

HARDWARE e PERIFERICHE

PRIMA DI COMINCIARE

Attualmente il personal computer (PC) è diventato uno strumento di uso generalizzato, che si è profondamente radicato nelle abitudini quotidiane grazie alla sua disponibilità sia sul posto di lavoro che nella abitazione privata. Inoltre, con l'evoluzione e l'implementazione dei vari programmi applicativi, si è trasformato contemporaneamente in uno strumento di lavoro, in un mezzo utile per l'apprendimento, e in un apparecchio per il divertimento.

è

molto frequente trovare in posti insospettabili un personal computer dedicato alla memorizzazione di informazioni o al riconoscimento di dati, come per esempio in un piccolo magazzino o in un negozio con diversi articoli in vendita.

Il problema che frequentemente si presenta all'utilizzatore del personal computer però, è che questi nella maggior parte dei casi ha una scarsa, o addirittura nessuna, familiarità con l'apparecchiatura. In effetti, l'utilizzatore è in grado di operare con certi programmi di elaborazione del testo, di calcolo, di disegno



Attualmente il personal computer (PC) è uno strumento di uso generalizzato



Il PC è un elemento indispensabile nella vita di tutti i giorni

elettronico, ecc., ma normalmente non conosce nulla o quasi delle parti che compongono sia internamente che esternamente la propria macchina. Questa mancanza di familiarità con il personal computer è molte volte causa di grandi problemi per l'operatore del dispositivo; questi problemi non sarebbero così gravi se si conoscessero in modo più approfondito le parti che costituiscono l'elaboratore stesso.

Questo tipo di inconvenienti richiede molto spesso l'intervento dell'Assistenza Tecnica specializzata, con conseguente perdita di tempo e di denaro, che si potrebbe evitare semplicemente conoscendo il modo in cui opera e funziona un personal computer, e trovando di conseguenza le soluzioni direttamente sul posto di lavoro senza la necessità di dover richiedere l'intervento di un tecnico specialista.

In effetti, la maggior parte dei problemi che normalmente si presentano sono banali e semplici, come ad esempio quando non appare nulla sullo schermo dopo che il personal è stato acceso e si sono regolate sul monitor sia la luminosità che il contrasto.

Altre volte i problemi potrebbero essere un po' più complessi, come ad esempio quando si devono selezionare dei commutatori o dei ponti su una determinata scheda per ottenere un certo tipo di funzionamento o per impostare una determinata configurazione; anche in questo caso però, l'utilizzatore stesso è in grado di eseguire queste operazioni, senza richiedere l'intervento di un tecnico, semplicemente usando in modo opportuno il manuale in dotazione al personal o alla scheda in questione.

Altre situazioni particolari si verificano quando è necessario installare una nuova scheda sul personal, come potrebbe essere una scheda modem o una scheda di acquisizione dati; in parecchi casi, l'operatore non è in grado di aprire l'elaboratore ed eseguire l'installazione, anche se



Sulla parte frontale del PC sono presenti diverse segnalazioni e alcuni commutatori

questa, con poche conoscenze sul funzionamento e sulla struttura interna del PC, potrebbe risultare una operazione estremamente semplice.

Di seguito verranno sviluppate quelle conoscenze che servono per eliminare la paura intrinseca che ognuno di noi ha del "mostro", cercando di vederlo non come una scatola nera e misteriosa, che può essere toccata solo dal tecnico specializzato, ma come un normale attrezzo accessibile a qualunque profano.

ELEMENTI DI UN PC

Nel momento in cui si decide l'acquisto di un personal computer bisogna avere ben chiaro il perché lo si compra e quale sarà il suo utilizzo, poiché in commercio esiste una vasta gamma di modelli con potenzialità diverse, che vanno dall'XT classico al Pentium dei nostri giorni.

Dopo aver deciso quale sia il PC o elaboratore più idoneo alle proprie esigenze, bisogna imparare a riconoscere quegli elementi fondamentali che ne permettono il funzionamento.

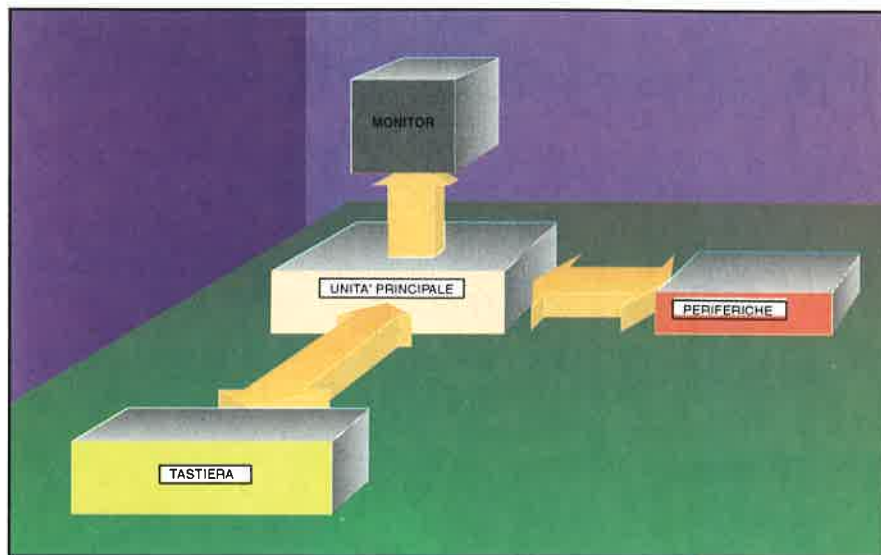
Generalmente, i componenti indispensabili per il funzionamento di un qualunque PC sono:

- unità centrale o CPU
- tastiera
- monitor
- cavi di collegamento
- sistema operativo e manuali di installazione.

Queste sono gli elementi necessari e fondamentali per poter cominciare ad installare il proprio PC; è importante che i manuali operativi siano redatti con precisione e chiarezza, in modo da poter essere facilmente comprensibili. Molte volte capita invece che questi manuali riportino delle parti o dei componenti che non corrispondono al proprio personal computer, oppure che le istruzioni descritte siano confuse o estremamente tediose da seguire.

L'UNITÀ CENTRALE

Questa parte del PC rappresenta il cuore e il cervello di tutto il sistema, ed è costituita da un contenitore metallico al cui interno sono alloggiati dei moduli e delle schede elettroniche; verso l'esterno presenta invece dei connettori che servono per il collegamento con le distinte periferiche, e una serie di commutatori per l'attivazione dei necessari controlli.



L'unità centrale, o CPU, è quella che centralizza tutto il sistema di un PC

Questo contenitore, in cui è alloggiata l'unità principale, tende ad essere sempre più piccolo; quello di dimensioni maggiori viene definito "desk top", o da tavolo, ed ha la forma di un parallelepipedo rettangolare. Frequentemente vengono invece utilizzati dei contenitori più piccoli o più adatti ad occupare uno spazio minore, definiti "tower" o "minitower".

Come già detto in precedenza, l'unità centrale presenta verso l'esterno una serie di indicazioni, dei commutatori, e una serie di connettori per il collegamento delle diverse periferiche o di altri dispositivi con i quali è possibile svolgere diversi tipi di operazioni, quali la stampa di una lettera, il tracciamento di un piano, la realizzazione di una trasmissione o ricezione di dati tramite la linea telefonica, ecc.

Sulla parte anteriore del contenitore sono presenti delle segnalazioni che indicano lo stato operativo del PC, e dei pulsanti che permettono di agire direttamente sul modo di funzionamento dello stesso.

Le indicazioni che normalmente appaiono sul frontale del contenitore sono:

- POWER
- HARD DISK
- TURBO
- DISPLAY DELLA FREQUENZA DI LAVORO
- INDICATORE DEL FUNZIONAMENTO DEL O DEI DISK DRIVE

POWER - Questa segnalazione indica la condizione di alimentazione dell'elaboratore (ON-OFF); è costituita da un diodo LED o da una lampadina

L'unità centrale costituisce il cuore e il cervello di tutto il sistema



Il disk drive è una parte molto importante del PC, che permette lo scambio delle informazioni

di segnalazione di colore verde che, quando risulta illuminata, indica che il PC è acceso o nello stato ON, mentre quando non è illuminata indica che il PC è spento o nello stato OFF.

HARD DISK - Questa segnalazione indica lo stato operativo del disco rigido, ed è spesso di colore rosso; è costituita da un diodo LED o da una lampadina di segnalazione che, quando è illuminata, indica che il disco rigido sta lavorando. Al contrario, quando l'indicatore è spento, significa che il disco rigido non sta lavorando.

TURBO - Questa segnalazione indica quale velocità di lavoro è selezionata in quel momento; per velocità di lavoro si intende la frequenza di clock interna a cui opera il microprocessore, che corrisponde ad una minore o maggiore velocità di elaborazione dei dati. La segnalazione è normalmente di colore giallo e, quando risulta illuminata, indica che la velocità di elaborazione è la più alta permessa da quel tipo di personal computer, mentre se non è illuminata indica la velocità di

elaborazione più bassa: nel caso di PC 286, queste due velocità sono di 12 MHz e 8 MHz, rispettivamente, per PC 386 di 25 MHz e 16 MHz, e per PC 486 di 50 MHz e 33 MHz. Naturalmente è anche possibile incontrare dei personal computer con velocità diverse da quelle indicate, come ad esempio dei PC 386 con velocità di 40 MHz e 33 MHz, oppure PC 486 con velocità di 66 MHz e 25 MHz, ma quelle definite sono le più comuni per quei tipi di macchine.

DISPLAY DELLA FREQUENZA DI LAVORO

Questa segnalazione indica la velocità di elaborazione del PC, tramite la sua visualizzazione su display alfanumerici; questo vuol dire che se la velocità di elaborazione impostata è di 12 MHz, allora sul display apparirà il numero 12. Questo tipo di segnalazione è presente solo su macchine di recente costruzione.

INDICATORE DEL FUNZIONAMENTO DEL O DEI DISK DRIVE

Questo indica lo stato di funzionamento del o dei disk drive presenti sul personal computer. Se è illuminata vuol dire che uno dei disk drive sta lavorando, mentre se risulta spenta significa che nessun disk drive sta operando in quel momento. La visualizzazione dello stato dei drive si ottiene mediante un diodo LED normalmente di colore verde.

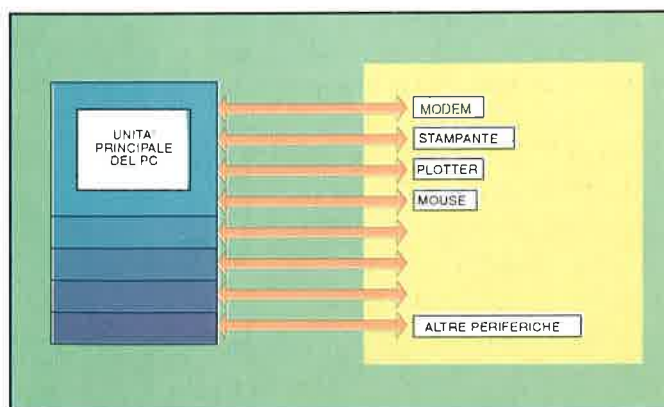
Oltre alle segnalazioni, sul frontale del contenitore sono presenti anche dei commutatori e dei pulsanti che normalmente sono:

- RESET
- TURBO
- LEVETTA DI CHIUSURA PER DISK DRIVE DA 5 1/4"
- PULSANTE DI ESPULSIONE PER DISK DRIVE DA 3 1/2"
- CHIAVE PER LA TASTIERA
- INTERRUTTORE DI ACCENSIONE

RESET - Questo pulsante serve per reinizializzare completamente il PC, vale a dire il microprocessore, le memorie, i buffers, ecc., e per ricaricare il sistema operativo che, generalmente, è memorizzato sul disco rigido.

L'azionamento di questo pulsante non implica l'interruzione dell'alimentazione al PC, poiché agisce direttamente sul reset del microprocessore.

TURBO - Questo interruttore permette la selezione della velocità di elaborazione del PC, vale a dire la frequenza di lavoro del microprocessore; ad esempio, se l'elaboratore è un "PC AT286 12/



In commercio sono presenti molte specie di periferiche atte a svolgere diversi compiti



Sulla parte posteriore del PC sono presenti gli slot di espansione e i distinti connettori

16 MHz", vuol dire che il microprocessore 286 del PC può lavorare a due diverse velocità, che sono di 12 e 16 MHz. In questo caso, se viene selezionata la funzione TURBO, il PC lavora a 16 MHz, mentre in caso contrario opera a 12 MHz.

LEVETTA DI CHIUSURA PER DISK DRIVE DA 5 1/4" - Questa levetta viene azionata quando si lavora con il disk drive da 5 1/4", dopo che il floppy disk è stato introdotto nell'apposito alloggiamento. In questo modo è possibile effettuare sul floppy stesso delle operazioni di lettura e scrittura.

PULSANTE DI ESPULSIONE PER DISK DRIVE DA 3 1/2" - Questo pulsante deve essere premuto quando si desidera espellere il floppy disk da 3 1/2" dal suo drive. L'espulsione provoca una parziale fuoriuscita del floppy, che può essere poi estratto completamente con le mani.

CHIAVE PER LA TASTIERA - Questa chiave, e la relativa serratura, agisce su di una leva che inibisce il funzionamento della tastiera; in questo modo è possibile evitare che qualche estraneo possa accedere ai programmi memorizzati sul

disco rigido, oppure fare in modo che il programma in esecuzione non venga interrotto se l'operatore si assenta momentaneamente.

Infatti, tutte le funzioni del personal computer rimangono operative, compresa la visualizzazione sul monitor dei dati; rimane però inibito qualsiasi accesso alla macchina grazie al fatto che la tastiera risulta praticamente scollegata.

Questa opzione è molto utile soprattutto nei posti di lavoro frequentati da più persone, quali officine, magazzini, negozi, ecc.

INTERRUTTORE DI ACCENSIONE - Questo interruttore permette l'avviamento del PC, poiché ne effettua il collegamento diretto alla rete di alimentazione. In questo modo viene fornita tensione all'alimentatore interno, che trasforma la tensione alternata di rete in tensione continua per l'alimentazione delle varie parti del PC.

L'interruttore di accensione è posto generalmente sulla parte frontale del contenitore, ma in parecchi casi può essere situato anche sulla parete laterale o posteriore.

Sulla parte posteriore del contenitore si trovano i connettori che permettono il collegamento della CPU alle distinte periferiche.

I connettori, o connessioni, più comuni sono:

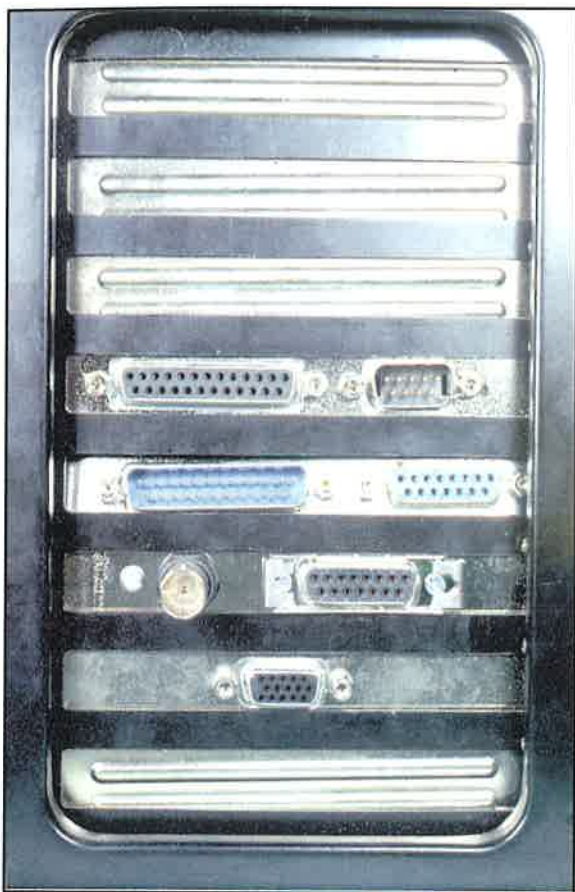
- * ingresso tastiera
- * uscita per i segnali video
- * uscita per la stampante (LPT1)
- * uscita parallela (LPT2)
- * ingresso della rete di alimentazione
- * uscita per l'alimentazione del monitor
- * uscita seriale (COM1)
- * uscita seriale (COM2)
- * uscita porta joystick
- * slot di espansione
- * presa d'aria del ventilatore

INGRESSO TASTIERA - Questo ingresso serve per collegare la tastiera all'unità principale, in modo che l'operatore possa inviare dei dati e dei comandi al PC in modo interattivo.

Il connettore è di tipo DIN circolare, ed è dotato di cinque terminali attraverso i quali vengono scambiati una serie di segnali TTL che sono:

- Keyboard Clock
- Keyboard Data
- Keyboard Reset (non utilizzato)
- Massa
- Alimentazione + 5V c.c.

Poiché il connettore è di tipo circolare, potrebbe



I connettori dell'unità centrale che servono per la comunicazione con le diverse periferiche sono perfettamente standardizzati

essere inserito in modo errato; per evitare questo problema viene sagomato in modo da creare una guida fissa tra maschio e femmina, che ne permette l'incastro in una sola posizione.

USCITA PER I SEGNALI VIDEO - Questa uscita permette il collegamento tra la scheda grafica presente nell'unità principale e il monitor associato al PC.

L'uscita viene generalmente realizzata con un connettore Sub-D dotato di nove terminali, attraverso i quali scorrono i segnali necessari per il funzionamento del monitor; in questo modo è possibile visualizzare sullo schermo i diversi programmi e messaggi.

I segnali gestiti tramite questo connettore sono generalmente i seguenti:

- Massa
- Drive orizzontale
- Drive verticale
- Insieme dei segnali RGB (Rosso, Verde, Blu)
- Intensità

In commercio esiste una vasta gamma di monitor che va dagli Hercules, ai CGA, agli EGA, ai VGA,

ai super VGA, ecc., ognuno dei quali richiede un tipo di scheda grafica diversa, che presenta caratteristiche differenti rispetto alle altre. Il connettore di uscita di queste schede è però generalmente sempre di tipo Sub-D a nove terminali (ad eccezione di qualche scheda VGA e delle super VGA che utilizzano connettori particolari a 15 terminali); ciò che differenzia le diverse schede sono perciò solo i segnali che passano attraverso questi terminali.

USCITA PER LA STAMPANTE LPT1 - Questo collegamento è più conosciuto come porta parallela LPT1, e serve per trasmettere e ricevere i dati in forma parallela; ciò vuol dire che i bit costituenti l'informazione vengono ricevuti (o trasmessi) tutti contemporaneamente, in forma di pacchetti di parole di otto bit (bit dei dati più bit di controllo). Il connettore utilizzato per la porta parallela LPT1 è costituito da un Sub-D dotato di venticinque terminali, che sono completamente standardizzati per permettere il collegamento di qualsiasi periferica che sfrutti questo tipo di trasmissione per la comunicazione con il PC.

Un tipico esempio di periferica che sfrutta questo tipo di trasmissione è costituito dalla stampante, attualmente molto utilizzata; è difficile infatti vedere un PC non dotato di stampante, poiché questa risulta ormai indispensabile per tradurre su supporto cartaceo i dati e le informazioni che si presentano sul monitor.

