

**Si chiama Pentium Pro il nuovo chip di Intel successore di Pentium. Già noto con il nome in codice P6, ha tutte le carte in regola per offrire una nuova "ventata" di potenza di calcolo alle prossime macchine da tavolo. Contemporaneamente all'annuncio sono già stati presentati nuovi computer basati sull'innovativo chip**

# Intel Pentium Pro

(per gli amici... P6!)

di *Andrea de Prisco*

**P**uò un microprocessore fingersi un abile prestigiatore? L'eccezionale P6 (ops... Pentium Pro) grazie alla sua architettura superpipeline superscalare e all'Esecuzione Dinamica, rimescola all'occorrenza le istruzioni da eseguire alla ricerca di sequenze "salvatempo". Come dire che anche nell'esecuzione del più rigido programma, il nuovo nato di casa Intel, grazie alla sua "intelligenza" si permette il lusso di decidere in piena autonomia quali istruzioni eseguire per prime pur di raggiungere l'obiettivo (l'esecuzione completa di sequenze di codice) nel minor tempo possibile. Appare incredibile, ma è stupefacentemente vero: le prestazioni raggiungibili dal Pentium Pro possono anche essere doppie a parità di clock rispetto al Pentium "liscio".

## 5.5 milioni di transistor

Ciò che differenzia, anche a prima vista, il neonato Pentium Pro da qualsiasi altro microprocessore riguarda il fatto che non si tratta di un puro e semplice (per quanto complicato) chip: all'interno dello stesso contenitore ceramico, infatti, troviamo due distinti "pezzi" di silicio, il primo è il microprocessore vero e proprio (a sua volta composto di svariate unità logiche e delle immancabili cache di primo livello per istruzioni e dati) il secondo è la cache di secondo livello, attualmente disponibile in tagli da 256 o 512 Kbyte.

Le due unità sono connesse internamente da un bus ottimizzato ad alta velocità largo 64 bit, grazie al quale sono

possibili accessi ai dati e alle istruzioni ad una velocità ben superiore di quella generalmente possibile utilizzando un bus e una cache esterna.

Dal punto di vista logico, la più alta sofisticazione tecnologica messa a disposizione di P6 è la già citata "Esecuzione Dinamica" (una combinazione di tecnologie comprendenti la predizione multipla di salto, l'analisi del flusso dati e l'esecuzione speculativa) grazie alla quale le unità di elaborazione interne sono "rifornite" ininterrottamente di dati e istruzioni.

All'interno di Pentium Pro sono analizzate sezioni molto più ampie di flusso del programma in esecuzione rispetto a quelle di qualsiasi altro processore

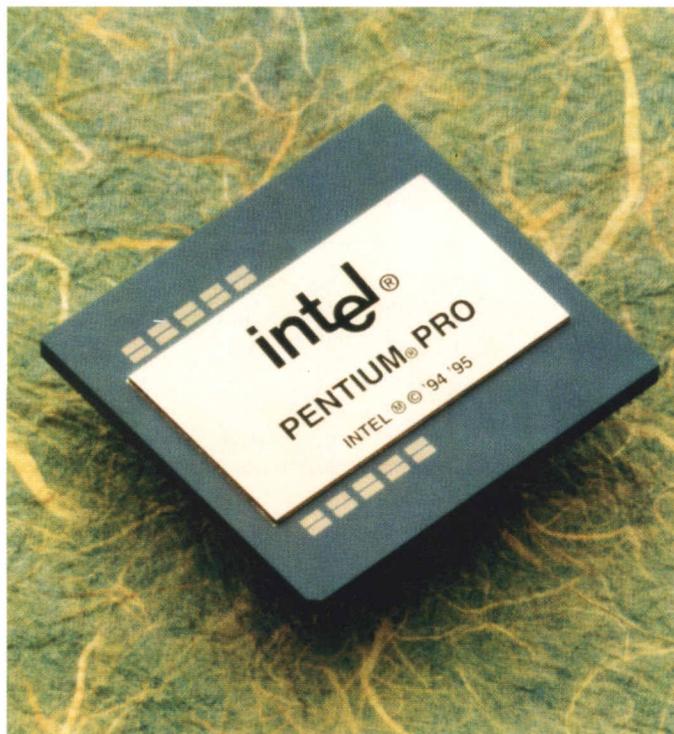
per PC, allocando velocemente le risorse interne ed ottimizzando intelligentemente i lavori eseguibili in parallelo, consentendo in pratica una maggiore velocità d'elaborazione.

