sempre, non manca. MC