I segnali gestiti da questa porta sono i seguenti:

- Parola dati (D0 - D7)

- Segnali di controllo:

- * - STROBE
- * - ACK
- * +BUSY
- * +PE
- * +SELECT
- * - AUTO FD
- * - ERROR
- * - INIT
- * - SELECT INPUT
- * GROUND

USCITA PARALLELA LPT2 - Questa uscita parallela è identica alla precedente, ed è dotata di un connettore equivalente a quello già descritto a venticinque terminali; per poter utilizzare una o l'altra porta, o entrambe, è necessario che il programma impiegato dall'operatore sia in grado di gestirle entrambe, in modo da poter indirizzare la comunicazione sulla periferica corretta.

INGRESSO DELLA RETE DI ALIMENTAZIONE-

Questo connettore fornisce al PC l'alimentazione elettrica necessaria per il suo funzionamento. La sua forma è molto particolare per evitare che qualunque altro tipo di connettore presente in commercio possa essere collegato a questo ingresso. I tre terminali sono di tipo maschio, e sono attraversati dai seguenti segnali:

- AC +
- AC -
- TERRA

Generalmente l'alimentazione dei PC viene fornita con una tensione di 220 ± 15 V alternati, che è quella di comune utilizzo nelle abitazioni e negli uffici.

USCITA PER L'ALIMENTAZIONE DEL MONITOR

- Questa uscita con tensione di rete viene fornita direttamente dall'unità principale per l'alimentazione del monitor collegato al PC. Questo sistema di alimentazione tramite PC consente la contemporanea alimentazione del monitor collegato al PC nel momento in cui il personal viene acceso tramite il suo interruttore di rete; in questo modo non è necessario effettuare ogni volta anche l'accensione del monitor.

Con certe unità principali che non possiedono questa uscita di alimentazione per il monitor, è necessario collegare direttamente il connettore di alimentazione di quest'ultimo ad una presa di rete e accenderlo e spegnerlo tramite il suo interruttore ON/OFF ogni volta che si accende o spegne il PC: il rischio è di dimenticarlo parecchie volte acceso.

USCITA SERIALE (COM1) - Questa uscita di comunicazione è, con la parallela, la più utilizzata nel PC.

Lo standard di comunicazione seriale prevede la trasmissione della parola dei dati bit per bit, vale a dire che viene formata una specie di catena nella quale ogni anello (bit) corrisponde ad un ciclo di clock.

La porta seriale può effettuare una comunicazione con velocità di trasmissione che va da cinquanta a novemilaseicento bit al secondo, e richiede solamente un cavo di trasmissione e un altro di ricezione, oltre naturalmente al solito riferimento di massa.

Questo tipo di uscita è conosciuto anche con il nome del suo protocollo di comunicazione, RS232C, ed è molto utilizzata per il collegamento al PC di periferiche differenti: il modem esterno, la stampante seriale, un sistema di acquisizione dati e per una grande quantità di periferiche di altro tipo.

Generalmente in un PC esistono più di una porta seriale, ad esempio la COM1 e la COM2.

Per definire quale sia la porta seriale COM1 e quale invece la porta seriale COM2 è necessario effettuare delle selezioni interne sulla scheda RS232 o sulla multi I/O mediante dei ponticelli o "jumper".

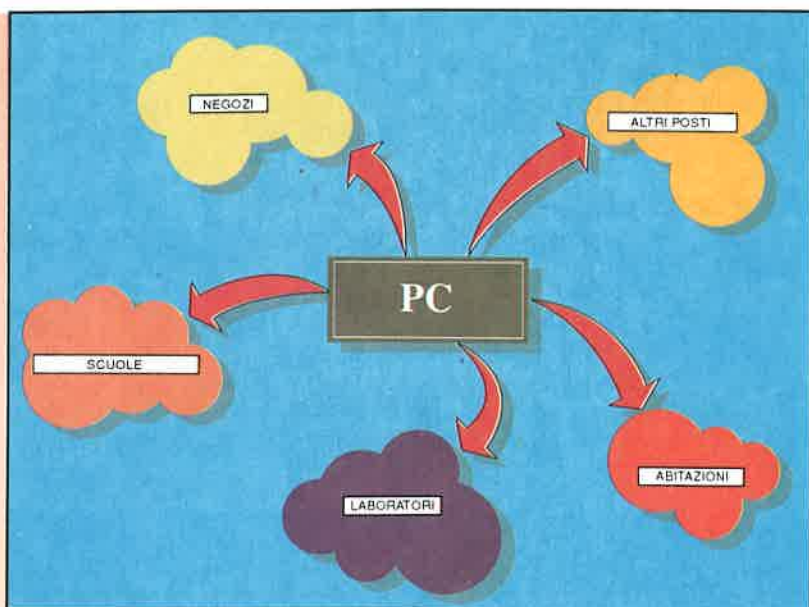
Generalmente alla porta COM1 viene assegnato l'indirizzo 3F8H mentre alla porta COM2 l'indirizzo 2F8H, in modo da essere certi che, se un programma deve sfruttare una certa uscita COM, non avvengano interferenze che potrebbero influire sul funzionamento del PC o del programma stesso. Un caso del genere può accadere quando sulla stessa macchina vengono utilizzati sia il mouse che un modem esterno; in questo caso bisogna impostare correttamente i relativi programmi in modo che

gli indirizzamenti delle uscite seriali corrispondano effettivamente alle uscite fisiche del mouse e del modem, evitando che i dispositivi si disturbino vicendevolmente.

I connettori delle porte seriali sono generalmente di tipo Sub-D a



I connettori dell'unità principale per la commessione con la rete elettrica e per l'alimentazione del monitor hanno un profilo particolare per non essere confusi con altri tipi di connettori



Il PC è attualmente presente in ogni tipo di ambiente e attività

venticinque o a nove terminali; per questo motivo, a volte si rende necessario utilizzare degli adattatori che trasformino il connettore a venticinque terminali in uno a nove terminali o viceversa. Questa situazione si verifica quando sono incompatibili il connettore maschio presente sul PC e il connettore femmina di cui è dotata la periferica. I segnali presenti su questo connettore sono i seguenti:

- transmit data (Tx) (trasmissione dati)
- receive data (Rx) (ricezione dati)
- request to send (richiesta di trasmettere)
- clear to send (pronto a trasmettere)
- data set ready (set dati pronto)
- ground (massa)
- data terminal ready (terminale dati pronto)
- carrier detect (rivelatore portante dati)
- ring indicator (indicatore d'anello)

I terminali più utilizzati sono Tx e Rx, oltre a quello di massa; durante la trasmissione e la ricezione dei dati, gli altri terminali fungono da controllo per le distinte periferiche al fine di ottenere la comunicazione, come per esempio il controllo di inizio comunicazione, di termine della stessa, di inizializzazione, ecc.

USCITA PORTA JOYSTICK - Questa uscita è destinata al collegamento da parte dell'utilizzatore di un Joystick, per poter giocare con determinati "games" studiati appositamente per il PC, in modo da utilizzare quest'ultimo come fosse un videogioco o un passatempo.

Il connettore di questa uscita è di tipo Sub-D a cinque terminali, per differenziarlo dai connettori delle uscite seriali a nove terminali.

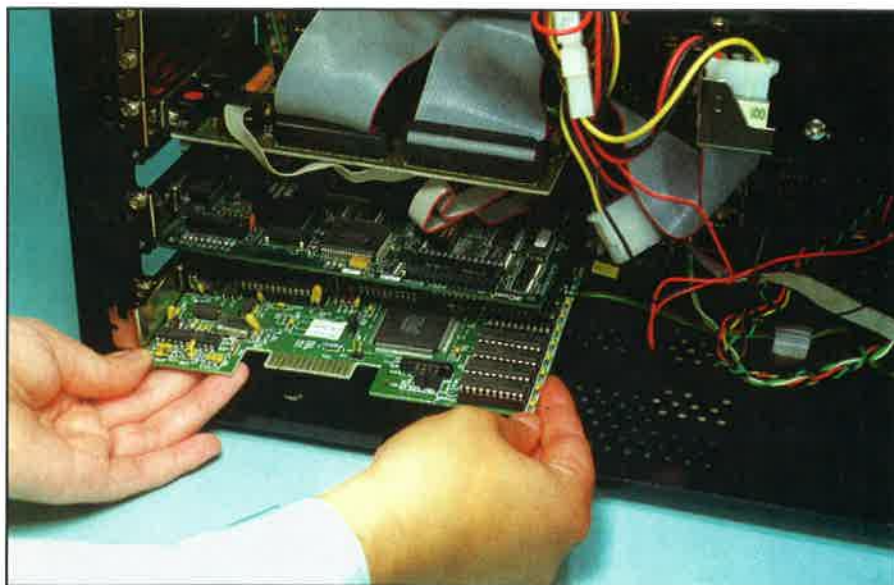
SLOT DI ESPANSIONE - Con questo termine si intendono sia le fessure presenti sul retro del contenitore, normalmente tappate con delle staffe metalliche avvitate al contenitore stesso, sia i connettori di espansione a pettine veri e propri presenti sulla scheda principale (scheda madre) del PC. Le schede aggiuntive che vengono installate sull'unità principale, quali la scheda modem, la scheda digitalizzatrice, la scheda audio, ecc., si collegano al PC mediante i connettori a pettine, e presentano un connettore esterno per il collegamento della rispettiva periferica che fuoriesce da una delle fessure precedentemente citate, ovviamente dopo aver tolto la staffa che funge da tappo.

Generalmente un PC è dotato di un minimo di due slot di espansione fino ad un massimo di otto. Più slot sono presenti, più applicazioni potranno essere attivate contemporaneamente: questo elemento è perciò un fattore da tener presente quando si decide l'acquisto di un PC, pensando anche alle applicazioni e agli ampliamenti futuri.

PRESA D'ARIA DEL VENTILATORE - Questa presa è necessaria per favorire l'espulsione verso l'esterno dell'aria prodotta dalla ventola interna al contenitore. La circolazione forzata di aria serve per dissipare il calore prodotto dall'unità principale e dall'alimentatore; certi componenti elettronici sono infatti molto sensibili alle variazioni di temperatura, e potrebbero causare dei malfunzionamenti o addirittura rompersi se non venissero costantemente raffreddati. Inoltre, più alta è la temperatura di regime dell'unità principale, più corta è la vita della stessa.

La presa d'aria è protetta con una retina per evitare manipolazioni che potrebbero provocare dei danni fisici all'utilizzatore, come ad esempio l'amputazione di un dito introdotto erroneamente nel raggio di azione delle pale del ventilatore.

La presa non deve essere otturata o coperta, e neppure troppo vicina ad una parete o ad un ostacolo, poiché altrimenti l'aria calda espulsa dalla ventola potrebbe ritornare all'interno del contenitore con conseguente aumento della temperatura dello stesso e relativi possibili danni. Perciò, deve esserci un certo spazio tra la parte posteriore del contenitore ed un eventuale parete, in modo che possa essere garantita una corretta circolazione dell'aria.



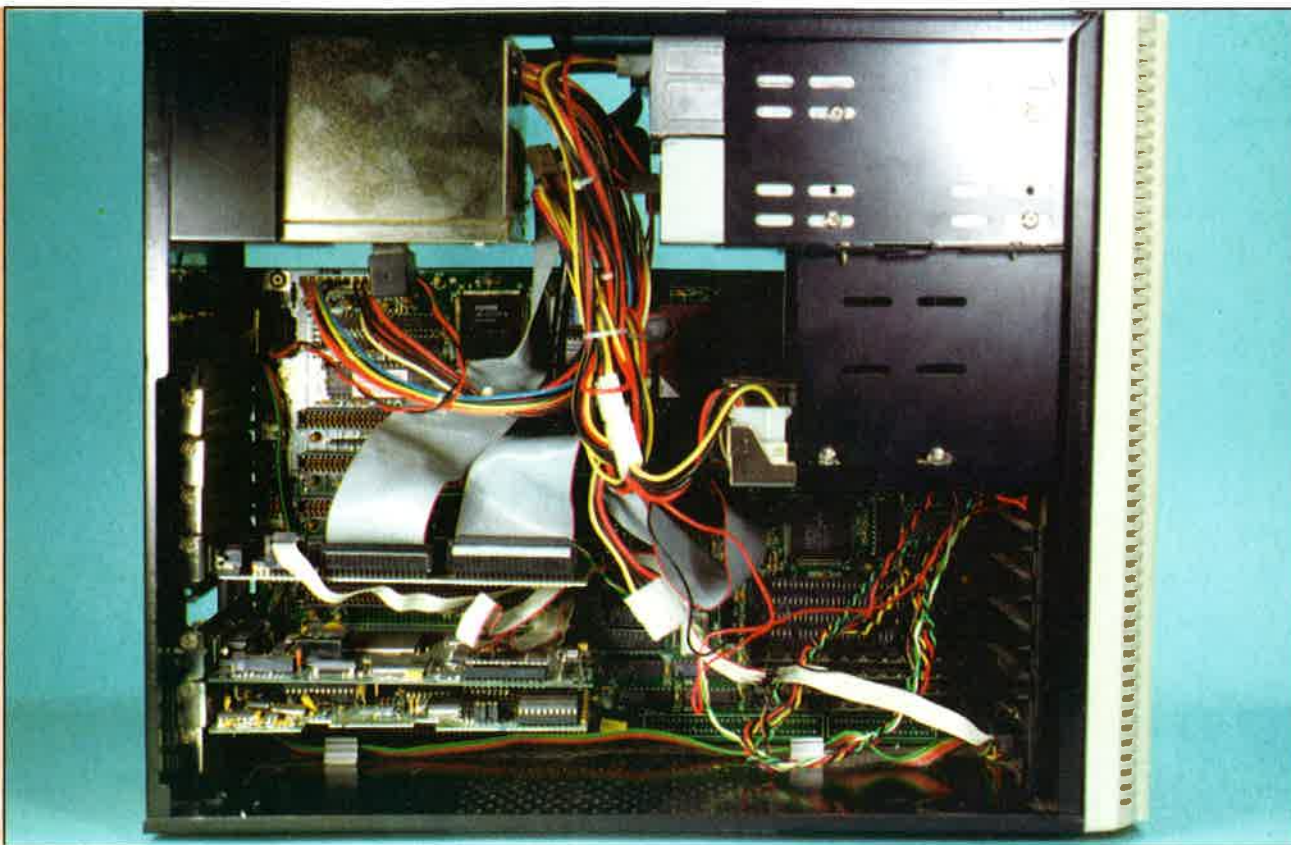
L'INTERNO DEL PC

Nelle pagine precedenti è stata descritta l'unità principale del PC vista dall'esterno, e sono state definite tutte le indicazioni e segnalazioni luminose, i commutatori, e l'insieme dei connettori, posti generalmente sulla parte posteriore del contenitore, necessari per il collegamento delle diverse periferiche.

dopo aver imparato a riconoscere gli elementi esterni dell'unità principale o CPU, si cercherà di penetrare all'interno della stessa per definire le diverse parti che la compongono, le varie possibilità che offre, e i modi in cui opera, ad esempio, quando viene cambiata una scheda o ne viene inserita una aggiuntiva, come un modem. Queste operazioni sono molto semplici e per nulla complicate, ma l'utilizzatore del PC ha di solito una certa paura e rispetto della macchina, per cui si rifiuta di prendere certe iniziative, e affida l'intervento al servizio tecnico specializzato, con pesanti aggravii sui suoi costi poiché questo rappresenta un'uscita addizionale che potrebbe benissimo essere evitata.



L'interno del PC è composto da una serie di schede elettroniche e moduli perfettamente interconnessi



L'interno del PC è composto da una serie di schede elettroniche e moduli perfettamente interconnessi

APERTURA DELL'UNITÀ PRINCIPALE

Prima di effettuare l'operazione di apertura dell'unità principale o CPU è necessario innanzi tutto scollegare la presa che unisce il PC alla rete di alimentazione elettrica poiché, in caso contrario, potrebbero verificarsi delle scariche elettriche casuali che potrebbero provocare danni fisici all'operatore stesso e dei problemi o guasti all'elettronica dell'elaboratore.

Dopo che l'unità principale è stata scollegata dalla rete elettrica sarà possibile svitare il coperchio del contenitore con un cacciavite a stella, poiché le viti che lo fermano sono di quel tipo; in alcuni tipi di computer al posto delle viti a stella vengono utilizzate delle viti a testa esagonale che richiedono, per il loro smontaggio, delle apposite chiavi a bussola esagonali.

I personal computer definiti da tavolo o desk top, che non appartengono né alla categoria dei tower né a quella dei minitower, hanno il coperchio fissato con quattro o sei viti che si trovano sia sulla parte posteriore del contenitore che sul piano

inferiore dello stesso.

Dopo aver estratto tutte le viti di fissaggio è possibile togliere il coperchio facendolo scorrere con molta attenzione sul telaio dell'unità principale, portando in questo modo allo scoperto tutta la parte interna del PC.

Nelle unità principali di tipo tower o minitower le operazioni di smontaggio del coperchio sono molto simili, se non più semplici, a quelle appena descritte.

Infatti, per liberare il coperchio è sufficiente svitare le sei viti a testa esagonale che lo fissano, presenti sulla parte posteriore del contenitore. Facendolo scivolare sul telaio è possibile sfilarlo, rendendo così accessibile la parte interna dell'elaboratore.

ELEMENTI INTERNI DELL'UNITÀ PRINCIPALE

All'interno dell'unità principale sono presenti dei moduli collegati tra di loro per mezzo di connettori a pettine (tipico metodo di collegamento tra schede) o cavi (cavi unifilari, cavi piatti, ecc.).

Nelle unità principali di tipo tower o minitower l'operazione è molto simile alla precedente



Il cacciavite a stella è lo strumento più adatto per smontare il coperchio esterno del PC

I moduli più comuni, e assolutamente necessari per il suo funzionamento, che si incontrano all'interno dell'unità principale di un PC sono i seguenti:

- scheda madre
- alimentatore
- uno o più drive per dischi flessibili (disk drive)
- disco rigido
- periferiche
 - * scheda grafica
 - * scheda controller
 - * scheda di interfaccia seriale RS232
 - * scheda di interfaccia parallela Centronix
 - * ecc.
- segnalazioni visive, altoparlante, ecc.
- connettori

LA SCHEDA MADRE

È la scheda elettronica più appariscente poiché è anche la più voluminosa; ad essa vengono collegate tutte le altre schede e i moduli presenti nell'unità principale.