L'analisi del flusso dei dati effettuata a tempo di esecuzione esegue un riordinamento delle istruzioni indipendente dall'ordine stabilito del programma. Tale tecnica è parente stretta delle architetture data-flow in cui ogni istruzione viene eseguita non appena sono disponibili i dati sui quali operare, indipendentemente (se, ovvero, non sussiste dipendenza logica) dall'esecuzione delle altre istruzioni.

L'esecuzione speculativa, altra carta vincente del nuovo chip, consente all'unità centrale di mantenere il proprio nucleo superscalare il più operante possibile, eseguendo quelle istruzioni che con maggiore probabilità saranno necessarie al proseguo del programma.

## Pentium contro Pentium Pro?

L'attuale microprocessore Pentium (già scherzosamente soprannominato "liscio") è caratterizzato, come molti chip dell'ultima generazione, da una microarchitettura pipeline superscalare. Questa consente un tempo medio di esecuzione delle istruzioni addirittura inferiore al singolo colpo di clock. La versione "liscia" utilizza una pipeline a cinque stadi, mentre la nuova versione Pro (si fa per dire: P6 non è affatto una "versione" rinnovata del Pentium ma nella maniera più assoluta un chip completamente nuovo e diverso



## Pentium Pro Processor Fact Sheet

Clock Speed (MHz)	150		166		180		200*	
Bus Speed (MHz)	60		66		60		66	
L2 Cache	256K		512K		256K		256K	
Manufacturing Process	0.6 micron		0.35 micron		0.35 micron		0.35 micron	
Die Size	691 mils/side		552 mils/side		552 mils/side		552 mils/side	
CPU Voltage	3.1V		3.3V		3.3V		3.3V	
Maximum Current	9.9		9.4		10.1		11.2	
Power (watts)	23.2 typical	29.2 maximum	23.4 typical	29.4 maximum	25.3 typical	31.7 maximum	28.1 typical	35.0 maximum
Performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 276.3 SPECint92</li> <li>• 220.0 SPECfp92</li> <li>• 6.08 SPECint95</li> <li>• 5.42 SPECfp95</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 327.1 SPECint92</li> <li>• 261.3 SPECfp92</li> <li>• 7.11 SPECint95</li> <li>• 6.21 SPECfp95</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 327.4 SPECint92</li> <li>• 254.6 SPECfp92</li> <li>• 7.29 SPECint95</li> <li>• 6.10 SPECfp95</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 366.0 SPECint92</li> <li>• 283.2 SPECfp92</li> <li>• 8.09 SPECint95</li> <li>• 6.70 SPECfp95</li> </ul>	
Production Quantity	Q4 '95		Q1 '96		Q4 '95		Q4 '95	

dalla precedente generazione sotto molti aspetti) utilizza un'implementazione a 12 stadi. Oltre a questo, Pentium Pro rivoluziona pesantemente le comuni tecniche di esecuzione, ampliando la visione del flusso di istruzioni in corso, in modo da ricercare e stabilire un diverso ordine di "lavorazione" delle stesse, al fine di completare l'intera esecuzione del programma in un tempo inferiore. L'analisi effettuata da Pentium Pro consiste nell'individuare quelle istruzioni che possono essere eseguite indipendentemente dalle altre, anche nel caso in cui si trovino "più avanti" nel programma, sfruttando i tempi morti dei "cache miss" (mancanza di un dato o di un'istruzione all'interno della cache, da prelevare nella memoria centrale). Se, infatti, un dato non è disponibile nella cache, inoltra la richiesta alla memoria, Pentium Pro esegue altre istruzioni che non dipendono logicamente dall'istruzione iniziata ma non ancora completata. Non appena arriva il dato richiesto anche l'istruzione sospesa può essere completata, consentendo così l'avanzamento nell'esecuzione anche delle istruzioni che dipendevano dalla prima.

