

CPU, CPU!

Clock, PR, 2x, 1.75x Frequenze, fattori di moltiplicazione, tensioni di alimentazione... che confusione!

Assalito da tanti numeri e sigle l'utente rischia di non capire più nulla e quindi di non essere in grado di scegliere il processore adatto alle proprie esigenze.

di Luca Angelelli

Il mercato dei processori sta vivendo un momento di grande fermento: mai come ora si è avuta una così nutrita disponibilità di CPU prodotte da diversi costruttori, soluzioni diverse ma comunque sempre valide. All'utente finale è finalmente offerta la possibilità di scegliere il prodotto migliore per le proprie esigenze in un mercato che, forse per la prima volta, si sta avviando verso un regime di reale concorrenza.

Scegliere, questa è la parola chiave; ma per poter scegliere è necessario conoscere, informarsi sui prodotti e definire bene le proprie necessità. Non è facile in questo momento orientarsi fra le varie sigle, i fattori di moltiplicazione, le tensioni di alimentazione, i problemi di compatibilità fra CPU e schede madri...

Il Pentium Rate

Un esempio tipico di questa situazione un po' confusa è dato dalla difficoltà a comprendere con immediatezza la fascia di prestazione di un dato processore e le modalità di funzionamento.

Come esempio consideriamo una



CPU AMD K5 PR166. La sigla PR, come molti sapranno, significa *Pentium Rate*: un parametro, definito da un consorzio di industrie, atto a indicare sinteticamente la classe di prestazione di un dato processore con riferimento al Pentium di Intel. PR166 significa che, con una determinata suite di prova definita dal consorzio, il processore raggiunge prestazioni equivalenti a quelle di un Pentium che lavori ad una frequenza interna di 166 MHz. Il concetto è molto semplice e immediato. Ora consideriamo il Pentium: la sua frequenza di lavoro interna è ottenuta moltiplicando quella base della scheda madre per un certo fattore, nel caso specifico 2.5; ovvero 66 MHz (bus della motherboard) per 2.5 che fa appunto 166 MHz. E fin qui non c'è molto da dire. Il K5 di AMD tuttavia raggiunge il

PR166 con una frequenza di lavoro interna di 115.5 MHz, perché la sua struttura interna è diversa e più efficiente di quella del processore Intel (abbiamo descritto il K5 sul numero 173 di MCmicrocomputer). La frequenza di lavoro è così ottenuta con un fattore di moltiplicazione pari a 1.75x ($66 \times 1.75 = 115.5$ MHz).

Inoltre è facile dare i numeri! Cioè, le prestazioni relative ad un certo processore dipendono da come e con cosa lo si è provato. Scegliendo opportunamente le modalità di prova è virtualmente possibile raggiungere qualsiasi tipo di risultato. Quindi il PR serve ad inquadrare il processore, ma attenzione a non basare la scelta su questo solo parametro! Come? Be', siamo qui apposta!

Ad esempio, nel caso del K5 PR166

abbiamo evidenziato come la sua efficacia fosse molto buona in generale ma anche che la sua FPU (Floating Point Unit) fosse meno efficiente di quella del Pentium. In pratica utilizzando programmi che facciano uso intensivo di calcoli in virgola mobile la prestazione effettiva di un K5 è inferiore a quella di un Pentium, mentre per applicativi normali è vero l'inverso. A seconda quindi del tipo di benchmark usato è possibile dimostrare la superiorità dell'uno o dell'altro processore. Allora? Dopo aver letto la prova di un processore considerate quali applicativi usate più di frequente e fate la vostra scelta.

Clock, fattore di moltiplicazione

Abbiamo già detto che la frequenza di

clock di una data CPU si raggiunge moltiplicando la frequenza di lavoro della scheda madre per un certo fattore. Ogni tipo di processore è caratterizzato da un certo numero di coefficienti di moltiplicazione resi disponibili dal costruttore. Questi fattori vengono selezionati a seconda degli stati logici presenti su tre piedini del processore, chiamati BF0, BF1, BF2. In pratica questo corrisponde a lasciar chiusi o aperti alcuni jumper sulla scheda madre (indicati nel libretto delle istruzioni) secondo un determinato schema combinatorio.

I valori disponibili cambiano da CPU a CPU e può accadere che ad una certa combinazione di jumper sulla scheda madre corrisponda un fattore di moltiplicazione diverso su diversi processori: ad esempio la posizione che sui Pentium (da 133 a 200 MHz) corrisponde a 1.5x, sui K6 di AMD seleziona 3.5x.