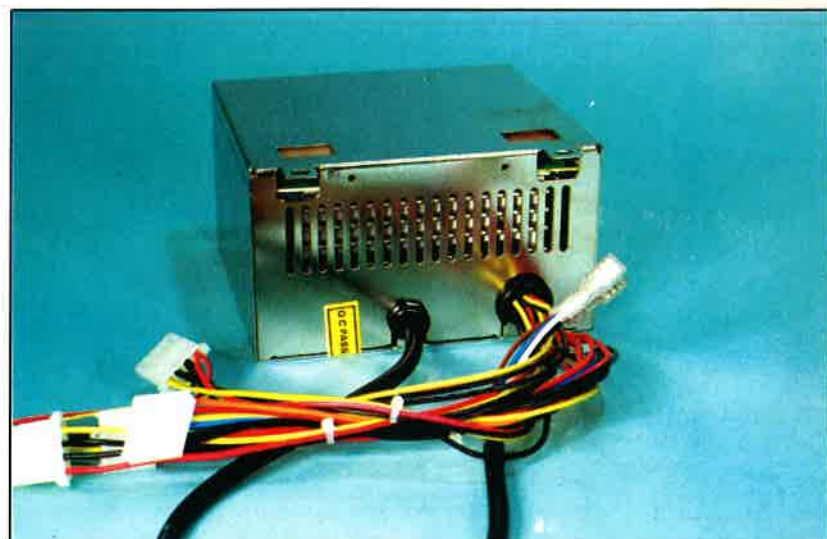
La scheda madre è la scheda o modulo principale del PC poiché su di essa sono presenti il microprocessore (8086, 8088, 80286, 80386, 80486) e gli integrati periferici dell'elaboratore necessari al micro stesso perché possa compiere le operazioni previste, come ad esempio i circuiti di temporizzazione o di clock che servono per controllare la velocità del processo di elaborazione del PC.

Inoltre, questa scheda contiene anche dei circuiti integrati particolari di memoria a sola lettura (ROM), nei quali sono memorizzati i programmi residenti indispensabili al microprocessore per poter operare.

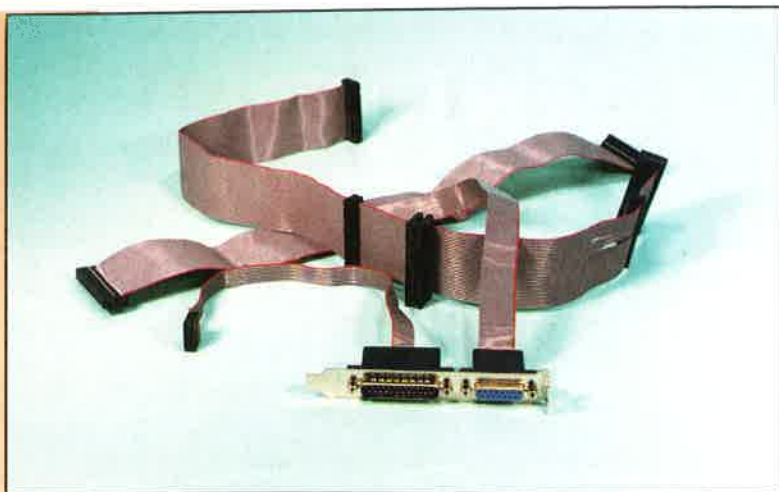
Questa memoria ROM interna al PC è conosciuta come ROM-BIOS (Read Only Memory Basic Input Output System), e gli integrati che la compongono vengono di solito mascherati con delle etichette patinate non trasparenti per evitare che la luce incidente diretta possa provocarne la cancellazione.

Il compito della memoria ROM-BIOS è quello di occuparsi delle necessità immediate dell'hardware di sistema, e isolare i rimanenti programmi contenenti i dati di funzionamento dell'elaboratore. In genere è formata da un insieme di programmi che avviano l'esecuzione dei comandi fondamentali, definiti anche di basso livello, e gestiscono il controllo intimo di supervisione delle operazioni eseguite dal PC; in definitiva il ROM-BIOS è un programma come qualunque altro che opera però a mezza strada tra il software e l'hardware, poiché costituisce l'elemento di collegamento tra

L'alimentatore è un modulo molto compatto



La scheda madre è la scheda o modulo principale del PC, poiché contiene il microprocessore (8086, 8088, 80286, 80386, 80486)



Il cavo piatto è molto utilizzato per le connessioni interne al PC.

l'hardware del PC e il software che viene introdotto in esso, vale a dire i differenti programmi presenti in commercio.

Sulla scheda madre giocano un ruolo molto importante gli slot di espansione, chiamati anche espansioni dei bus di sistema, costituiti da connettori a pettine femmina da sessantadue terminali nei quali vengono inserite le schede, e le interfacce periferiche citate in precedenza.

Generalmente, nel momento in cui si acquista un PC in un negozio questo è già dotato delle periferiche assolutamente necessarie, quali sono le schede:

- grafica
- controller
- di interfaccia serie/parallela

In certi casi però, si rende necessaria l'utilizzazione di altri tipi di periferiche, come ad esempio un modem, una scheda "GPIB", o qualche altro dispositivo indispensabile all'utente per portare a termine i compiti previsti; per questo motivo sulla scheda madre sono presenti degli slot liberi, che nella configurazione di base non sono occupati da schede essenziali, che servono proprio per il collegamento di queste periferiche aggiuntive, permettendo così di ampliare le possibilità del PC. Per la loro installazione basta semplicemente smontare il coperchio del PC, togliere la staffa metallica di copertura della fessura selezionata presente sulla parte posteriore dello stesso, inse-

rire la scheda aggiuntiva nello slot prescelto e fissarla al telaio utilizzando la stessa vite che fermava la staffa metallica.

Durante questa fase dell'installazione evitare di toccare con le mani i terminali dei circuiti integrati presenti sulla scheda poiché, se fossero in tecnologia CMOS, potrebbero facilmente danneggiarsi a causa dell'elettricità statica sempre presente nel corpo umano. Al termine si rimonta il coperchio e si accende il PC per la verifica di funzionamento della periferica aggiunta.

L'impiego di uno slot o di un altro è indifferente poiché tutti hanno i terminali corrispondenti agli stessi segnali derivanti da un bus comune; ciò fornisce una notevole flessibilità nel collegamento delle diverse opzioni che è possibile installare.

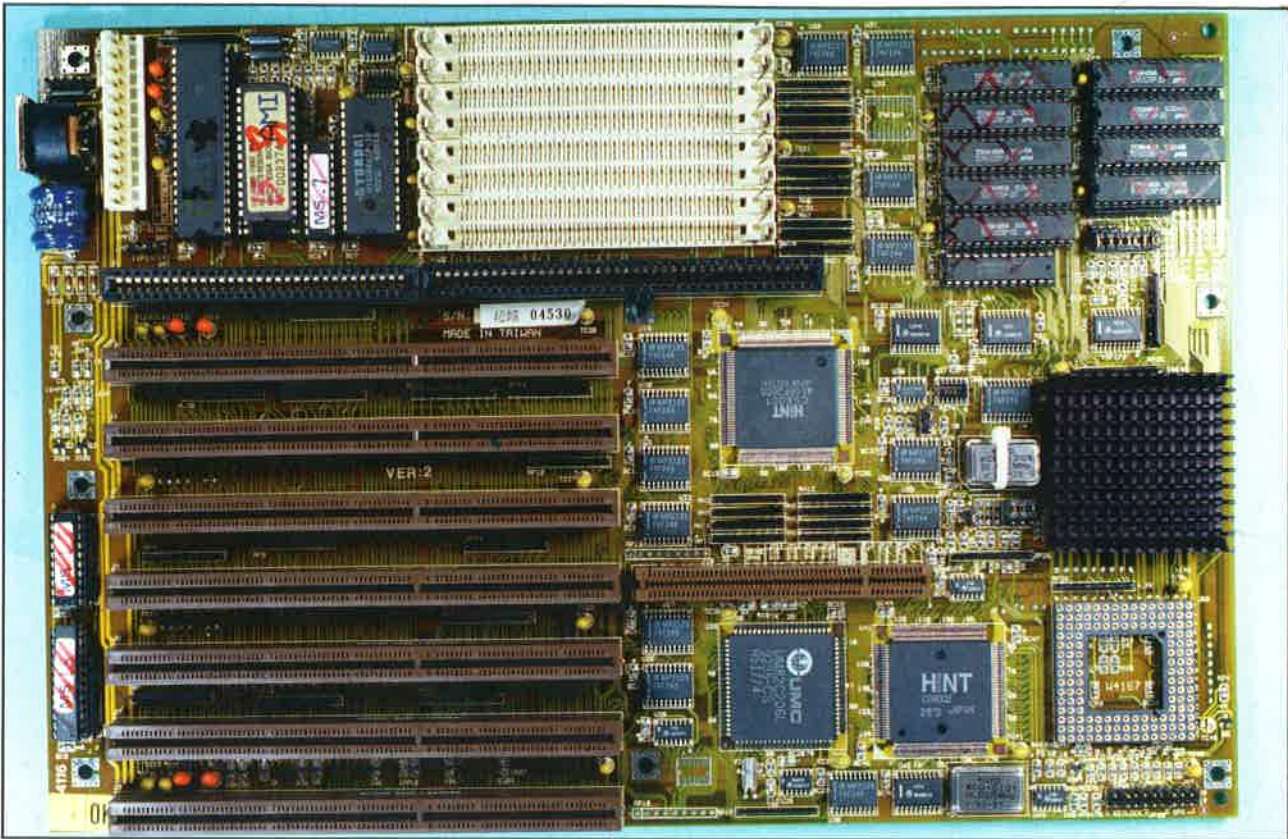
Tramite questo bus è possibile comunicare con le differenti periferiche e i diversi moduli di memoria, come ad esempio il disco rigido o i disk drive, e con qualunque altro dispositivo idoneo ad operare con questi segnali.

Come si è detto, non esiste alcuna restrizione nella scelta degli slot per l'installazione delle

Sulla scheda madre giocano un ruolo molto importante gli slot di espansione o connettori di espansione

Per togliere il coperchio esterno del PC bisogna farlo scivolare sul telaio dell'unità principale tirandolo verso la parte posteriore





La scheda madre è la scheda principale di un PC

periferiche; è consigliabile però utilizzare quelli che permettono un inserimento comodo della nuova interfaccia e, se necessario, una sua facile impostazione.

Sulla scheda madre sono presenti anche altri connettori, che servono per collegarla con gli altri moduli, interni e non all'unità principale, necessari per il funzionamento del PC.

Connettori di alimentazione: collegano la scheda madre all'alimentatore interno. Questo, a sua volta, fornisce le tensioni continue necessarie per il funzionamento e, attraverso la scheda stessa, le trasmette alle diverse periferiche tramite i connettori di espansione a cui queste ultime sono collegate.

Connettori per le indicazioni visive:

- disco rigido
- turbo
- power
- display indicanti la velocità del PC.

Questi collegamenti sono molto semplici, e vengono effettuati con connettori SIL femmine da inserire nei terminali maschi che spuntano sulla scheda madre. Forniscono una indicazione visiva delle condizioni di funzionamento del PC.

Connettore dell'altoparlante: questa uscita della scheda madre invia i segnali elettrici necessari per il funzionamento dell'altoparlante presente nell'unità principale. Quest'ultimo genera i differenti suoni previsti dai vari programmi, come ad esempio la musica di presentazione e ambientazione, o l'indicazione sonora di un errore fatto dall'operatore.

Connettore della tastiera: serve per collegare il PC alla tastiera esterna del sistema, in modo che l'operatore possa trasmettere all'elaboratore i comandi e i dati necessari per il funzionamento del programma in corso.

Connettore della chiave: collega la serratura presente sulla parte frontale del PC. Questa serve per non permettere l'accesso all'elaboratore o al programma in corso da parte di persone che potrebbero eseguire operazioni errate o dannose, o venire a conoscenza di informazioni considerate segrete.

Connettore di RESET: è collegato al pulsante presente sulla parte frontale del PC chiamato pulsante di reset. Il suo compito è quello di effettuare la reinizializzazione di tutto il sistema,

Sulla scheda madre sono presenti una serie di connettori che ne permettono il collegamento ai diversi moduli dell'unità principale



Il disco rigido e i disk drive sono situati sulla parte anteriore del PC, dietro alla mascherina frontale

che deve essere eseguita quando avviene un blocco del microprocessore dovuto ad errori dell'operatore o a programmi difettosi.

Sulla scheda madre sono presenti inoltre una serie di microinterruttori (dip switch) che permettono di selezionare la quantità di memoria RAM da indirizzare, vale a dire il modo in cui la memoria RAM deve essere impostata in funzione delle necessità dei diversi programmi.

Infine, questa scheda è dotata di una batteria tampone ricaricabile, generalmente al litio, che serve per mantenere alimentati alcuni particolari circuiti quando l'elaboratore viene scollegato dalla rete elettrica di alimentazione. Questi circuiti mantengono infatti alcune informazioni essenziali, quali il SETUP del PC stesso e l'orologio di sistema che pilota anche il calendario interno.

LA SCHEDA VIDEO O SCHEDA GRAFICA

La scheda video è un adattatore grafico che converte i segnali elettronici interni al PC in segnali adeguati per pilotare il monitor, in modo che le informazioni possano essere visualizzate sullo schermo e capite dall'operatore.

In commercio vi sono diversi modelli di schede grafiche, in funzione del tipo di monitor a cui

devono essere collegate. Le più utilizzate sono:
Scheda grafica HERCULES - è un adattatore grafico per monitor monocromatici, di piccole dimensioni, con una risoluzione dell'immagine sufficientemente buona sia per il testo, da 80 colonne * 25 righe, che per la grafica, a 720 * 348 pixel.

Scheda grafica CGA - adattatore grafico dotato di un controller generalmente costituito dal circuito integrato YC808 costruito in tecnologia LSI, che provvede alla maggior parte delle funzioni necessarie per l'adeguamento dei segnali allo standard IBM-PC. Questo tipo di scheda grafica è totalmente compatibile con i grafici colorati nello standard IBM, ed è dotata di una risoluzione di 640 * 200 pixel sui quattro colori base.

Scheda duale HERCULES-CGA - è una scheda grafica in grado di supportare sia l'emulazione HERCULES che quella CGA. La commutazione da uno standard all'altro avviene tramite lo spostamento di un ponticello, o per mezzo di comandi software quali MODE MONO, MODE CO 40 e CO 80 del sistema operativo MS-DOS.

Scheda grafica VGA - è un adattatore grafico ad alta risoluzione, il cui impiego si è ultimamente molto esteso grazie alle ottime prestazioni e alla buona risoluzione che presenta, indispensabili con certi tipi di applicazioni quali particolari

La scheda video è un adattatore grafico che converte i segnali elettronici interni al PC in segnali adeguati per il monitor

meccanici eseguiti con CAD, presentazioni pubblicitarie, grafici statistici, ecc. Anche di questa scheda ne esistono in commercio molte versioni, la cui differenza è dovuta al tipo di risoluzione in grado di gestire o alla quantità di memoria RAM presente sulla scheda stessa; i modelli più comuni e meno costosi hanno la denominazione di "Scheda grafica VGA 16 bit 256 K".

Queste schede sono commercializzate sia in versione monocromatica che a colori; quest'ultimo tipo è certamente quello più richiesto dagli utilizzatori di personal computer.

Tutte le schede video, oltre che trasformare i segnali del PC per il monitor relativo, possono supportare anche altri tipi di funzioni, tra le quali si possono ricordare:

- porta parallela per la stampante
- interfaccia per penna ottica.

SCHEDA CONTROLLER

Questa scheda ha il compito di controllare e gestire il funzionamento delle unità per i dischi flessibili (disk drive) e per i dischi rigidi.

Generalmente nell'unità principale di un personal sono presenti due unità per dischi flessibili, ad esempio da 5 1/4" e 3 1/2", e un disco rigido; questa configurazione è la più comune in un PC. In certe situazioni però, soprattutto quando è necessario eseguire con il PC compiti particolari, vengono richiesti altri tipi di configurazione per i disk drive e i dischi rigidi, per cui bisogna ricorrere a modelli di controller che supportino le diverse condizioni che si possono venire a creare; ciò implica che in commercio devono essere reperibili differenti tipi di controller, configurabili secondo la necessità dell'utente.

Queste schede vengono connesse alle unità disco per mezzo di cavi piatti molto semplici da maneggiare, e sono dotate di ponticelli di selezione che permettono l'abilitazione dei dispositivi richiesti; per effettuare delle modifiche nella configurazione delle unità bisogna consultare il manuale allegato alla specifica scheda, dove sono indicate le corrette impostazioni dei ponticelli di selezione.

SCHEDA SERIALE-PARALLELA

Ha il compito di realizzare le comunicazioni con l'ambiente esterno tramite periferiche quali la stampante, il modem, il plotter, ecc.

Generalmente questa scheda è dotata di due porte di comunicazione seriali (COM1 e COM2) e di una porta parallela (LPT1 o LPT2 in funzione della configurazione del PC).

Il funzionamento elettrico è basato sull'utilizzo di circuiti integrati particolari, come ad esempio l'83747, che effettuano la conversione seriale-parallela dei dati ricevuti da una periferica o da un modem e la conversione parallela-seriale dei dati inviati dalla CPU, producendo in questo modo l'uscita standard con protocollo di comunicazione RS232.

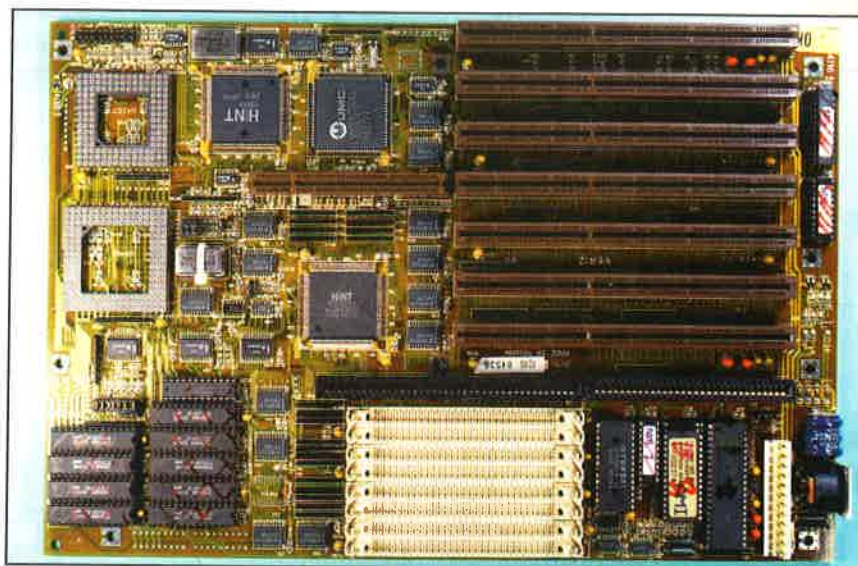
In questo tipo di schede è molto frequente la presenza di ponticelli di selezione che permettono di configurare le porte COM1 e COM2 e la porta LPT in funzione dei moduli supportati dal PC; per eseguire questa selezione è necessario consultare il manuale specifico della scheda.