### La complicità del bus

Rispetto a quanto avviene con le architetture tradizionali (anche se, ad onore del vero, non è più chiaro da tempo dove risieda la "tradizione"), l'esecuzione dinamica tipica del nuovo microprocessore richiede maggiori accessi al bus di sistema. Tanto per restare in casa Intel, sul bus del Pentium solo una singola richiesta può essere inoltrata ogni volta e il microprocessore aspetta l'esito di questa prima di continuare l'esecuzione interna. Pentium Pro, come abbiamo già anticipato, non spreca il suo tempo in inutili attese e

continua a processare istruzioni anche dopo un "cache miss" spingendosi ad eseguire fino a quattro successive richieste di bus prima di dover necessariamente "aspettare".

Pentium Pro dispone di due distinti bus dati da 64 bit: un bus interno collega il microprocessore vero e proprio con la cache integrata di secondo livello da 256 o 512 kbyte, un bus esterno è usato per il collegamento con la memoria di sistema, l'I/O ed altri processori. Il primo "corre" all'effettiva velocità del chip (150, 180 e 200 MHz), offre una larghezza di banda pari a 1 gigabyte/secondo, ed è utilizzato per tutti i "missing" della cache interna di primo livello con una percentuale di utilizzo pari al 90-95%. Il secondo bus, esterno, viaggia invece alle frequenze tipiche delle attuali board.

### I primi sistemi

In contemporanea all'annuncio ufficiale del nuovo Pentium Pro sono arrivate anche le prime macchine basate sul nuovo chip. Acer, Apricot, Hewlett Packard, Intergraph e Olivetti sono le prime aziende ad arrivare sul mercato con sistemi di questo tipo.

Olivetti annuncia due macchine: la power workstation Suprema M6-950 e il server di fascia alta SNX 460 Systema. Suprema M6-950 è il primo modello di una nuova famiglia di workstation che utilizzerà i processori Pentium Pro nelle varie frequenze di clock disponibili. Si tratta di macchine progettate per applicazioni che richiedono massima potenza di calcolo per l'elaborazione e la realizzazione di immagini 3D, riconoscimento vocale in tempo reale, videoconferenza, capacità multimediali evolute, applicazioni finanziarie, editoria elettronica e applicazioni di CAD/CAM.

Il server Olivetti SNX 460 Systema nasce per soddisfare l'esigenza di alte potenze elaborative in ambienti avanzati per la modellazione finanziaria, l'elaborazione transazionale intensiva, il video-on-demand, i database multidimensionali. Utilizza fino a quattro processori Pentium Pro a 166 MHz, dotati di memoria cache sincrona di secondo livello da 512 kbyte.

La nuove workstation grafiche TDZ proposte da Intergraph sono state progettate specificatamente per utilizzare il nuovo processore Intel in unione agli acceleratori grafici GLZ per la grafica 3D basati su tecnologia OpenGL. Anche le macchine Intergraph possono utilizzare fino a quattro processori Pentium Pro con frequenze di clock di 150 e 200 MHz. Secondo quanto dichiarato dal costruttore, le workstation TDZ a singolo processore superano le prestazioni della maggior parte delle workstation RISC e configurate con due o quattro CPU consentono di ottenere risultati significativamente più interessanti, soprattutto con applicazioni multithreaded in ambiente multitasking.

Anche Hewlett Packard, come detto, si lancia dalla piattaforma Pentium Pro offrendo due nuovi HP Vectra basati sul nuovo microprocessore: si chiamano XU 6/150 e VT 6/150. Il primo ha la possibilità di installare un secondo processore, offre formidabili prestazioni, grafica potente e ampie possibilità di connessione ed espansione, il secondo è un sistema esclusivamente monoprocesso in grado di offrire elevate prestazioni in termini di potenza ed espandibilità ad un prezzo conveniente. Tra le caratteristiche comuni ad entrambi i sistemi, l'adozione delle memorie DIMM a 64 bit con le quali si ottiene un incremento di prestazioni di circa il 10% rispetto all'utilizzo dei comuni moduli SIMM.

MS



**Intel Corp. Italia Spa**  
Milanofiori Palazzo E/4,  
20094 Assago (MI)  
Tel. 02/57.54.41