

# Raddoppia o lascia?

ated

**I**l destino economico e la prosperità di intere nazioni poggiano su una domanda: potranno i computer, basati sulla tecnologia al silicio, sostenere la Legge di Moore dopo il 2020? Moore, uno dei fondatori dell'Intel, sosteneva che, allo scoccare del Natale di ogni anno, la potenza di un microprocessore sarebbe stata doppia rispetto a quella raggiungibile l'anno precedente.

In pratica, in un biglietto d'auguri musicali, che si ascolta una volta sorridendo per poi gettarlo via, sono già oggi presenti processori con una capacità di calcolo superiore a quella di tutti i computer utilizzati dalle forze alleate durante la II Guerra Mondiale.

Il segreto che sta dietro alla Legge di Moore è che i costruttori di chip raddoppiano, ogni 18 mesi circa, il numero dei transistor che possono essere inseriti in un wafer di silicio grande come un'unghia. Possono farlo incidendo, tramite un raggio ultravioletto, microscopici solchi in un cristallo di silicio. Un tipico collegamento in un chip Pentium è di circa 1/500 lo spessore di un capello umano; lo strato isolante è spesso solo 25 micron.

Ma le leggi della fisica suggeriscono che questo raddoppio non potrà continuare all'infinito. Alla fine i 'fili' dei transistori potranno divenire così fini che le loro componenti silicee rasenteranno le dimensioni delle molecole.

A questa 'distanza', le bizzarre regole della meccanica quantica verranno superate, permettendo agli elettroni di saltare da una parte all'altra, senza passare nello spazio. Come l'acqua in una manichetta anti-incendio, gli elettroni usciranno attraverso gli isolamenti, causando dei corti circuiti fatali alle macchine.

Le cyber-Cassandre hanno per decenni suonato la campana a morto per la legge di Moore, e i componenti a transistor stanno velocemente raggiungendo il temuto limite del 'virgola

**Limiti fisici impediranno presto di realizzare generazioni di chip sempre più miniaturizzate e potenti. Se non si troverà una soluzione, usando fotoni o Dna al posto degli elettroni... ci accontenteremo di quello che passa il convento, anzi, il silicio.**

uno', cioè l'altezza di 0.1 micron, e il loro isolamento rasenterà lo spessore di pochi atomi.

La corsa però non può fermarsi, e occorrono quindi nuovi approcci al problema. Fra i fisici, la corsa per la creazione di un successore al silicio per il nuovo secolo è già iniziata. Analizziamo alcune teorie attuali.

**Il computer ottico.** In questi computer l'elettricità verrà rimpiazzata da collegamenti via luci laser. A differenza dei contatti, i raggi di luce potranno attraversarsi fra di loro, creando la possibilità di microprocessori tri-dimensionali. Un transistor ottico è già stato costruito, ma sfortunatamente i componenti sono ancora abbastanza rozzi; lo sfidante del desktop ha attualmente le dimensioni di un'automobile.

**Il computer Dna.** Una delle idee più ingegnose intende utilizzare la doppi-elica delle molecole come se fosse il nastro di un registratore biologico. Al posto degli 0 e degli 1 si utilizzeranno i quattro acidi nucleici, rappresentati da A,T,C,G. Questa idea si traduce però in un ingombrante 'aggeg-gio', una giungla di tubi di liquido organico, e il vederlo rimpiazzare i nostri laptop è una mera chimera.

**Il computer a molecole.** Un altro esotico disegno prevede il computer molecolare, in cui i transistor sono sostituiti, rispettivamente, da una singola molecola e da un singolo elettrone. Quest'approccio si confronta con un

grosso problema tecnico: come una massa possa produrre collegamenti e insolazioni 'atomiche'. Di questo computer non è stato ancora realizzato il prototipo.

**Il computer quantico.** Il più oscuro cavallo per primeggiare in questa corsa è il computer quantico, a volte definito come 'il computer estremo'. L'idea è quella di dirigere un raggio laser o un'onda radio contro un'aggregazione di atomi. Il raggio colpisce gli atomi, e questo varia la direzione delle orbite degli stessi. Complessi computer stanno verificando e analizzando come le orbite possano fluttuare.

Chiaramente, nessuno di questi progetti sarà pronto in breve tempo. Molti giacciono ancora sul tavolo da progetto, e fino a che questi prototipi resteranno tali, difficilmente potranno soppiantare la convenienza e l'efficienza dei computer al silicio. Se la legge di Moore proseguirà indisturbata, è stato stimato che nel 2050 i nostri computer potranno elaborare circa 500 trilioni di bytes al secondo, e a quel punto saranno più intelligenti di noi. Se saremo fortunati, i robot, stanchi di ubbidire ai nostri ordini, potranno forse mostrarsi nei confronti delle altre specie più compassionevoli di quanto lo siamo stati noi, mettendole nell'oblio, e potranno ad esempio relegare noi umani in una sorta di zoo e venire a tirarci noccioline. Stiamo scherzando, ma dopotutto il collasso della legge di Moore non è poi così una iattura. Se nessuno di questi esotici progetti andrà in porto, i nostri computer non potranno automaticamente incrementare la loro potenza ogni Natale. Ma forse questo è il piccolo prezzo da pagare per preservare la nostra libertà.

*Renato Giovanelli*

ATED e-mail:info@ated.ch  
Casella postale 572 6512 Giubiasco