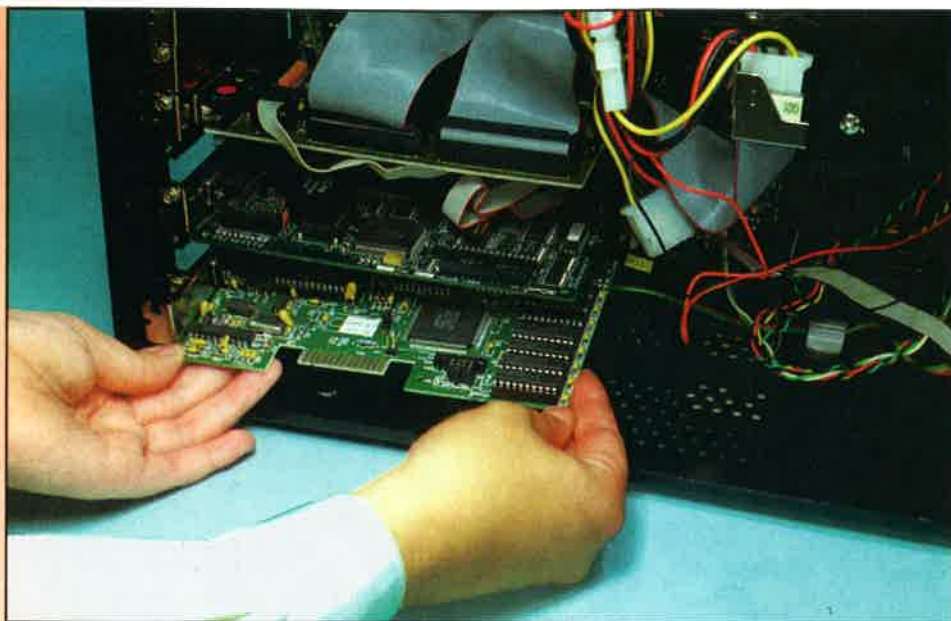
LE UNITÀ DISCO

Le unità disco, o disk drive, sono dispositivi di memoria che hanno il compito di permettere il trasferimento delle informazioni dall'esterno al-

I connettori di espansione permettono di ampliare le possibilità di lavoro del PC.

I disk drive sono dispositivi di memoria che servono per trasferire le informazioni dall'esterno del PC al suo interno e viceversa





l'interno del PC, e viceversa, tramite dei dischi flessibili (floppy disk) sui quali i programmi e i dati vengono memorizzati e mantenuti esternamente al PC stesso. Generalmente sono situate sulla parte frontale del PC, in modo che la fessura di inserimento dei floppy disk sia facilmente accessibile per l'operatore che deve maneggiare i dischetti. I dischetti sono attualmente disponibili in due formati standardizzati:

- floppy disk da 5 1/4 pollici
- floppy disk da 3 1/2 pollici.

I dischi da 5 1/4" possono a loro volta avere caratteristiche differenti:

- singola faccia (attualmente quasi completamente in disuso) con capacità di memoria di 180 KB
- doppia faccia - doppia densità, con capacità di memoria di 360 KB
- alta densità, con capacità di memoria di 1,2 MB.

I disk drive per dischetti con capacità di memoria maggiore riescono a gestire anche dischetti con capacità di memoria inferiore, ma non viceversa. I disk drive da 3 1/2" sono attualmente disponibili in sole due versioni, anche se l'evoluzione tecnologica ha permesso la creazione di disk drive per floppy con capacità di memoria superiore a 4 MB, ma con costi ancora molto alti e perciò inaccessibili al grande pubblico. I più comuni perciò, sono senza dubbio i drive per dischetti da 720 KB, con costi molto popolari ma ormai in disuso, e i drive per dischetti da 1,44 MB, oggi i più utilizzati.

Le tensioni fornite dall'alimentatore sono: +5 Vcc, 5 Vcc, +12 Vcc e - 12 Vcc

Come già capitava per i drives da 5 1/4", anche i drives da 1,44 MB sono in grado di gestire i floppy da 720K, ma non viceversa.

IL DISCO RIGIDO

Il disco rigido è il magazzino di memoria del PC, nel quale abitualmente risiedono sia il sistema operativo che i differenti pacchetti di programmi applicativi normalmente utilizzati dall'operatore.

Il nome di disco rigido proviene dalla tecnologia costruttiva dello stesso, che sfrutta appunto un disco di alluminio ricoperto da uno strato di materiale magnetico.

I dischi rigidi hanno capacità di memoria molto diverse, che vanno di giorno in giorno aumentando a causa della sempre più ampia richiesta di spazio dei programmi applicativi; attualmente sono disponibili dischi rigidi con capacità di memoria superiore a 240 MB. In generale il disco rigido è situato nella parte posteriore dell'unità principale del PC. Quando si esegue uno spostamento fisico di questa unità, bisogna verificare che le testine di lettura e scrittura del disco rigido siano correttamente parcheggiate, poiché in caso contrario potrebbero danneggiarsi a causa di urti o movimenti bruschi. Per eseguire questa operazione è sufficiente lanciare l'apposito comando di parcheggio presente nel sistema operativo.

L'ALIMENTATORE

L'alimentatore, o sorgente di alimentazione, ha il compito di fornire le diverse tensioni continue di alimentazione richieste per il funzionamento del PC, compresi i 220 V alternati per l'eventuale alimentazione del monitor. Le tensioni fornite dall'alimentatore sono: +5 Vcc, -5 Vcc, +12 Vcc, -12 Vcc; inoltre, viene controllato il passaggio della tensione a 220 V alternati dall'ingresso di rete fino alla presa per l'alimentazione diretta del monitor.

L'alimentatore è generalmente situato nella parte posteriore del PC per favorire e rendere più efficace la dissipazione, da parte del ventilatore di cui è dotato, del calore che si produce internamente all'unità principale.



MONITOR E TASTIERE

Nelle pagine precedenti è stata descritta l'unità centrale del personal computer, sia esternamente che internamente, e sono state definite le diverse schede e moduli che si trovano al suo interno, i diversi commutatori che l'utente può utilizzare, e i connettori che permettono il collegamento dell'unità principale con le varie periferiche.

perché l'utente possa comunicare in modo interattivo con il computer deve poter disporre di due periferiche indispensabili:
- la tastiera
- il monitor

Entrambe costituiscono gli elementi fondamentali di comunicazione tra l'utente e la macchina: il monitor è lo strumento di comunicazione visiva, mentre la tastiera è il mezzo tramite il quale l'utente può colloquiare con l'elaboratore inviando comandi o rispondendo alle richieste (introducendo i dati necessari per l'esecuzione dei diversi compiti) che l'elaboratore propone, in funzione dei diversi programmi, in modo da poter operare con gli stessi.

È molto importante comunque conoscere bene la procedura di installazione di un personal computer, e quali sono gli spazi più



La tastiera e il monitor sono gli elementi di comunicazione più comuni tra l'utente e il personal computer



La tastiera è suddivisa in zone per facilitare le diverse operazioni

idei per la sua ubicazione: una preparazione non corretta, o la scelta di locali non adatti può essere causa di guasti e, in alcuni casi, di danni molto gravi, quali la rottura del disco rigido a causa di piccoli urti o movimenti bruschi.

LA TASTIERA

È il dispositivo di comunicazione che permette di trasmettere all'unità centrale i vari comandi o i dati necessari per poter lavorare con il computer nelle diverse applicazioni previste dai programmi. A tal fine, il sistema dispone dei necessari circuiti di adattamento per la connessione dell'interfaccia seriale della tastiera.

Quando il microprocessore riceve un segnale dalla tastiera, questi circuiti di adattamento generano un interrupt; a volte, l'interfaccia può richiedere l'esecuzione di un test diagnostico per la tastiera stessa.

Il collegamento della tastiera all'interfaccia del sistema viene effettuato tramite un connettore DIN a cinque poli, presente sul pannello posteriore dell'unità centrale del personal computer.

Attualmente la tastiera più diffusa è quella definita *tastiera estesa a centouno tasti*, che può essere suddivisa in tre zone distinte:

Zona 1. Tasti funzione

Sono dodici tasti utilizzati nei programmi per eseguire delle operazioni complesse, quali ad esempio delle macro, e vengono così chiamati

perché l'azione svolta e il loro significato dipendono dal programma che si sta eseguendo.

Questi dodici tasti sono ubicati sulla parte superiore della tastiera, e sono indicati con i nomi:

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12.

Nel sistema operativo MS/DOS alcuni di questi tasti hanno le seguenti funzioni:

- Ripete l'ultimo comando inviato al computer carattere per carattere.
- Ripete, premendolo una sola volta, l'intero ultimo comando inviato al computer.
- Inserisce il segno di termine dell'editazione ^Z, proprio dell'editor di alcune versioni del sistema MS/DOS.

Nel programma GWBASIC invece (un linguaggio di programmazione), questi tasti eseguono le seguenti funzioni:

F1: List; **F2:** Run; **F3:** Load; **F4:** Save; **F5:** Cont; **F6:** LPT1; **F7:** Tron; **F8:** Troff; **F9:** Key; **F10:** Screen.

Tutti questi tasti, nel caso del GWBASIC, rappresentano comandi diretti di questo programma, e ciascuno di essi esegue una funzione complessa.

Nelle tastiere moderne sono presenti molti tasti che hanno più di una funzione



Attualmente la tastiera più diffusa è quella definita "tastiera avanzata a centouno tasti"



La tastiera QWERTY e i tasti funzione occupano la maggior parte dello spazio a disposizione

Zona2. Tasti numerici e di spostamento del cursore

In questa zona è possibile distinguere una piccola tastiera che può svolgere due diversi compiti: quello di tastierino numerico oppure di spostamento del cursore. Per passare dall'uno all'altro è sufficiente premere il tasto "Bloc Num" (o "Num Lock"), che è situato in alto a sinistra.

Tastierino numerico

I tasti sono disposti come nella tastiera di una calcolatrice, per cui viene facilitato il lavoro di inserimento dei dati numerici.

In questa piccola zona della tastiera sono presenti i tasti dallo "0" al "9" e i diversi simboli delle principali operazioni matematiche: i segni "+" e "-" dell'addizione e della sottrazione, e quelli della divisione e della moltiplicazione, rispettivamente "/" e "*". Inoltre, è disponibile anche il punto decimale.

Tastiera di spostamento del cursore

Questa piccola tastiera, anche conosciuta con il nome di tastiera di direzione, presenta alcuni comandi di salto di posizione e le frecce relative

alla direzione di spostamento del cursore.

I comandi di salto di posizione presenti in questa zona della tastiera sono i seguenti:

Inizio -Premendo questo tasto si ottiene lo spostamento del cursore all'inizio della linea, della pagina, o del paragrafo, in funzione dell'editore testi utilizzato.

Pag ↑ -Quando viene premuto questo tasto il cursore torna indietro di una pagina.

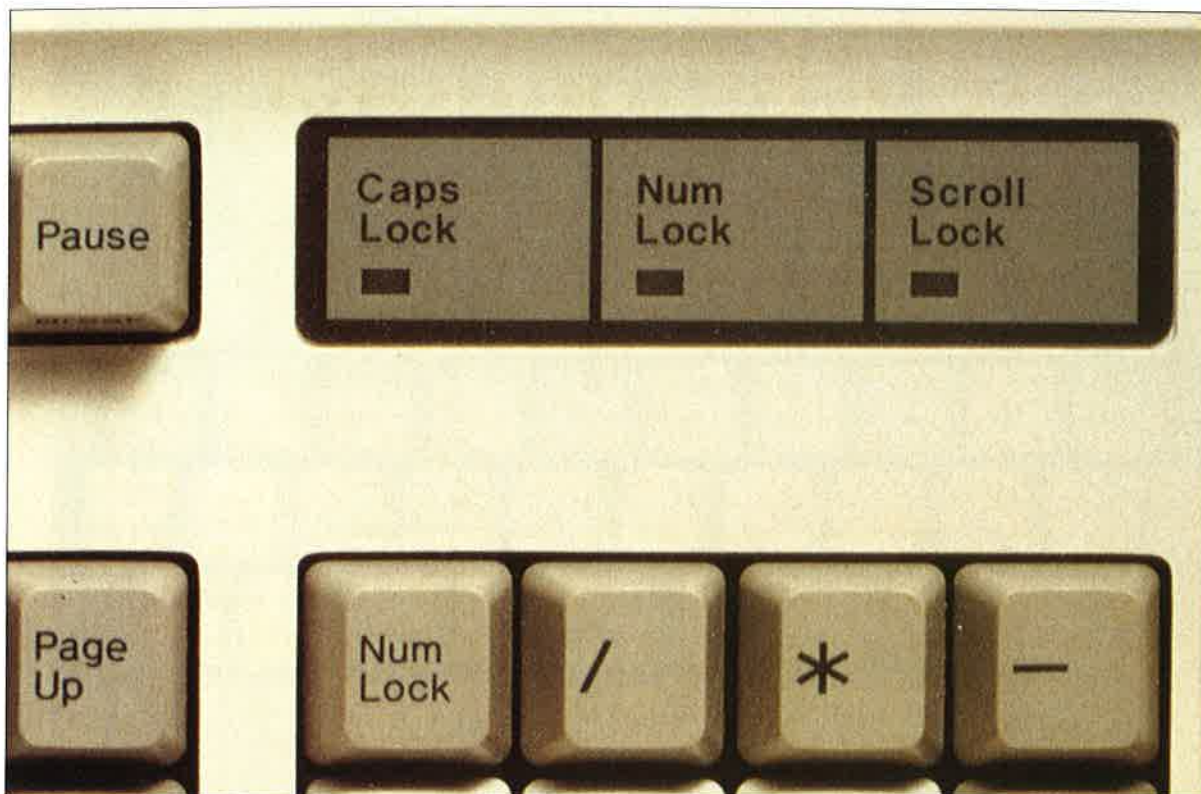
Pag ↓ -Quando viene premuto questo tasto il cursore avanza di una pagina.

Fine -Quando si preme questo tasto il cursore viene inviato alla fine della linea, della pagina, o del paragrafo, in funzione dell'editore testi utilizzato.

Ins -Questo tasto abilita o disabilita la modalità inserimento dei caratteri, vale a dire la possibilità di inserire dei nuovi caratteri in un testo o sovrascrivere quelli dello stesso.

Canc -Questo tasto consente di cancellare il carattere sul quale è posizionato il cursore o quello successivo, in funzione dell'editore testi in uso.

Le frecce direzionali servono per spostare il cursore nella direzione indicata sul rispettivo tasto



Alcuni tasti sono collegati a diodi LED che indicano il loro stato

Le frecce servono per spostare il cursore nella direzione indicata dalle stesse, facendolo scorrere di un carattere o di una posizione ad ogni pressione del relativo tasto. Tenendo premuto quest'ultimo invece, si otterrà uno spostamento del cursore continuo nella direzione indicata.

Zona 3. Tastiera modello QWERTY

È la tastiera tipica delle macchine da scrivere, e prende il nome di "QWERTY" per via del fatto che i tasti della seconda fila iniziano con le lettere "Q", "W", "E", "R", "T", "Y".

Questa è la zona più ampia della tastiera, poiché occupa tutta la parte centrale e quella di sinistra; è dotata di cinquantanove tasti, ed è lo strumento che permette l'inserimento dei caratteri.

Sulla tastiera sono presenti tasti con impresso più di un carattere; alcuni di questi ne presentano anche tre, per cui è necessario operare in modo diverso per accedere a ciascuno di essi.

Tasti con tre caratteri

Per digitare il carattere che si trova impresso sulla parte inferiore sinistra del tasto è sufficiente premere il tasto.

Il carattere impresso sopra al precedente si ottiene

premendo contemporaneamente il tasto stesso e il tasto "⇧" (freccia delle lettere maiuscole).

Il carattere impresso sulla faccia anteriore o sulla parte inferiore destra del tasto si ottiene premendo contemporaneamente questo tasto e i tasti "Ctrl" e "Alt", oppure, premendo contemporaneamente il tasto "Alt Gr" (quando presente) e il tasto del carattere desiderato.

Tasti di particolare impiego

Nella tastiera sono presenti alcuni tasti che hanno una certa qual importanza per via delle funzioni che realizzano, poiché non rappresentano dei caratteri ma svolgono determinate azioni operative.

"INVIO" - Definito anche "RETURN" o "ENTER", è l'equivalente del ritorno carrello delle macchine da scrivere. Ogni volta che questo tasto viene premuto il cursore si posiziona all'inizio della linea successiva.

Viene utilizzato sia con il sistema operativo che con i programmi applicativi per confermare i comandi o le risposte.

"BARRA SPAZIATRICE" - Svolge la stessa funzione che ha nella macchina da scrivere. Premendola

Sulla tastiera si possono trovare tasti con più di un carattere

una volta il cursore avanza di uno spazio, se viene premuta due volte il cursore avanza di due spazi, e così via.

"TABULATORE" - Questo tasto è contraddistinto da due frecce contrapposte, e viene utilizzato per tabulare documenti, lasciare lo spazio di inizio paragrafo, o per introdurre dati incolonnati.

"BLOC MAIUS" - Detto anche "CAPS LOCK", rappresentato con un lucchetto, equivale al tasto di blocco per le lettere maiuscole delle macchine da scrivere. L'unica differenza sta nel fatto che in queste ultime il blocco vale anche per i tasti della prima riga della tastiera per cui, digitando un qualunque tasto di questa riga, verrà stampato il carattere superiore, che normalmente è un numero. Al contrario, nelle tastiere dei computer, pur avendo abilitato il blocco delle lettere maiuscole, per immettere il carattere superiore di un tasto della prima riga bisogna comunque premere contemporaneamente il tasto Shift.

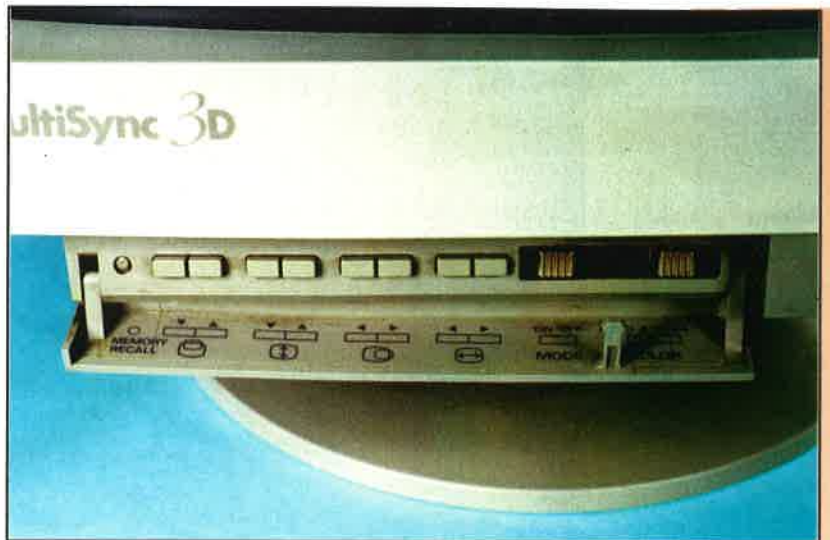
"⇧" - Si trova su entrambi i lati della tastiera alfanumerica, e permette l'immissione delle lettere maiuscole se premuto contemporaneamente al tasto del relativo carattere.

Se viene utilizzato con il tasto "Bloc Maius" attivato viene immessa la lettera minuscola del carattere corrispondente al tasto premuto.

"BACKSPACE" - Questo tasto, generalmente rettangolare, è contrassegnato da una freccia rivolta verso sinistra; quando viene premuto sposta il cursore verso sinistra effettuando la cancellazione dei caratteri che incontra sul suo percorso.

"ESC" - Anche conosciuto con il nome di *Escape*,

Alcuni monitor dispongono delle sole regolazioni di luminosità e contrasto



Esistono monitor che consentono di regolare sia l'ampiezza che la centratura verticale e orizzontale

svolge la funzione di uscita nella maggior parte dei programmi applicativi esistenti sul mercato; nel sistema operativo MS/DOS invece, annulla la linea sulla quale si trova il cursore, inserendo una barra retroversa (\) e spostando lo stesso sulla linea successiva.