Normalmente sono disponibili più coefficienti sulla stessa CPU, perché tutte le CPU di un certo modello sono uguali. La frequenza di lavoro di un dato esemplare è stabilita in fase di collaudo ed è la frequenza più alta alla quale la CPU può lavorare, alla tensione di alimentazione nominale, in massima sicurezza.

Può capitare che esistano varie combinazioni di fattori di moltiplicazione e clock della scheda madre che portino alla frequenza nominale di funzionamento della CPU. Consideriamo, ad esempio, un Pentium 150: la frequenza di lavoro interna può essere ottenuta moltiplicando 50x3, oppure 60x2.5 o infine 75x2. Dal punto di vista della CPU le tre possibilità sono praticamente equivalenti. In generale, però è consigliabile la scelta della massima frequenza di clock possibile per la motherboard ed il minimo coefficiente di moltiplicazione. Più alta è la fre-

Intel (www.intel.com)

Il colosso americano, con i suoi processori Pentium (foto 2), detiene la più grossa fetta del mercato dei processori x86. Oggi nei negozi si possono acquistare ben 4 generazioni diverse di CPU di questo costruttore: Pentium "classic" da 133 a 200 MHz (alimentazione singola), Pentium MMX da 166 a 200 MHz (foto 3) presto anche 233 (alimentazione doppia), Pentium Pro da 150 a 200 MHz, Pentium II (foto 4) da 233 a 300 MHz. I primi due tipi sono destinati a motherboard socket 7, il terzo utilizza il socket 8 e l'ultimo, come abbiamo detto, il nuovo ed esclusivo slot 1.

Pentium classic

Vantaggi

- costo in diminuzione
- compatibilità hardware e software
- assorbimento di corrente limitato
- efficienza FPU
- possibilità di uso su sistemi multiprocessore
- reperibilità

Svantaggi

- rapporto prestazioni-prezzo inferiore alla concorrenza
- mancanza estensioni MMX

Pentium MMX

Vantaggi

- prestazioni generali
- compatibilità hardware e software
- efficienza FPU
- assorbimento di corrente limitato



- estensioni MMX
- possibilità di utilizzo in sistemi multiprocessore
- prestazioni superiori ad un Pentium classic a parità di clock con codice non MMX

Svantaggi

- costo superiore alla concorrenza

Pentium Pro

Vantaggi

- cache di secondo livello integrata nel processore
- impiego in sistemi multiprocessore
- prestazioni con codice a 32 bit
- efficienza FPU

Svantaggi

- costo elevato
- prestazioni in ambiente Windows 95 inferiori a quelle del Pentium MMX e del Pentium II
- elevato costo delle motherboard socket 8
- mancanza estensioni MMX

Pentium II

Vantaggi

- compatibilità software
- prestazioni generali
- efficienza FPU
- elevata frequenza di clock
- estensioni MMX
- possibile utilizzo in sistemi multiprocessore (max 2)

Svantaggi

- costo
- costo scheda madre



quenza di lavoro della scheda madre più alte saranno le prestazioni del sistema nel suo complesso perché l'hard disk, la cache di secondo livello, il trasferimento dati da e per la CPU, il bus PCI (quindi la scheda video), lavoreranno tutti ad una frequenza più alta, quindi con una efficienza superiore. Con i moderni sistemi operativi e applicativi tutti impegnati ad aprire e chiudere finestre e a swappare su hard disk, la differenza di prestazione è molto alta. Nel caso del Pentium 150 e chipset Intel la frequenza massima utilizzabile per la scheda madre è 66 MHz, dunque la combinazione migliore è $60 \times 2.5 = 150$ MHz. Su schede madri con chipset diversi e ufficialmente garantiti dal costruttore per lavorare anche a 75 MHz (come ad esempio il VLSI) la scelta migliore è senza dubbio 75x2.