"CTRL" - Più conosciuto con il generico nome di *Control*, viene normalmente utilizzato in combinazione con altri tasti per svolgere funzioni particolari. Ad esempio, quando viene premuto in combinazione con i tasti funzione è possibile immettere dei comandi preprogrammati alternativi.

"ALT" - È un tasto che, come il tasto "Control", viene utilizzato per svolgere funzioni multitasto. Consente, se utilizzato in combinazione con i tasti funzione, di immettere ulteriori comandi preprogrammati.

Con questo tasto è inoltre possibile inserire tutti i duecentocinquantesi caratteri **ASCII**, compresi quelli non presenti sulla tastiera; la loro immissione si ottiene premendo il tasto Alt e contemporaneamente digitando sul tastierino numerico il valore del carattere ASCII desiderato. Rilasciando il tasto Alt sullo schermo comparirà il carattere ASCII che si voleva ottenere.

Ad esempio, se si vuole immettere il simbolo di radice quadrata (√), corrispondente al carattere ASCII 251, si dovrà preme il tasto "Alt" e contemporaneamente digitare il numero 251; dopo aver digitato il numero si deve rilasciare il tasto "Alt" e sullo schermo comparirà il suddetto simbolo.

Con il tasto "Bloc Maius" attivato viene riprodotto il carattere maiuscolo della lettera desiderata



Il collegamento tra il monitor e l'unità centrale viene realizzato tramite un connettore

Il personal computer si completa con il monitor

Esiste una tabella, definita Tabella dei Codici ASCII, che riporta i codici numerici relativi a tutti i caratteri che si possono ottenere.

"Bloc Scorr" - Con questo tasto attivato, ogni volta che si pigia una freccia del tastierino numerico, invece dello spostamento del cursore di uno spazio nel verso della freccia si provoca lo spostamento in quel senso di tutto lo schermo, con il cursore che rimane nella stessa posizione rispetto allo stesso. Questo movimento dello schermo è conosciuto con il nome di "SCROLL".

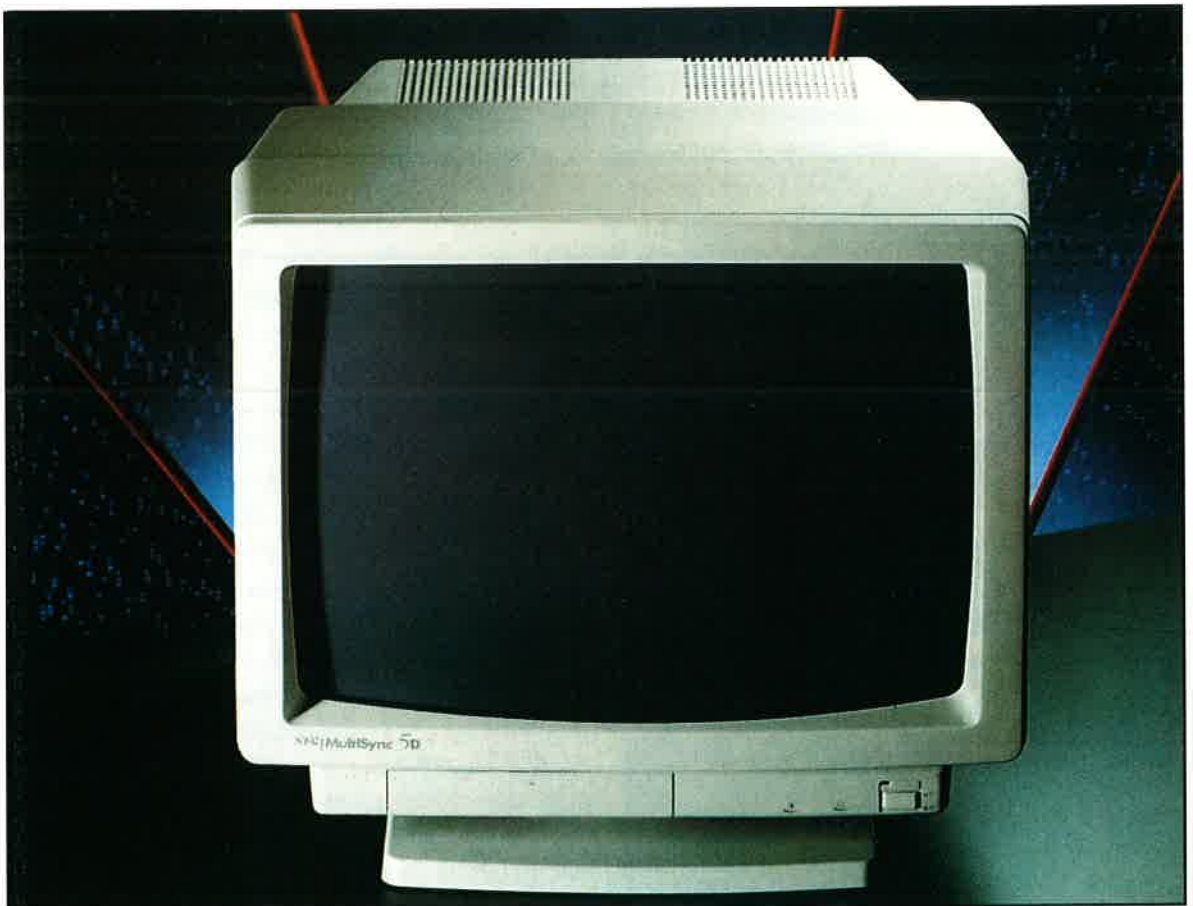
"Stamp" - Questo tasto viene utilizzato per inviare ciò che è visualizzato sullo schermo alla stampante, operazione che consente di stampare quanto presente sul video in quel momento. Generalmente per attivare questa funzione occorre premere il tasto *Stamp* in combinazione con i tasti \hat{u} e $*$; gli elaboratori più moderni invece, eseguono questa operazione con il solo tasto *Stamp*.

"ALT GR" - In alcuni programmi produce lo stesso risultato dei tasti *Ctrl + Alt*, ma generalmente serve per immettere il terzo carattere di quei tasti che, come detto in precedenza, presentano tre diversi caratteri.

IL MONITOR

Il personal computer si completa con il monitor, che rappresenta il dispositivo di comunicazione visiva con l'utilizzatore; si tratta perciò di un elemento che non può mancare in un sistema di questo tipo.

Il tipo di monitor varia in funzione dell'impiego che l'utente ha previsto per il suo personal computer, e dipende sempre dalla scheda grafica che si trova nell'unità principale; di questa si è già



Il monitor costituisce l'elemento di comunicazione visiva del personal computer



L'unità centrale, il monitor e la tastiera sono inseparabili

parlato nelle pagine precedenti di quest'opera. I diversi tipi di scheda che si trovano in commercio sono i seguenti:

TIPI DI MONITOR				
HERCULES	CGA	EGA	VGA	SVGA
B/N	B/N	B/N	B/N	B/N
COLORE	COLORE	COLORE	COLORE	COLORE

L'impiego di un tipo anziché di un altro dipende dall'applicazione che l'utente pensa di utilizzare,

e dalla risoluzione che questi desidera; esistono operazioni che necessitano di una risoluzione molto elevata, come ad esempio nei lavori di disegno computerizzato con il CAD e il CAM (progettazione meccanica assistita dal calcolatore), in cui è richiesta una risoluzione molto alta per poter ottimizzare i dettagli con la massima precisione. Attualmente il tipo di scheda più utilizzato, o che si sta maggiormente imponendo, è la SVGA a colori, che permette di ottenere valori di risoluzione molto buoni in funzione della qualità del monitor utilizzato.

Questi monitor vengono commercializzati con varie dimensioni per poterli adattare alle diverse esigenze, ma i più comuni sono i monitor a quattordici pollici.

Il monitor è dotato di alcune regolazioni che

Il tipo di scheda per monitor più utilizzata è la SVGA

permettono di adeguare nel miglior modo possibile la visualizzazione delle informazioni rispetto alla vista dell'operatore; inoltre, richiede una serie di collegamenti per poter funzionare.

I collegamenti richiesti dal monitor sono i seguenti:

- alimentazione di rete
- segnali video provenienti dalla scheda grafica.

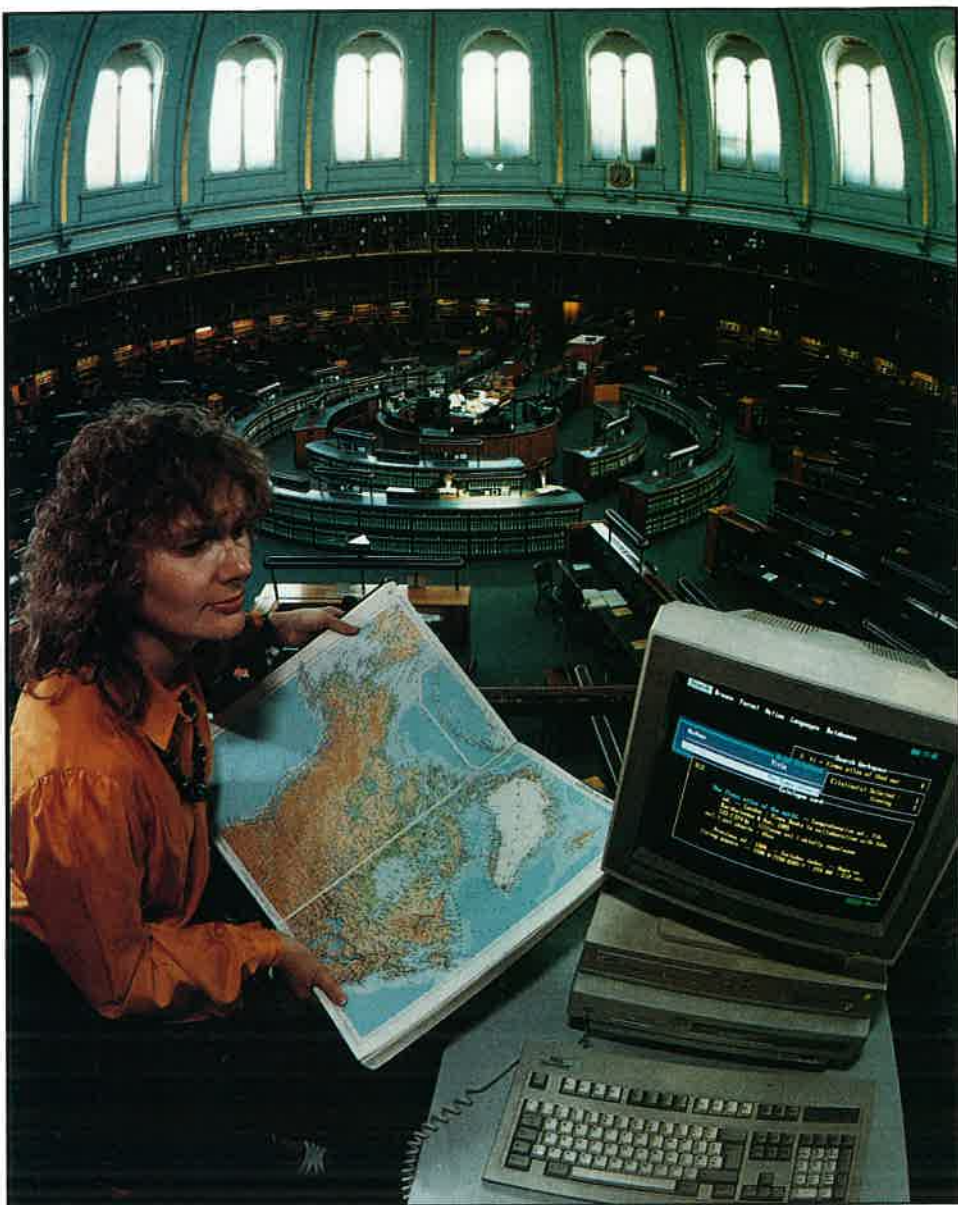
La connessione dell'alimentazione di rete viene normalmente realizzata per mezzo di un cavo dotato di un connettore in materiale plastico che deve essere inserito nell'apposita presa presente sulla parte posteriore del personal, in modo che all'accensione dell'elaboratore venga alimentato automaticamente anche il monitor.

Alcune volte il cavo di alimentazione termina con una normale spina di rete, per cui è necessario collegarlo alla presa più vicina del locale in cui si trova il monitor.

In questi casi bisogna accendere e spegnere il monitor stesso tramite il suo interruttore di alimentazione, ogni volta che si accende o spegne l'elaboratore.

L'altro collegamento, conosciuto come collegamento video, è quello che trasmette al monitor i segnali necessari per il suo funzionamento; questi segnali sono generati dalla scheda grafica che si trova all'interno dell'unità principale.

I segnali presenti sul connettore sono i segnali di sincronismo verticale e orizzontale, i segnali relativi all'intensità, il segnale video e i segnali RGB (dalla definizione anglosassone Red, Green, Blue); inoltre, è presente anche il riferimento di massa che unisce l'unità principale e la periferica. Sul monitor sono presenti invece delle apposite mano-



I personal computer sono diventati componenti ormai indispensabili in molte attività

pole che permettono la regolazione esterna di questi segnali da parte dell'utente.

INTERRUTTORE ACCESO/SPENTO: come è ovvio, questo interruttore serve per spegnere o accendere il monitor.

CONTROLLO DELLA LUMINOSITA': con questo potenziometro è possibile regolare correttamente la luminosità dello schermo per adattarla alle proprie esigenze.

CONTROLLO DEL CONTRASTO: è un potenziometro che consente la regolazione del contrasto dell'immagine, per ottenere i migliori risultati di visualizzazione.

Il monitor è dotato di una serie di manopole e regolazioni esterne



LA SCHEDA AUDIO SOUND BLASTER

Per periferica si intende qualunque scheda o dispositivo che può essere collegato alla scheda madre, sulla quale è ubicata la CPU del computer, tramite uno dei diversi slot di espansione presenti sulla stessa, o per mezzo di una interfaccia interna dotata di connettore esterno.

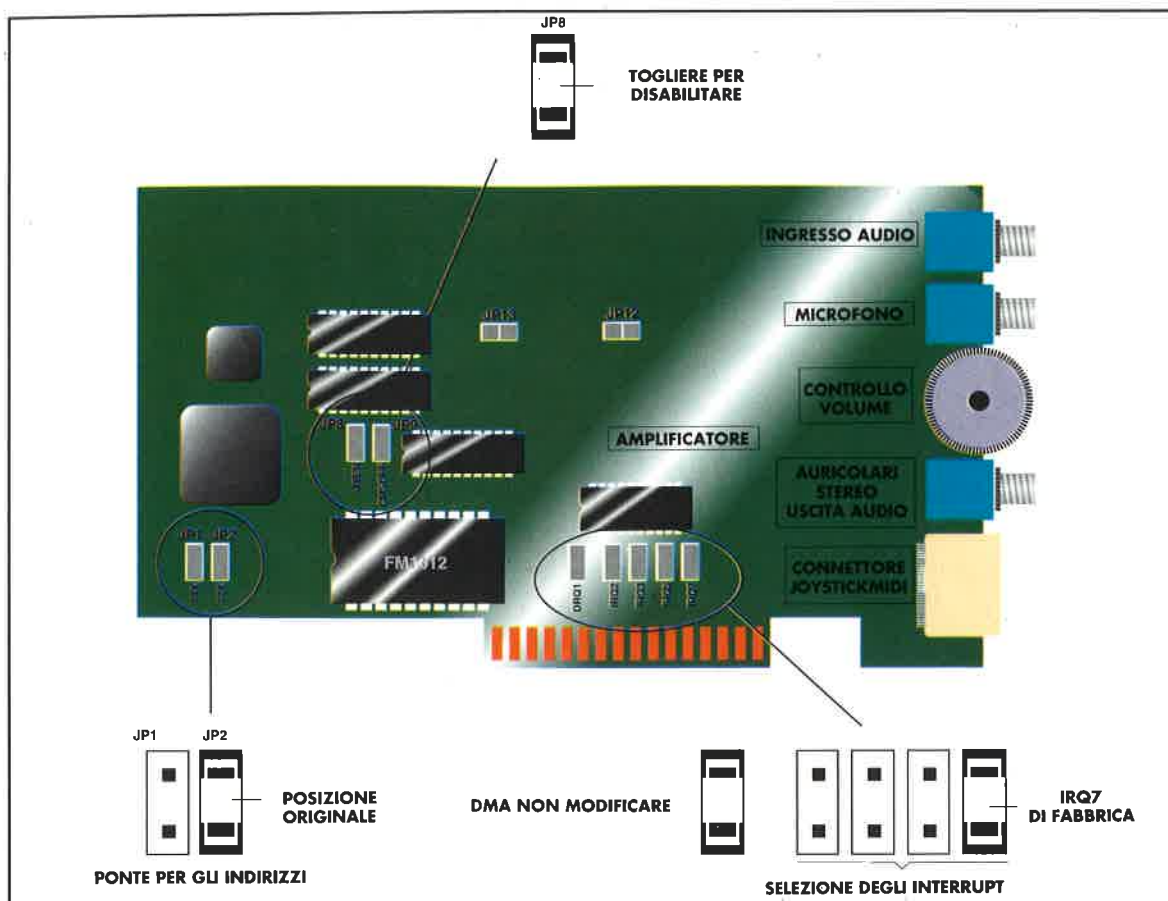
nei fascicoli di quest'opera verranno trattati diversi circuiti di questo tipo, le loro funzioni, le possibilità di utilizzo, il processo di installazione, il supporto logico di controllo (software), ecc., e tutto ciò che può essere utile per migliorare la comprensione del mondo dei computer e delle loro possibilità di impiego.

PRINCIPI

Le schede audio sono nate dalla necessità e dall'interesse di creare una interfaccia evoluta tra il computer, il comune utilizzatore della tastiera, e il monitor tradizionale. Il principio sul quale si fonda la filosofia di queste schede dimostra quali conquiste si possono



Le schede audio sono nate dalla necessità e dall'interesse di creare una interfaccia evoluta tra l'elaboratore e l'utilizzatore



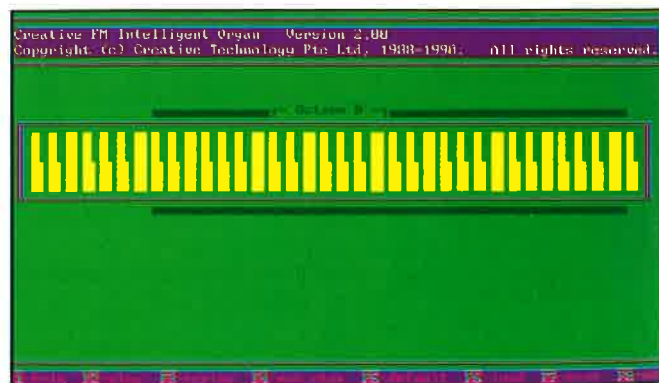
I ponticelli presenti sulla scheda devono essere settati prima che questa venga montata nel computer, anche se nella maggior parte dei casi risulterà già idonea la configurazione di default

raggiungere oggi nel mondo degli elaboratori: nell'uso tradizionale, l'utente comunica con il computer solo attraverso i comandi introdotti tramite la tastiera, e sul monitor vengono riportati sia il comando che la risposta allo stesso. La scheda audio dovrebbe invece permettere di fornire i comandi per mezzo di un ordine vocale, richiedendo al computer di proporre la risposta attraverso qualche ulteriore periferica o per mezzo della propria scheda madre come commento all'azione realizzata.