La questione è molto importante per-

ché, nella ricerca di sempre più alte prestazioni, i costruttori hanno innalzato continuamente la frequenza di lavoro dei processori ma... la massima frequenza di clock delle schede madri (nella stragrande maggioranza dei casi) è rimasta a 66 MHz, eccezion fatta per quelle motherboard basate su chipset VLSI, SIS, VIA, che permettono il funzionamento del bus di sistema a 75 MHz. Il problema sta nel collo di bottiglia che si viene a creare fra sistema e CPU, visto che i dati sono scambiati al clock del sistema (66 MHz) mentre le CPU si avviano rapidamente a raggiungere i 300 MHz. Questa è una delle ragioni per cui i costruttori tendono oggi ad aumentare la cache di primo livello sul processore, oppure portare la cache di secondo livello o nel processore stesso (Pentium Pro) o sulla scheda che contiene la CPU (Pentium II). In questo modo si evita che il velocissi-

mo processore, per accedere alla cache di secondo livello, debba passare per la "lenta" motherboard degradando così le sue prestazioni. Per il futuro prossimo già si parla comunque di schede madri in grado di funzionare a 100 MHz in modo da riportare la differenza di "velocità" su livelli più ragionevoli.

Per l'utente finale questo discorso porta delle conseguenze dirette: in generale va scelta sempre la CPU che possa funzionare partendo dai 66 MHz (o ancor meglio da 75 MHz) della motherboard in modo da minimizzare il problema. Fra Pentium 150 e 133 probabilmente la scelta migliore è la seconda, perché costa meno e le prestazioni finali sono generalmente molto simili. Questo discorso è generalizzabile a tutte le CPU di tutti i costruttori!

AMD (www.amd.com)

Sempre alla rincorsa di Intel la AMD produce due tipi di processori, entrambi per socket 7: il K5 e il K6. Per il primo le versioni disponibili sono in pratica quattro: PR 100, PR 120, PR 133, PR 166 (foto 5). Le frequenze di lavoro interne non corrispondono al valore riportato accanto al Pentium Rate. Il K5 è un buon processore venduto ad un prezzo contenuto adatto ad applicazioni che non facciano uso intensivo della FPU, meno efficiente di quella del Pentium. In pratica con la stragrande maggioranza del software (suite per ufficio, navigazione sul web, giochi, ecc.) non si nota differenza con il Pentium preso a riferimento, mentre il portafoglio se ne giova consistentemente. La tensione di alimentazione è singola e varia da 3.3 a 3.52 V a seconda del modello.

Il K6 (Foto 6) è una vera e propria sfida lanciata da AMD sul mercato dei microprocessori: si tratta di un'ottima CPU in grado di rivalleggiare con Pentium MMX e Pentium II. Dotata delle estensioni MMX e di una buona FPU, rappresenta una vera alternativa, soprattutto per il costo, alle CPU Intel appena citate. Attualmente reperibile nelle versioni K6-166, K6-200, K6-233 (presto anche K6-266). La sua frequenza di lavoro interna corrisponde al valore riportato accanto al Pentium Rate 2. L'alimentazione è doppia e varia a seconda dei modelli.

AMD K5

Vantaggi

- rapporto prezzo prestazioni

Svantaggi

- efficienza FPU

- mancanza estensioni MMX

- non è possibile l'impiego in sistemi multiprocessore



AMD K6

Vantaggi

- prestazioni

- costo inferiore ai Pentium MMX di pari clock

- compatibilità software

- estensioni MMX

- efficienza FPU

Svantaggi

- non è possibile l'impiego in sistemi multiprocessore



Alimentazione

Aumentando l'integrazione e la frequenza di lavoro i moderni processori sono diventati sempre più avidi di corrente, con la conseguenza che il calore da dissipare durante il funzionamento è andato parimenti crescendo. Il problema è stato affrontato dalle case costruttrici riducendo la tensione di alimentazione del nucleo del processore. Si è così passati dai 3.5 V circa dei Pentium, K5 e 6x86, ai 2.8 V dei Pentium MMX e 6X86L, ed è prevista a breve una ulteriore riduzione a circa 2.5 V (tensione di alimentazione già adottata dai Pentium utilizzati nei computer portatili).

Mentre la tensione di alimentazione del nucleo è stata ridotta, quella di I/O (Input/Output) è rimasta a 3.3 V per ragioni di compatibilità con la scheda madre. Questa è la ragione per la quale i processori attuali hanno valori di alimentazione diversi per il nucleo (core) e per l'I/O.

Parte del problema elettrico e termico si è però spostato sul regolatore di tensione, ovvero su quel dispositivo che riduce i 5 V (schede madri baby AT) forniti dall'alimentatore del PC ai valori corretti per la CPU: nel caso di una tensione di funzionamento del nucleo di 2.8 V con un assorbimento di 5 A, se il regolatore è di tipo lineare si dissipano in calore $(5-2.8) \times 5 = 11$ W, potenza non proprio esigua... Se la corrente necessaria cresce, il regolatore lavora vicino o al di sopra delle proprie capacità, sia elettriche che di dissipazione termica, con possibili malfunzionamenti di tutto il sistema. Il

problema è ridotto sulle motherboard di tipo ATX perché in questo caso l'alimentatore del PC fornisce una tensione più bassa (3,5 V) ed anche perché pian piano tutti i regolatori stanno diventando di tipo switching, molto più efficienti dei lineari e con enormi vantaggi per quanto riguarda la compattezza, la produzione di calore e la corrente erogabile.

Va poi sempre tenuta in debita considerazione la necessità di dissipare il calore prodotto dalla CPU in modo efficiente così che non si superi mai la massima temperatura di lavoro imposta dal costruttore. Ad esempio nel caso del K6-233 si devono dissipare circa 30 W: 3,2 V (tensione del nucleo) x 9,5 A (corrente massima). La scelta del dissipatore, fra quelli consigliati dalla AMD, e l'uso di pasta conduttiva fra CPU e radiatore sono assolutamente necessari.

Il BIOS, i settaggi e Internet

Cosa centrano il BIOS, i settaggi e Internet con i processori? Ahimè il lega-

SGS Thomson (www.st.com)

SGS vende con il proprio marchio CPU di progettazione Cyrix. In questo caso i 6x86 venduti da SGS corrispondono come sigle e prestazioni a quelli commercializzati da IBM e Cyrix.

me è stretto. Poniamo il caso che abbiate comperato una scheda madre equipaggiata di CPU. Passati sei mesi, invogliati dal "crollo" dei prezzi e/o dalle prestazioni di un nuovo processore, decidete che è ora di procedere all'aggiornamento del processore. Sfortunatamente il modello scelto non è riportato sul manuale della scheda madre e non sapete se è possibile utilizzare il nuovo componente. L'unica soluzione è quella di collegarsi con il sito Internet del produttore della scheda madre per controllare se la vostra scheda può utilizzare quella particolare CPU e con quali impostazioni. Con l'occasione dovrete scaricare il BIOS aggiornato per la vostra motherboard e, ovviamente, anche l'utility necessaria per la programmazione della flash memory. Cosa accade se non conoscete il nome del costruttore della scheda o se questi non ha un sito do-

ve offrire assistenza agli utenti? Assolutamente nulla, perché continuerete a dover usare la vecchia CPU. Il legame ora dovrebbe essere chiaro...

Socket 7, Socket 8 e Slot 1

Vi sono due modi attualmente in uso per collegare la CPU alla scheda madre su macchine x86: o tramite uno zoccolo (socket) o tramite un pettine. I socket sono definiti a seconda del numero e della disposizione delle sedi atte ad accogliere e serrare i piedini del processore. Due sono i socket in uso: il 7 che è quello usato per i Pentium, per i 6x86 e per i processori di AMD; l'8 è invece usato per i Pentium Pro.