Ovviamente la strada per raggiungere questi obiettivi è un po' lunga, soprattutto quando si pensa ad una utilizzazione immediata di queste implementazioni per il grande pubblico. Ciò è dovuto al fatto che il compito richiesto ad una scheda audio evoluta dovrebbe essere quello di permettere ad un elaboratore di comprendere pienamente un testo parlato, visualizzandolo su di uno schermo scritto in modo corretto; nello stesso tempo, l'elaboratore dovrebbe essere in grado di

trasformare un testo scritto in un commento vocale emesso attraverso auricolari o altoparlanti. Il problema fondamentale consiste nel conseguire una coordinazione intelligente dei metodi, tenendo presente che tutto il processo di elaborazione deve essere ripetuto per ciascuna parola: analisi delle sillabe e delle parole e comprensione delle frasi.

Il programma FMORGAN permette la simulazione di molti strumenti e ritmi, fornendo la possibilità di creare delle composizioni personalizzate



Con una scheda audio è possibile fornire alcuni comandi tramite ordini vocali

Di seguito verrà trattata, anche se superficialmente, la teoria relativa al funzionamento delle schede audio attualmente in commercio.

Inizialmente si considera l'ingresso audio proveniente da un microfono o da una sorgente audio qualsiasi. Questo ingresso viene amplificato e filtrato, in modo da ottenere il segnale pulito necessario per poter operare correttamente.

Il calcolatore però, o meglio il microprocessore, opera con segnali digitali per cui, essendo il suono un segnale di tipo analogico, per poterlo elaborare è necessario prima digitalizzarlo. La digitalizzazione si ottiene, a grandi linee, prelevando diversi campioni del segnale audio e codificando ciascuno di essi in forma binaria.

Dopo essere stato digitalizzato, il segnale viene elaborato per mezzo di un algoritmo di tipo ADPCM, in modo da ridurre il numero di bit per permetterne una comoda memorizzazione e una facile elaborazione.

Il processo inverso è molto simile: dalla memoria, che contiene l'informazione digitalizzata, i dati vengono elaborati con un algoritmo inverso rispetto al precedente, e inviati al convertitore digitale-analogico. Da questo punto inizia lo stadio audio convenzionale, che amplifica e filtra il segnale in modo da renderlo il più possibile simile all'originale.

Tutto il processo di interscambio delle informazioni tra il supporto logico (software) ed il supporto fisico (hardware) che serve per la manipolazione dei segnali è standardizzato secondo la norma MIDI. In questo modo è possibile collegare apparecchiature con caratteristiche differenti e di diverse case produttrici, per ottenere un miglioramento e una implementazione delle possibilità dell'intero sistema.

LA SCHEDA SOUND BLASTER

Invece di descrivere le innumerevoli possibilità offerte dal mondo dei calcolatori multimediali (che sono già dotati di schede audio e predisposti per l'elaborazione dei segnali audio), si è preferito prendere in considerazione questa scheda audio poiché è una delle più comuni presenti sul mercato, grazie anche al suo costo che la rende accessibile all'utilizzatore non professionale.

In questa scheda sono stati integrati i seguenti stadi:

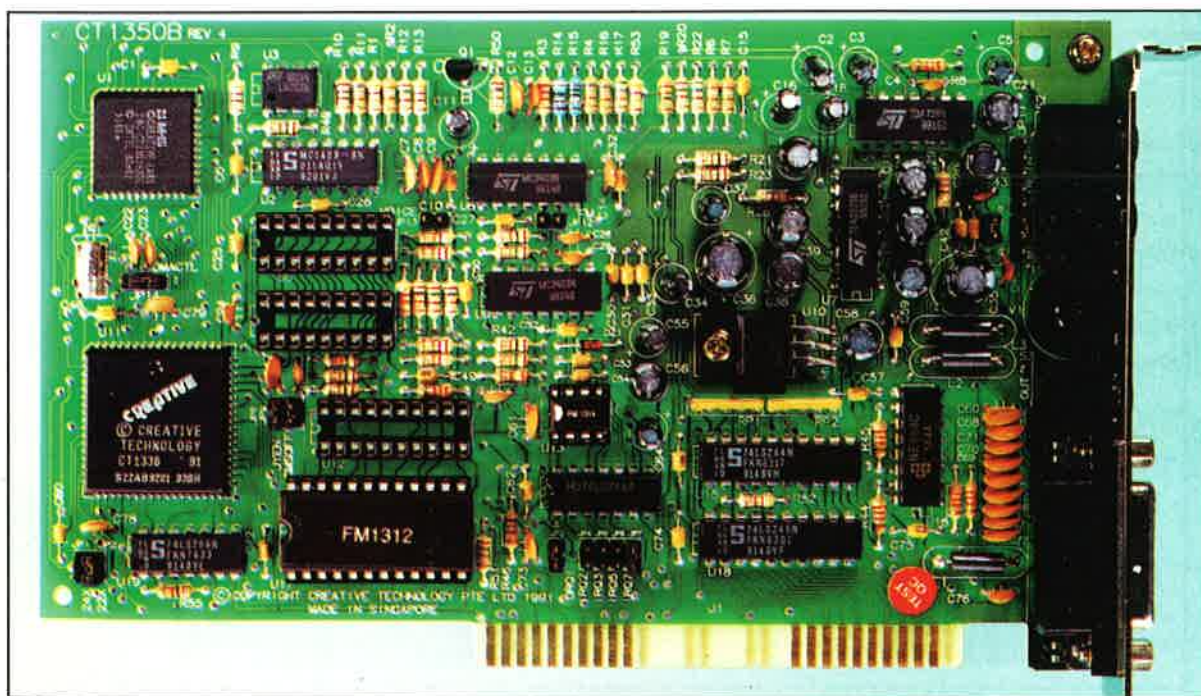
un sintetizzatore musicale FM da 11 voci

un canale voce digitale

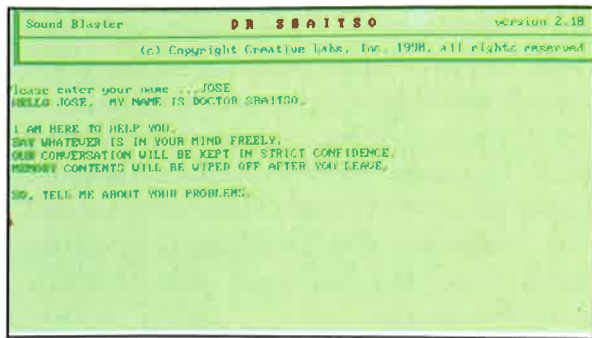
un canale di ingresso voce (monofonico), con un amplificatore in grado di aumentare la sensibilità del dispositivo per poter parlare facilmente attra-

Dopo essere stato digitalizzato, il segnale viene trattato con un algoritmo di tipo ADPCM

Aspetto generale della scheda Sound Blaster. Gli zoccoli vuoti servono per ospitare gli integrati per la generazione dei suoni, che sono opzionali



Il Dr. SBAITSO permette di intavolare una conversazione col elaboratore. All'inizio viene presentato questo messaggio



verso un microfono
 una interfaccia MIDI
 una porta joystick
 un algoritmo per la decompressione dei dati che, in combinazione con la tecnologia DMA di accesso diretto alla memoria, aumenta considerevolmente la potenzialità del dispositivo poiché permette di risparmiare spazio sul disco rigido e aumentare la velocità di elaborazione del sistema
 un amplificatore di uscita stereofonico in grado di fornire segnali per casse e auricolari da 4 W, dotato di comando per la regolazione del volume. Per chi desidera utilizzarla con il proprio sistema MIDI viene fornito anche un kit di adattamento opzionale, che comprende il software e il cablaggio necessari per il suo collegamento al sistema.

Il software in dotazione alla scheda è sufficientemente completo, e permette di effettuare delle piccole conversazioni in inglese con il proprio calcolatore. Inoltre, il software compreso in "Voice Utilities" permette di creare e modificare della musica registrata, e di generare dei file batch per applicazioni multimediali.

Il programma "SBTALKER" è un modulo residente nella memoria principale, in grado di leggere un file di testo ASCII con un vocabolario praticamente illimitato. In questa utility è compreso "Dr. SBAITSO", un divertente programma con cui è possibile instaurare delle conversazioni in inglese con il calcolatore.

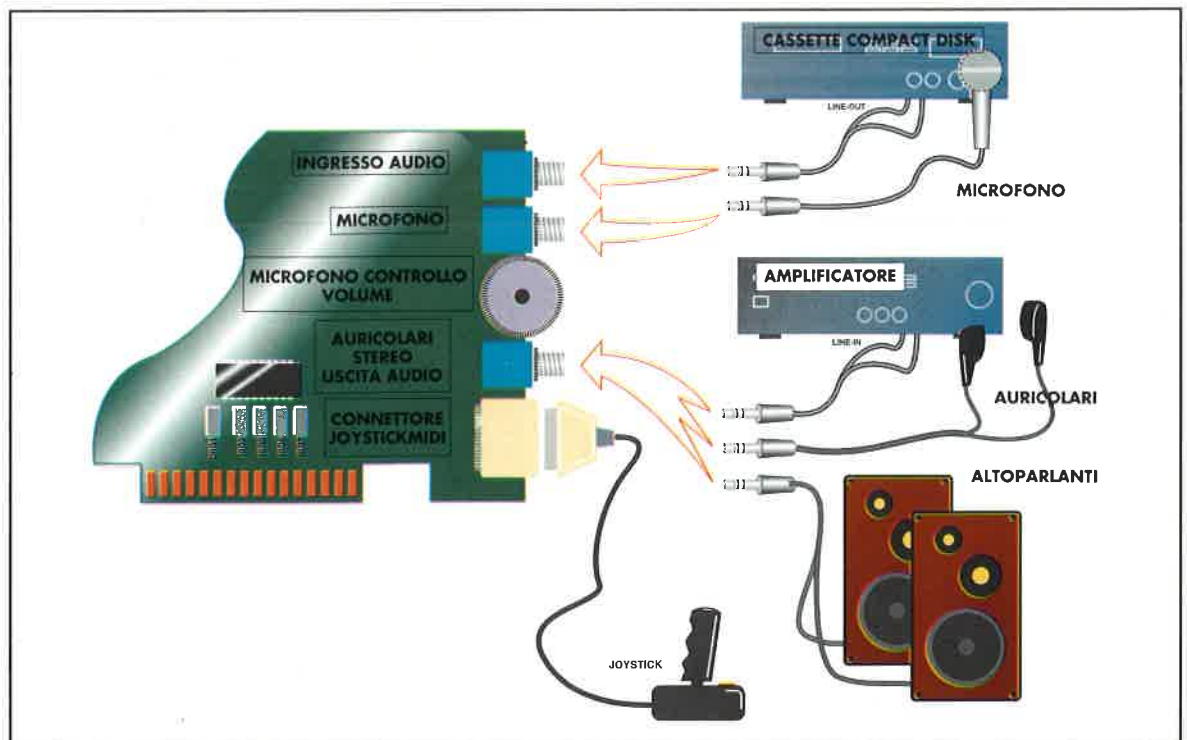
Le utility rimanenti verranno viste di seguito, quando saranno trattate le diverse possibilità fornite dalla scheda.

Prima di poter giocare con questo dispositivo, è però necessario eseguire la sua installazione in uno slot libero del proprio calcolatore.

INSTALLAZIONE DEL SUPPORTO FISICO O HARDWARE

Prima di affrontare in modo pratico l'installazione della scheda nel calcolatore, è opportuno ricorda-

La figura mostra i diversi dispositivi che possono essere collegati alla scheda Sound Blaster. Bisogna considerare che il microfono e l'ingresso audio non possono essere attivati contemporaneamente



La scheda SOUND BLASTER è una delle più comuni presenti sul mercato

re alcuni elementi fondamentali relativi al funzionamento di un computer.

Come è già stato ribadito in più occasioni, un computer è costituito da una CPU, da un sistema di memoria, e da diverse periferiche che servono da interfaccia tra il calcolatore stesso e l'utilizzatore. Come fanno però queste periferiche a comunicare con il microprocessore? Come può il microprocessore sapere quale è la periferica che in quel momento sta richiedendo il permesso di accesso al programma? È molto semplice. Ogni microprocessore è dotato di una serie di

canali di accesso, attraverso i quali le periferiche possono "richiamare l'attenzione" del microprocessore stesso. Questi canali sono chiamati linee di interrupt: un personal computer della serie AT, ad esempio, è dotato di 8 linee di interrupt, molte delle quali vengono però impiegate, in modo standardizzato, per la temporizzazione del sistema, per la tastiera, per le porte di comunicazione (sia seriali che parallele), per il controller dei dischi, ecc. Di conseguenza, rimangono ben poche linee di interrupt libere per la comunicazione tra la scheda audio e il microprocessore.

Ogni volta che viene acceso, il calcolatore testa tutto il sistema e memorizza i diversi indirizzi e linee di interrupt a cui sono connesse delle periferiche. In seguito, ogni volta che una periferica richiede una interruzione al microprocessore, questi controlla che la linea di interrupt sia attivata, legge l'indirizzo dal quale la periferica ha fatto la richiesta, e verifica che lo stesso sia esatto; se tutto è corretto, al termine del ciclo macchina in corso comincia a comunicare con la periferica in questione. In caso contrario emette un messaggio di errore.

La periferica accede direttamente alla memoria scrivendo e leggendo quelle informazioni che sono state elaborate e che sono necessarie. Questo modo di operare viene definito DMA (Direct Memory Access - Accesso diretto alla memoria). Il



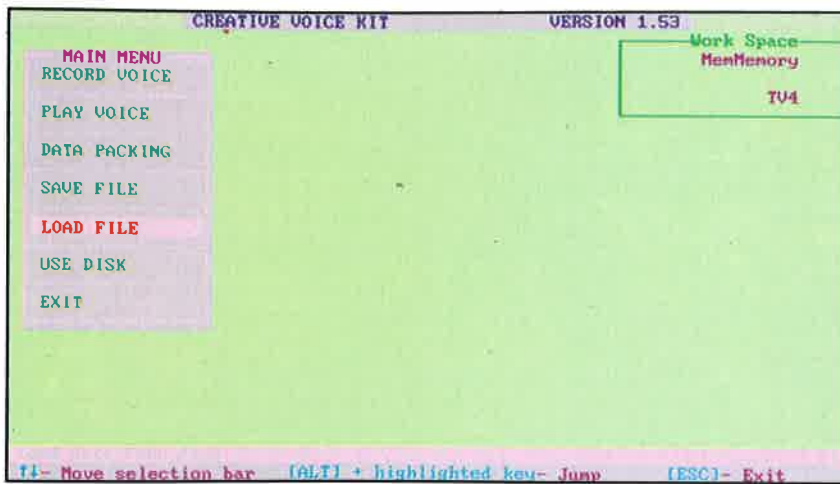
Configurazione di default dei ponticelli presenti sulla scheda

notevole vantaggio di questo metodo di elaborazione dei dati consiste in un aumento della velocità di trasmissione tra la periferica e il calcolatore e nel fatto che il microprocessore, poiché non viene impegnato nella supervisione di queste operazioni, è libero di eseguire altri compiti. Al contrario di quanto avviene per gli interrupt, il sistema è dotato solo di quattro canali di accesso diretto alla memoria; a volte, questi canali possono essere utilizzati per altri dispositivi collegati al calcolatore. Ad esempio, il controller per i drive dei dischi utilizza uno di questi canali per il trasferimento rapido dei dati tra la RAM di sistema e i dischi stessi.

Tutti i punti che sono stati appena ricordati sono da tenere ben in considerazione nel momento in cui si esegue l'installazione della scheda audio in questione. Su di essa infatti, sono presenti alcuni ponticelli che permettono di selezionare il corretto canale di accesso alla memoria, l'ingresso di interrupt, e l'indirizzo da assegnare per il trattamento di questo interrupt.

Il costruttore fornisce la scheda con una configurazione standard di default, che nella maggior parte dei casi non deve essere modificata; il dispositivo in questo caso funziona correttamente

Prima di poter giocare con la scheda, è necessario installarla in uno slot libero



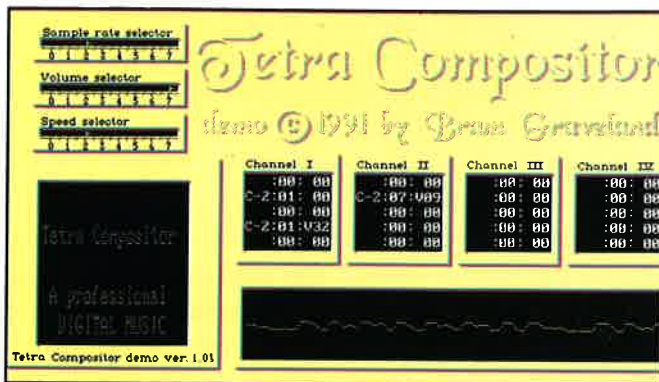
Eseguito VOXKIT è possibile leggere, registrare, comprimere, ecc., qualunque composizione musicale

Il microprocessore ha il compito di gestire l'elaborazione dei dati e la loro memorizzazione

semplicemente inserendo la scheda in uno slot libero. Alcune volte è però necessario modificare questa configurazione, spostando gli opportuni ponticelli presenti o sulla scheda audio o direttamente sulla scheda madre del calcolatore. Un tipico esempio di questa necessità è rappresentato da alcune schede madri 486 DX 50, in cui il ponticello relativo al funzionamento in modo turbo è costituito da due soli pin, ed è possibile settare solo le configurazioni aperto o chiuso; di default il ponticello è chiuso, ma per un corretto funzionamento della scheda Sound Blaster bisogna aprirlo. Comunque, ciò non influisce minimamente sulla velocità di elaborazione del calcolatore.

Bisogna inoltre controllare se è presente una scheda di I/O con uscita per joystick; in questo caso, potrebbero insorgere dei conflitti tra questa e la scheda audio, che causerebbero dei problemi durante l'installazione. Per sicurezza, piuttosto

Questo dimostrativo serve come riferimento per comprendere il modo in cui si modifica il suono registrato attraverso quattro differenti canali



che rompersi la testa per cercare di eliminare l'uscita joystick della scheda di I/O, conviene disabilitare l'uscita joystick sulla scheda Sound Blaster togliendo il ponticello sul connettore JP8. Nel caso servano due uscite joystick, si consiglia comunque l'acquisto di un adattatore che converta l'uscita singola in una doppia, evitando di lasciare disponibili le uscite sulle due schede poiché, con

alcuni programmi, potrebbero verificarsi dei problemi che manderebbero in tilt il calcolatore.