Il solo processore che ad oggi viene costruito per essere montato su di un

Modello	Frequenza di lavoro, MHz	Fattori moltiplicativi	Tensione di alimentazione, nucleo//IO, V	Assorbimento nucleo, A	Cache L1, dati+istruzione, KB	Connessione con la scheda madre	Frequenza M/B x moltiplicatore consigliati	MMX	Note
INTEL									
Pentium 100	100	1.5x, 2x, 3x	Unica 3.3-3.5	3.25	8+8	Socket 7	66x1.5	NO	
Pentium 120	120	1.5x, 2x, 3x	Unica 3.3-3.5	3.70	8+8	Socket 7	60x2	NO	Consigliato il P100 o il P133
Pentium 133	133	1.5x, 2x (2.5x), 3x	Unica 3.3-3.5	3.40	8+8	Socket 7	66x2	NO	
Pentium 150	150	1.5x, 2x (2.5x), 3x	Unica 3.3-3.5	3.85	8+8	Socket 7	60x2.5	NO	Consigliato il P133 o il P166
Pentium 166	166	1.5x, 2x, 2.5x, 3x	Unica 3.3-3.5	4.25	8+8	Socket 7	66x2.5	NO	
Pentium 200	200	1.5x, 2x, 2.5x, 3x	Unica 3.3	4.60	8+8	Socket 7	66x3	NO	
Pentium MMX 166	166	1.5x, 2x, 2.5x, 3x	2.8/3.3	4.75	16+16	Socket 7	66x2.5	SI	
Pentium MMX 200	200	1.5x, 2x, 2.5x, 3x	2.8/3.3	5.70	16+16	Socket 7	66x3	SI	
Pentium MMX 233	233	2x, 2.5x, 3x, 3.5	2.8/3.3		16+16	Socket 7	66x3.5	SI	
Pentium Pro 150	150	2.5x, 3x	Unica 3.1	9.90	8+8	Socket 8	60x2.5	NO	Cache L1 integrata 256 Kb
Pentium Pro 166	166	2.5x, 3x	Unica 3.3	11.20	8+8	Socket 8	66x2.5	NO	Cache L1 integrata 512 Kb
Pentium Pro 180	180	2.5x, 3x	Unica 3.3	10.20	8+8	Socket 8	60x3	NO	Cache L1 integrata 256 Kb
Pentium Pro 200	200	2.5x, 3x	Unica 3.3	12.40	8+8	Socket 8	66x3	NO	Cache L1 integrata 256 o 512 Kb
Pentium II 233	233	2x, 3.5x, 4x, 4.5x	2.8/3.3	11.80	16+16	Slot 1	66x3.5	SI	Cache L2 sulla scheda del processore
Pentium II 266	266	3.5x, 4x, 4.5x	2.8/3.3	12.70	16+16	Slot 1	66x4	SI	Cache L2 sulla scheda del processore
Pentium II 300	300	3.5x, 4x, 4.5x	2.8/3.3	14.20	16+16	Slot 1	66x4.5	SI	Cache L2 sulla scheda del processore
AMD									
K5 PR100	100	1.5x	Unica 3.52	4.40	8+16	Socket 7	66x1.5	NO	
K5 PR120	90	1.5x, 1.75x	Unica 3.52	3.51	8+16	Socket 7	60x1.5	NO	Consigliato il P133
K5 PR133	100	1.5x, 1.75x	Unica 3.52	3.90	8+16	Socket 7	66x1.5	NO	
K5 PR166	116,7	1.5x, 1.75x	Unica 3.52	4.55	8+16	Socket 7	66x1.75	NO	
K6-166	166	2x, 2.5x, 3x, 3.5x	2.9/3.3	6.26	32+32	Socket 7	66x2.5	SI	
K6-200	200	2x, 2.5x, 3x, 3.5x	2.9/3.3	7.50	32+32	Socket 7	66x3	SI	
K6-233	233	2x, 2.5x, 3x, 3.5x	3.2/3.3	9.50	32+32	Socket 7	66x3.5	SI	
K6-266	266	2.5x, 3x, 3.5x, 4x	(3.2/3.3)		32+32	Socket 7	66x4	SI	
Cyrix IBM									
6x86 P120+	100	2x, 3x	Unica 3.3-3.5	5.40	16 unificata	Socket 7	50x2	NO	Consigliato il P166+
6x86 P133+	110	2x, 3x	Unica 3.3-3.5	5.90	16 unificata	Socket 7	55x2	NO	Consigliato il P166+
6x86 P150+	120	2x, 3x	Unica 3.3-3.5	6.10	16 unificata	Socket 7	60x2	NO	Consigliato il P166+
6x86 P166+	133	2x, 3x	Unica 3.3-3.5	6.60	16 unificata	Socket 7	66x2	NO	
6x86 P200+	150	2x, 3x	Unica 3.3-3.5	7.00	16 unificata	Socket 7	75x2	NO	MB con bus a 75 MHz
6x86L P150+	120	2x, 3x	2.8/3.3	5.30	16 unificata	Socket 7	60x2	NO	Consigliato il P166+
6x86L P166+	133	2x, 3x	2.8/3.3	5.60	16 unificata	Socket 7	66x2	NO	
6x86L P200+	150	2x, 3x	2.8/3.3	6.00	16 unificata	Socket 7	75x2	NO	MB con bus a 75 MHz
6x86MX PR166	150	2x, 2.5, 3x	2.8/3.3	6.35	64 unificata	Socket 7	60x2.5	SI	Consigliato il PR200
6x86MX PR200	166	2x, 2.5, 3x	2.8/3.3	6.85	64 unificata	Socket 7	66x2.5	SI	
6x86MX PR233	187.5	2x, 2.5, 3x	2.8/3.3	7.55	64 unificata	Socket 7	75x2.5	SI	MB con bus a 75 MHz

Tabella riepilogativa sintetica delle caratteristiche dei processori x86 in commercio.