Per installare la scheda Sound Blaster nel proprio personal computer è necessario innanzi tutto scollegarlo dalla rete di alimentazione. Successivamente bisogna aprire il calcolatore, togliendo i coperchi che ne impediscono l'accesso all'interno, e inserire la scheda audio in uno degli slot liberi, dopo aver tolto anche la staffa cromata sulla parte posteriore che copre la fessura di uscita relativa allo slot scelto. La scheda deve essere maneggiata con molta cura, cercando di non toccare con le mani i circuiti integrati presenti sulla stessa poiché sono costruiti in tecnologia CMOS; la tensione elettrostatica che assorbe il corpo dell'operatore potrebbe infatti causare qualche piccola scarica che può danneggiare irrimediabilmente i componenti della scheda.

Dopo aver fissato la scheda allo slot corrispondente, avvitandola al telaio, e aver rimontato il coperchio del calcolatore si è pronti per cominciare. L'imballo della scheda Sound Blaster contiene anche 6 dischetti: 2 da 3 1/2" e 4 da 5 1/4", tutti in bassa densità in modo che siano leggibili da qualunque tipo di disk drive.

Accendere il calcolatore e, dopo che il sistema operativo è stato caricato, inserire il dischetto n. 1 nel corrispondente drive.

Inserire gli auricolari nell'uscita audio (posta tra il controllo del volume e il connettore di uscita per i giochi), e porre il comando del volume nella posizione intermedia.

Spostarsi con i comandi del DOS sul driver in cui era stato inserito il dischetto n. 1 (A: o B:), e di seguito eseguire il programma in archivio "TEST-SBC.EXE" digitando "TEST-SBC" e premendo il

tasto ENTER. Per mezzo di questo programma si può verificare se la configurazione della scheda audio è corretta; in questo caso, si potranno sentire rispettivamente una melodia e un saluto tramite le opzioni "FM MUSIC OUTPUT" e "VOICE OUTPUT".

Se si verificano degli inconvenienti con la linea di interrupt selezionata o con l'indirizzo di ingresso/uscita, è necessario modificare le impostazioni di default cambiando la posizione dei ponticelli finché il funzionamento risulta corretto. Se non si riesce a far funzionare la scheda, vuol dire che qualche altro dispositivo presente nel computer utilizza lo stesso indirizzo e la stessa linea di interrupt; bisogna in questo caso cercarlo e decidere se è possibile disinstallarlo. Per maggior sicurezza, sarebbe opportuno far eseguire tutte queste eventuali operazioni di modifica dall'Assistenza Tecnica del Rivenditore presso il quale si è acquistata la scheda Sound Blaster. Nell'Appendice A del manuale, alle pagine 8+12, sono presenti delle tabelle che indicano la distribuzione delle linee di

interrupt e dei canali DMA, nonché le cause e le relative soluzioni per alcuni problemi che possono presentarsi durante l'installazione o l'uso della scheda, sia per calcolatori di tipo XT che per calcolatori di tipo AT.

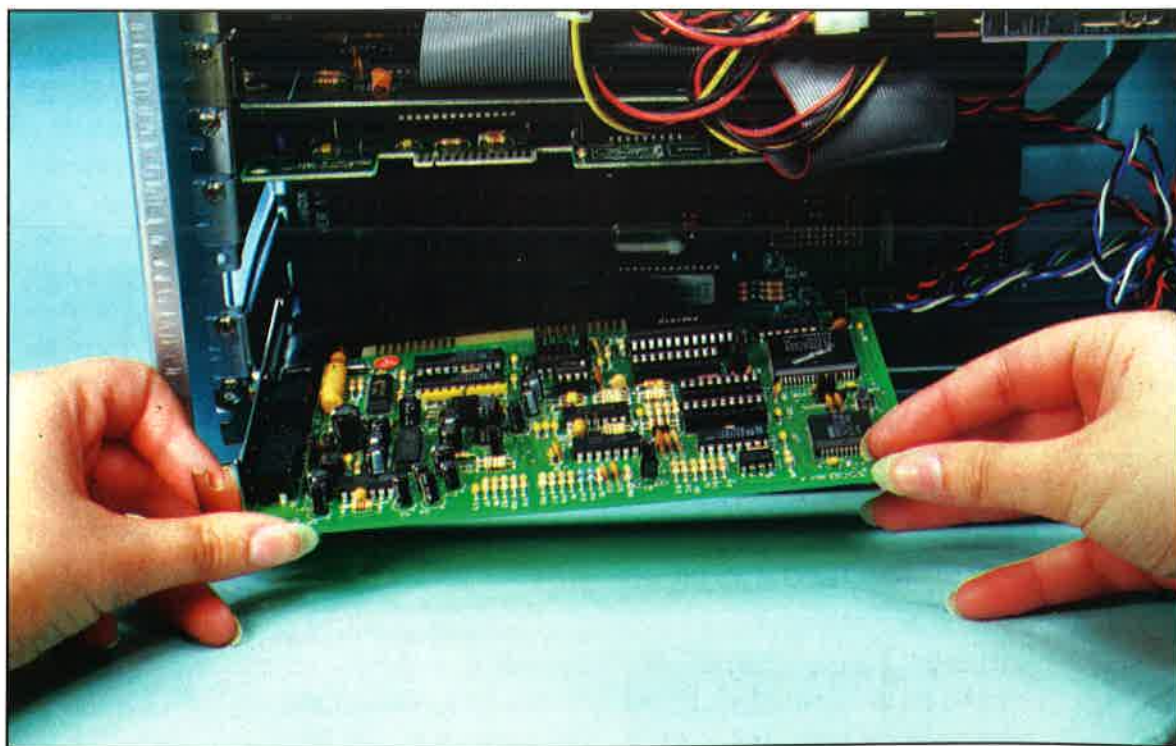
L'indirizzo di Ingresso/Uscita può essere selezionato solo per i valori esadecimali 220 o 420, mentre le linee di interrupt possono assumere i valori 2, 3, 5, e 7. Inoltre, il canale DMA non deve essere settato durante l'installazione: se si verificassero dei problemi, bisogna consultare l'Assistenza Tecnica del Rivenditore presso il quale si è acquistata la scheda. Ricordarsi che dopo ogni modifica di impostazione dei ponticelli è necessario riavviare il computer; è comunque consigliabile eseguire qualunque operazione di modifica a calcolatore spento.

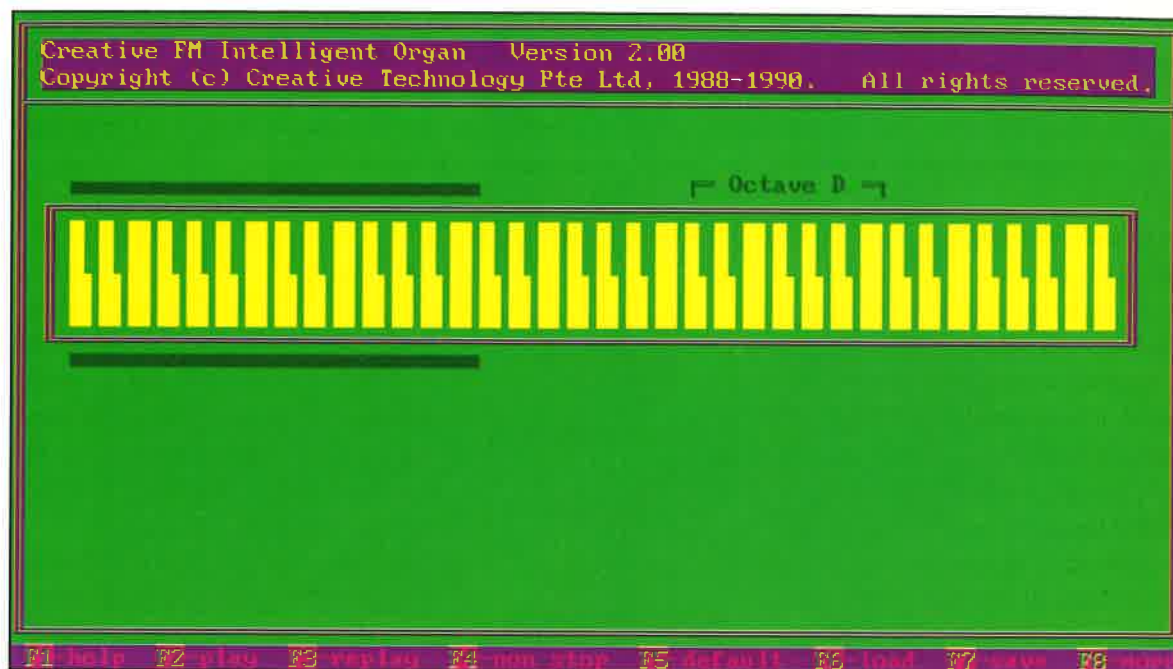
Nella figura corrispondente sono mostrate le connessioni che è possibile realizzare con la scheda Sound Blaster, tenendo presente che il microfono e l'ingresso audio non possono essere collegati contemporaneamente.

Il costruttore fornisce la scheda impostata con una configurazione di default che soddisfa la maggior parte delle situazioni

Per installare la scheda Sound Blaster sul PC, bisogna prima scollegare l'alimentazione principale

Inserimento della scheda in uno slot libero del PC: non toccare i componenti con le dita





Configurazione del programma FMORGAN per diverse ottave

INSTALLAZIONE DEL SUPPORTO LOGICO, O SOFTWARE

Dopo aver montato la scheda è necessario installare il relativo software sul disco rigido; per fare ciò basta lanciare il programma di installazione "INST-HD.EXE" e seguire le istruzioni che di volta in volta vengono visualizzate.

Il programma modificherà anche il file batch "AUTOEXEC.BAT", in modo che all'avviamento il calcolatore riconosca la configurazione settata sulla scheda. Nel caso questa configurazione venga modificata, è necessario reinstallare anche i vari "DRIVERS" che rispecchiano le modifiche eseguite; per fare ciò, basta eseguire il programma "SETENV.EXE", che a sua volta modificherà ancora il file AUTOEXEC.BAT con le nuove configurazioni.

I DRIVERS sono dei files che vengono forniti con la scheda contenenti la traduzione delle varie configurazioni in un linguaggio comprensibile sia dalla scheda stessa che dall'elaboratore, in modo che i due possano colloquiare senza disturbare

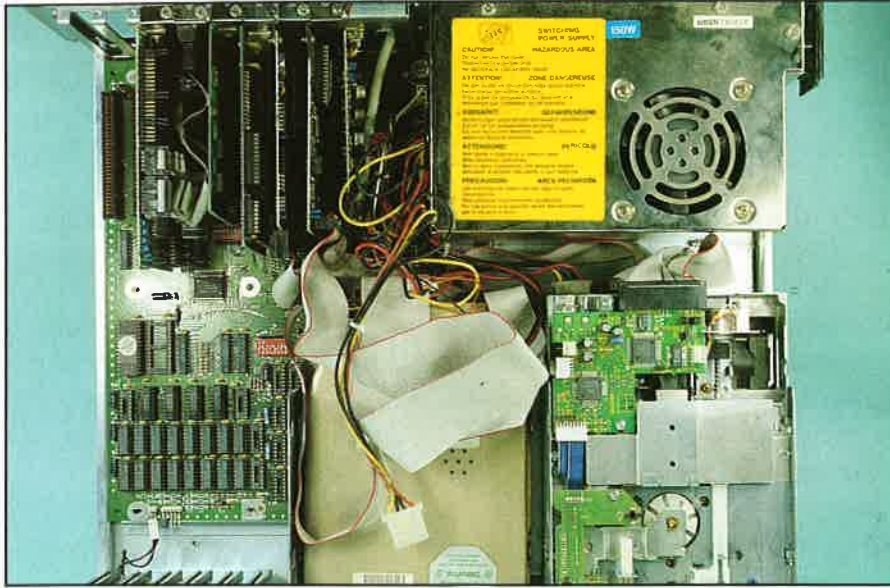
altre periferiche e senza creare problemi o intoppi.

A questo punto la scheda è in grado di essere utilizzata in tutta la sua potenzialità, scegliendo le varie possibilità offerte dai corrispondenti programmi.

Ad esempio, scegliendo "VOXKIT" sarà possibile registrare, ascoltare, e digitalizzare la musica desiderata. Con il programma "SBTALKER" si può verificare come la scheda sia in grado di leggere dei testi scritti in ASCII, mentre servendosi del "DR. SBAITSO" si potrà intavolare una conversazione in inglese con il calcolatore in modo semplice e divertente. Con l'organo FM intelligente sarà possibile modificare dei brani musicali a proprio piacere, o creare delle nuove composizioni. Inoltre, una utility che opera in ambiente Windows permetterà di ascoltare tutti i file di testo memorizzati nel computer che siano compatibili con il formato MIDI.

Per avere una panoramica completa delle possibilità offerte da questa semplice ma potente scheda, leggete attentamente il manuale allegato e ... giocate imparando!!!

Bisogna tener presente che il microfono e l'ingresso audio non possono essere attivati contemporaneamente



SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE DEL COMPUTER

Nei capitoli precedenti si sono già descritte le diverse parti che compongono un personal computer. Ciascuna di queste può essere configurata in diverso modo, e può fornire prestazioni differenti che saranno di seguito esaminate.

questo argomento diventa importante nel momento in cui si decide l'acquisto di un personal computer, poichè si cerca sempre, come del resto è logico, di scegliere il più economico; a volte però, può accadere che prezzi più bassi implicino una qualità inferiore dei moduli assemblati, intendendo con questo l'impiego di schede con prestazioni minori.

Spesso questa differenza di prestazioni viene indicata con sigle o valori di memoria che, soprattutto per i neofiti, può rendere di difficile determinazione il modello più adatto alle proprie esigenze.

È quindi facile imbattersi in modelli di computer chiamati 386 DX, 386 SX o 386 SL; schede grafiche VGA o super VGA da 512 KB, super VGA da



I moduli che compongono un computer possono assumere diverse configurazioni con diverse prestazioni

In un computer sono presenti tre tipi di bus: il bus indirizzi, il bus dati e il bus di controllo

1 MB; moduli SIM di memoria da 80 o 70 ms; hard disk da 105 MB, 120 MB, ..., con tempo di accesso di 27 ms, 19 ms, ecc.

LA SCHEDA MADRE

Le prestazioni della scheda madre, così chiamata perché è la scheda da cui partono e dove arrivano tutte le informazioni elaborate dal calcolatore, sono diretta funzione del microprocessore installato e della circuiteria di contorno, anche se va detto che spesso è il tipo di processore che determina la circuiteria ad esso associata.

Le informazioni precedentemente citate vengono codificate in parole binarie. Queste ultime sono formate da un insieme di bit, ciascuno dei quali occupa una linea di trasmissione (che può essere un filo o una pista).

L'insieme delle linee che trasportano l'informazione da una parte all'altra del personal costituiscono il bus.

In un calcolatore esistono tre tipi di bus: il bus degli indirizzi, destinato a identificare le celle di memoria nelle quali sono immagazzinati i programmi, il bus dei dati, attraverso il quale viaggiano tutti i

dati con cui lavora il sistema, e il bus di controllo, tramite il quale circolano tutti i segnali di controllo necessari per il corretto funzionamento della circuiteria.

È quindi facile capire che più grandi risultano i bus dei dati e degli indirizzi, più informazioni possono essere elaborate dal processore in ogni istante. I primi personal comparsi in commercio erano dotati del microprocessore 8088 della Intel, che operava con un bus indirizzi a 20 bit e un bus dati a 8 bit, anche se il bus dati interno al microprocessore era a 16 bit.

Il bus interno determina la quantità di bit con i quali il processore esegue un'operazione internamente, anche se i dati vengono poi forniti ai dispositivi esterni nel formato proprio del bus di sistema.

In seguito venne realizzato il microprocessore 8086, che operava con un bus dati a 16 bit sia internamente che esternamente, e un bus indirizzi a 20 bit.

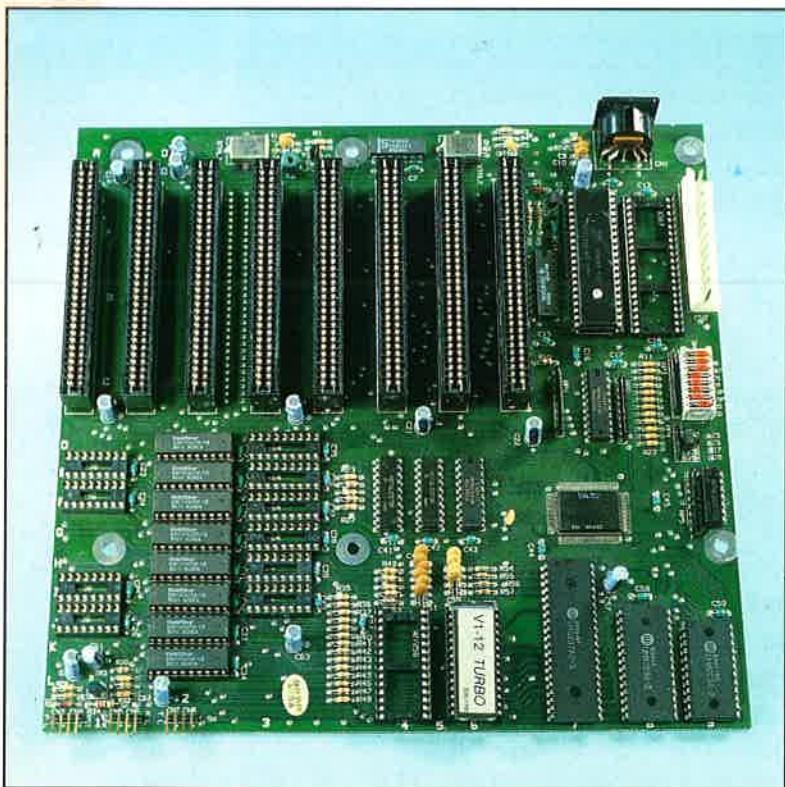
Il successivo microprocessore che invase il mercato fu l'80286, in grado di operare con bus dati a 16 bit e bus indirizzi a 24 bit; questi fattori gli consentivano di gestire fino a 16 Mbyte di memoria. Le differenze sostanziali di questo microprocessore si evidenziano principalmente nel suo funzionamento interno, che verrà esaminato nelle pagine successive della presente opera.

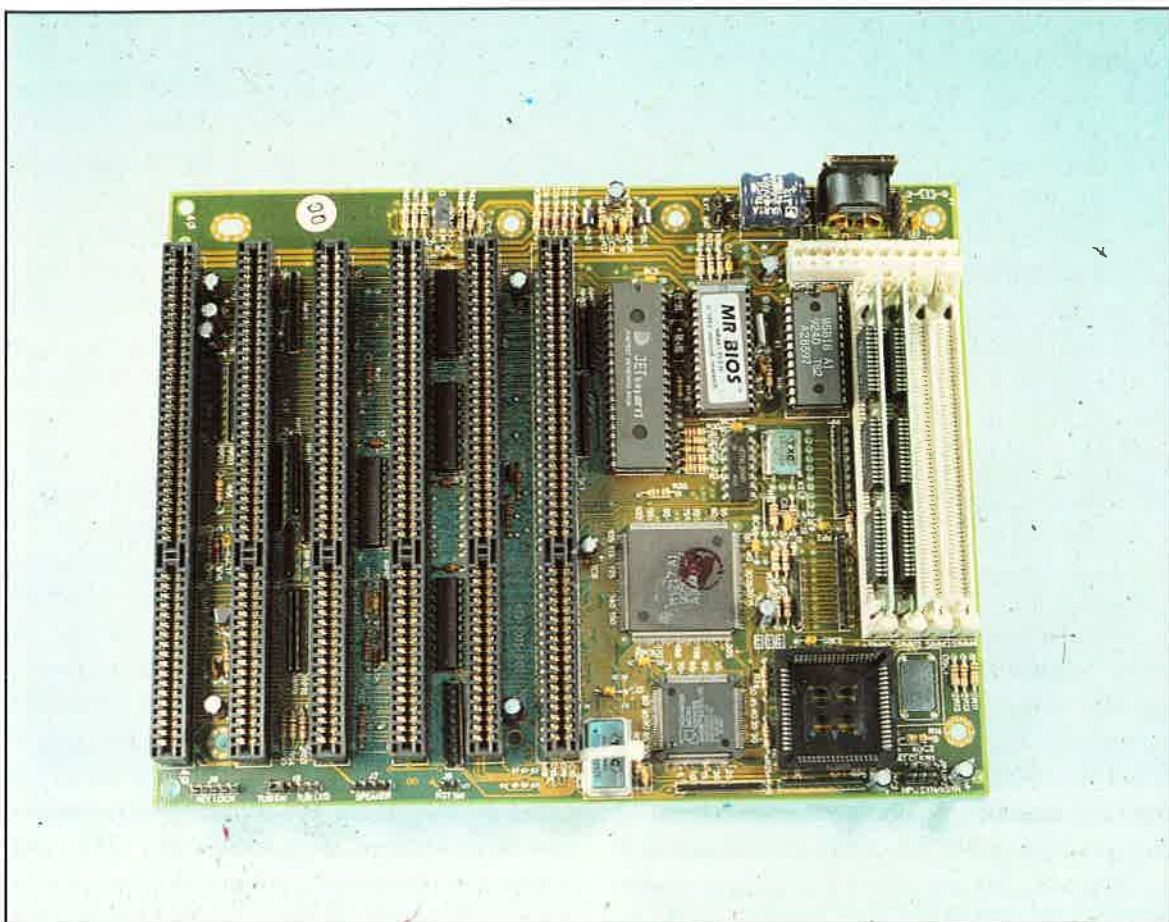
Con la comparsa del microprocessore 80386 si è raggiunta una dimensione del bus dati e del bus indirizzi di 32 bit, in grado di gestire fino a 4 Gbyte di memoria.

Tra la circuiteria associata al microprocessore cablata sulla scheda madre, si segnala come componente molto importante il coprocessore matematico: questo circuito integrato è incaricato di svolgere tutte quelle operazioni matematiche che dovrebbe effettuare il microprocessore, e che rallenterebbero l'esecuzione dei programmi. Questo componente può essere installato in modo opzionale.

Si è citato il coprocessore matematico perché la comparsa del microprocessore 80486 ha introdotto delle novità sostanziali rispetto agli altri processori; infatti, oltre che essere un 80386 molto più avanzato, il processore 80486 incorpora internamente il coprocessore matematico 80387 (quello che si utilizza per il 386), componente che nelle schede madri descritte in precedenza era installabile su di uno zoccolo già predisposto. In

Disposizione delle diverse parti che formano la scheda madre di un XT





Si può osservare che il microprocessore presente sulla scheda madre di un 386 è dotato di un numero maggiore di terminali, fatto che può dare un'idea delle sue maggiori prestazioni

realtà, le schede 486 più avanzate sono dotate di uno zoccolo per il coprocessore matematico 80487, più potente, che sovraccarica le funzioni di quello interno. Per un uso normale dell'apparecchiatura, quello interno risulta però sufficiente.

Il successivo parametro da tenere presente per la valutazione di un processore, e di conseguenza di un personal, è la velocità di lavoro, che identifica il tempo impiegato dal sistema per elaborare le istruzioni di un programma, e che viene determinata dal ciclo di lavoro del clock interno che serve da controllo per il microprocessore stesso.

Di conseguenza, anche tutta la circuiteria associata al microprocessore, e presente sulla scheda madre, deve lavorare alla frequenza di clock del micro.

Tutto quanto è stato detto sinora relativamente alla

scheda madre e al microprocessore serve come base per poter capire più facilmente cosa significa, all'atto dell'acquisto di un personal, trovarsi di fronte ad apparecchiature che montano un processore 386 DX o 386 SX, e che differenza esiste tra frequenze di lavoro di 25, 33 o 40 MHz.

Perciò, quando in precedenza si è detto che un 386 opera internamente ed esternamente con

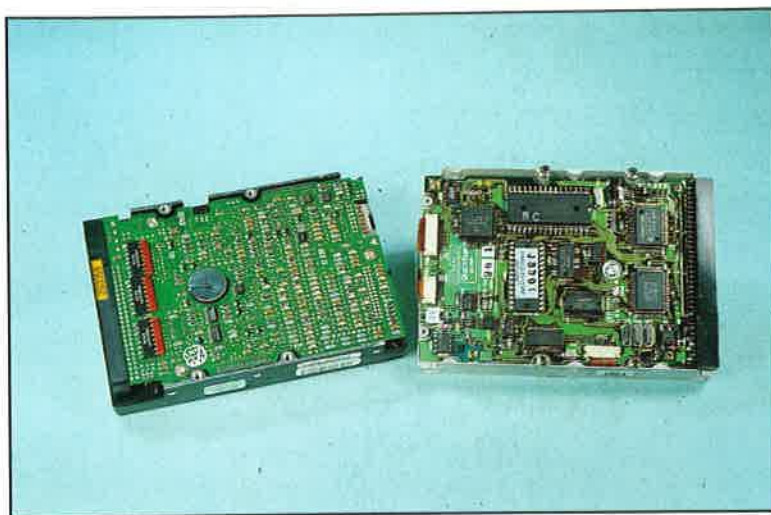
un bus di 32 bit sia per i dati che per gli indirizzi, si faceva riferimento al 386 DX; di seguito si vedrà in che cosa si diversifica questo micro dal 386 SX o dal 386 SL.

È noto a tutti che le nuove tecnologie sono molto più costose di quelle che sono già ampiamente commercializzate; pertanto, se si applica questo criterio anche ai circuiti integrati che sono abbinati al microprocessore presente sulla scheda ma-

*L'80286 gestisce
bus dati a 16 bit
e bus indirizzi a
24 bit*

*Con la
comparsa del
microprocessore
386 si
raggiunge
una
dimensione
sia del bus
dati che del
bus indirizzi
di 32 bit*

Il
microprocessore
486 incorpora
il coprocessore
matematico



La scelta di un buon disco rigido per il proprio elaboratore influirà in modo significativo sulle prestazioni dello stesso

dre, è facile dedurre che la circuiteria che consente di operare a 32 bit per il bus dati è molto più costosa di quella montata su di una scheda madre 286, che presenta un bus dati a 16 bit. Per questo motivo la Intel decise di immettere sul mercato il microprocessore 386 SX, che opera internamente con bus a 32 bit (sia dati che indirizzi), mentre esternamente lavora con un bus indirizzi a 32 bit e un bus dati a 16 bit; in questo modo l'Intel è riuscita ad abbattere notevolmente il costo di una

scheda madre 386. Questa condizione incide però sulla velocità di lavoro effettiva dell'elaboratore, che si abbassa di circa il 30-40 %, poiché per molte delle sue istruzioni il microprocessore deve effettuare due letture sul bus dati per ottenere una informazione a 32 bit. Anche per il 486 esistono le versioni DX e SX, ma in questo caso la differenza consiste nel fatto che il primo incorpora un coprocessore 387 interno al chip, mentre il secondo, pur avendolo incorporato, lo mantiene disattivato. Il motivo che ha portato all'immissione sul mercato di questi due tipi di

processori, che presentano solamente la differenza descritta ma prezzi decisamente diversi, è esclusivamente di tipo commerciale: lo scopo è stato quello di avvicinare la grande utenza all'impiego del processore 486. Attualmente la Intel sta commercializzando il modello 486 DX2, che presenta la particolarità di operare internamente con una frequenza di lavoro doppia rispetto alla frequenza di lavoro della circuiteria esterna. Perciò, un 486 DX2/50 lavora esternamente a una frequenza di 25 MHz e internamente di 50 MHz; questo ha permesso un ulteriore abbassamento del costo finale dei computer.

Il monitor CGA, per via della sua bassa risoluzione, è ormai caduto in disuso



MEMORIE

Dopo aver analizzato la situazione legata alle diverse schede madri che sono disponibili in commercio, si può affrontare la descrizione della memoria nella quale vengono immagazzinati i programmi e i dati con i quali si deve lavorare. Questo paragrafo è stato intitolato al plurale - memorie - poiché queste possono essere di diverso tipo: memorie EPROM, memorie RAM e unità a dischi.

Le memorie EPROM contengono le informazioni e i programmi forniti dal costruttore che consentono l'avvio della macchina. Si tratta di un tipo di



I disk drive sono dispositivi ai quali si può prestare minore attenzione, poiché attualmente con questi si lavora solo saltuariamente

memoria la cui valutazione non è determinante per l'acquisto di un calcolatore, per cui verrà esaminata in un paragrafo successivo.

La memoria RAM (memoria di lettura e scrittura, che si cancella in assenza di alimentazione) è incaricata di memorizzare, in modo temporaneo, tutte quelle informazioni utilizzate dal microprocessore per l'elaborazione delle istruzioni relative ad un determinato programma utente, che vengono però perse quando il calcolatore viene spento. La memoria RAM rappresenta una parte della circuiteria di cui è dotata la scheda madre, e la sua dimensione dipende dalla capacità di indirizzamento del processore e dallo spazio disponibile sulla scheda madre stessa, anche se normalmente vengono sfruttate dimensioni molto inferiori a quelle che si potrebbero realmente installare. All'atto dell'acquisto il personal computer è dotato di una quantità di memoria RAM sufficiente per un utilizzo normale; stà poi all'acquirente decidere la quantità effettiva, in base alle sue esigenze.

Ogni volta che il processore tenta di scrivere o

leggere in memoria trascorre un brevissimo lasso di tempo tra il momento in cui parte l'impulso di clock per l'istruzione convenuta e l'istante in cui si ottiene il dato in uscita dalla memoria o la sua registrazione. Questo lasso di tempo viene chia-

mato tempo di accesso, ed è uno dei parametri che influisce sul costo della memoria RAM, poiché si traduce in una maggiore o minore velocità di esecuzione dei programmi da parte del computer. I tempi di accesso più comuni per le memorie oggi disponibili sono di circa 60 o 70 ns.

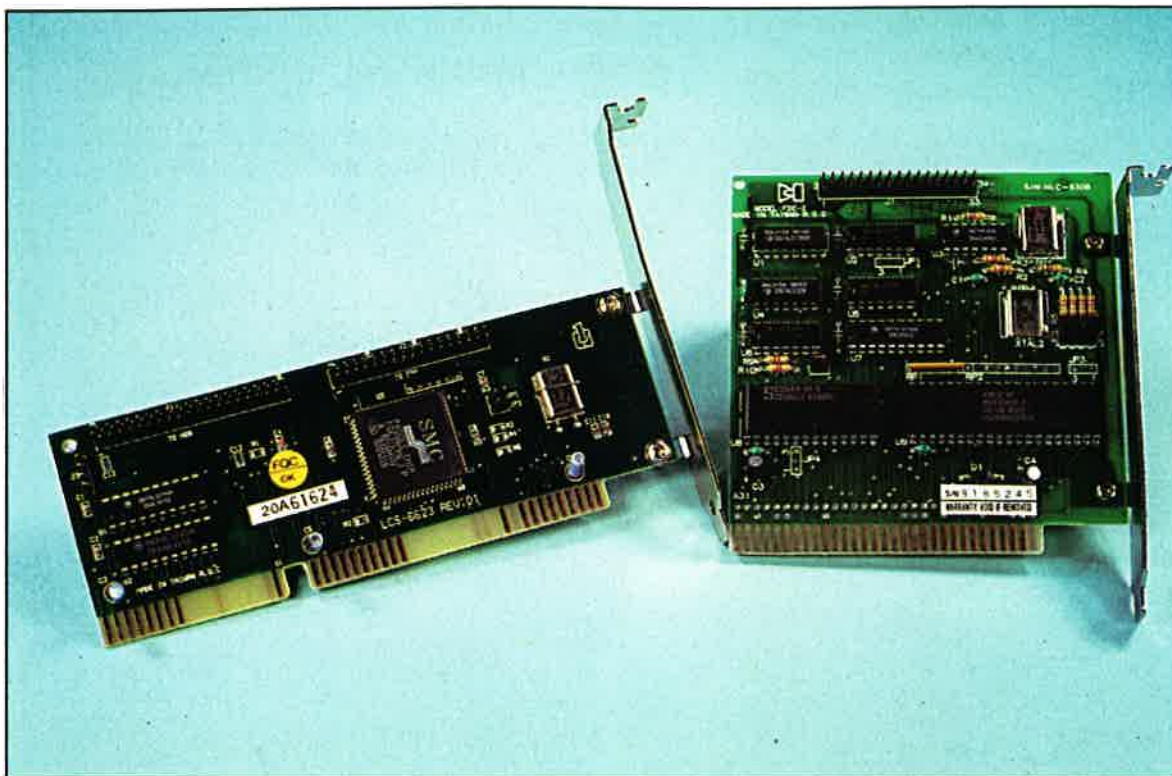
Normalmente i circuiti integrati di memoria sono contrassegnati da un codice seguito da un trattino e da un numero; questo numero, espresso in nanosecondi, rappresenta il tempo di accesso della stessa. Ad esempio, l'indicazione xxxxx-70 corrisponde a una determinata memoria con tempo di accesso di 70 ns.

L'ambiente fisico in cui vengono memorizzati i dati e i programmi utilizzati dal microprocessore sono i dischi che, a loro volta, si dividono in rigidi o flessibili.

La memoria RAM fa parte della circuiteria che è presente sulla scheda madre

Le memorie EPROM sono quelle che mantengono le informazioni fornite dal costruttore del computer

Il microprocessore ha l'incarico di gestire l'elaborazione dei dati e il loro immagazzinamento nella memoria



I controller per dischi rigidi sono con questi in stretta relazione, e la loro velocità di elaborazione dei dati è sempre molto importante

I dischi rigidi devono il loro nome al fatto che nei primi personal computer avevano un formato compatto, e non era possibile accedervi se non aprendo l'elaboratore stesso.

I dischi flessibili, o floppy disk, sono quelli utilizzati in modo temporaneo per memorizzare e trasportare i dati.

È sempre meglio installare sul proprio computer sia il driver per dischi flessibili da 3 1/2" che quello per dischi da 5 1/4" in quanto, anche se l'orientamento del mercato è verso i floppy da 3 1/2", passerà ancora molto tempo prima che i floppy da 5 1/4" cadano totalmente in disuso.

Il disco rigido invece, pur essendo anch'esso un magazzino di memoria nel quale è possibile leggere e scrivere dati, rimane sempre fisso all'interno del personal. La sua capacità di memoria è molto più elevata rispetto ai dischi flessibili, per cui vengono normalmente memorizzati in modo stabile tutti quei dati e quel software che sono di utilizzo quotidiano. Per quanto riguarda la capacità del disco fisso che

si deve scegliere, si può facilmente affermare che attualmente un disco al di sotto dei 100 Mbyte può rapidamente risultare insufficiente, per cui ben presto sarà necessario provvedere all'installazione di un secondo disco. Di conseguenza, nelle varie offerte valutate all'atto dell'acquisto, occorre

verificare con attenzione la capacità del disco installato.

Un'altra caratteristica del disco rigido è la sua velocità, che viene determinata da due parametri: il tempo di accesso e l'*interleaving*. Un tempo di accesso apprezzabile per un disco fisso è di 19 ms o inferiore. Queste caratteristiche non sono però immediatamente accessibili all'utente, a meno che questi non disponga di

un catalogo di questi dischi e conosca il modello che è installato sul suo personal; esistono tuttavia molti software di test che possono fornire questo dato.

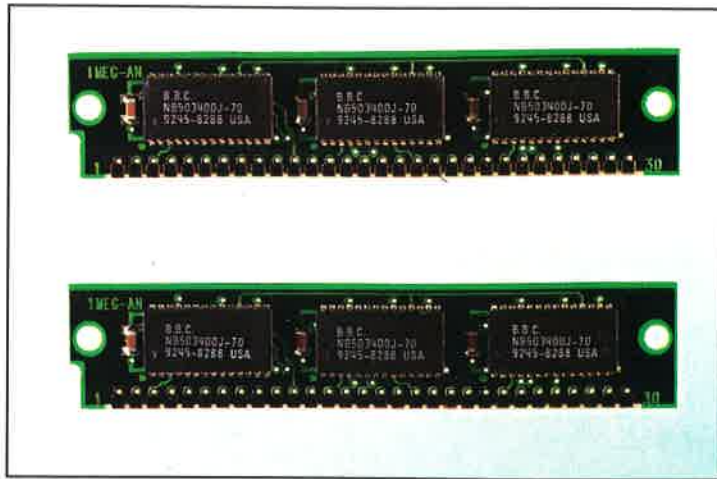
La stessa cosa si può dire per l'*interleaving*, il cui valore ottimale è 1:1. Per capire cosa rappresenta questo parametro si deve sapere che il disco gira

I dischi flessibili sono quelli utilizzati, in modo temporaneo, per memorizzare e trasportare dati

in modo continuativo a una velocità di circa 3500 giri al minuto. A questa velocità, i settori nei quali il disco è suddiviso, che sono letti o scritti ad uno ad uno, passano sotto la testina di lettura/scrittura molto velocemente; se l'operazione di lettura o di scrittura risulta lenta, il settore successivo nel quale sarà possibile effettuare una operazione di lettura si trova due, tre o quattro settori più avanti. Per leggere nel settore immediatamente successivo è necessario in questo caso lasciare che il disco esegua un ulteriore giro completo. La condizione ideale si otterrebbe se il disco leggesse e scrivesse a una velocità pari a quella utilizzata per passare da un settore all'altro, raggruppando al massimo i dati e riducendo i tempi di lettura e di scrittura.

Un altro metodo per accelerare la velocità di lavoro di un disco fisso è quello di creare un disco virtuale nella RAM di sistema, chiamato memoria cache, per l'immagazzinamento dei programmi che si stanno eseguendo in quel particolare momento. I tempi di accesso della memoria cache sono decisamente inferiori rispetto a quelli di un hard disk per cui, ad eccezione della prima lettura effettuata sul disco rigido, tutte le successive avvengono nella cache, ad una velocità molto superiore.

In combinazione con i tipi di disco o di disk driver di cui è dotato il calcolatore (sia fissi che flessibili) viene installata anche la scheda che serve per il loro controllo. Questa scheda ha il compito di gestire il lavoro e il pilotaggio dei driver, evitando in questo modo una ulteriore incombenza per il microprocessore. La caratteristica più importante di questa scheda (che interessa direttamente l'utente) è il tipo di bus che utilizza. È opportuno che il bus di interfaccia della scheda sia il più standard possibile, come lo sono il bus AT o il bus IDE, poiché nel momento in cui nasce la necessità di sostituire l'hard disk o installarne un secondo, è possibile effettuare la scelta tra una gamma molto ampia di prodotti.

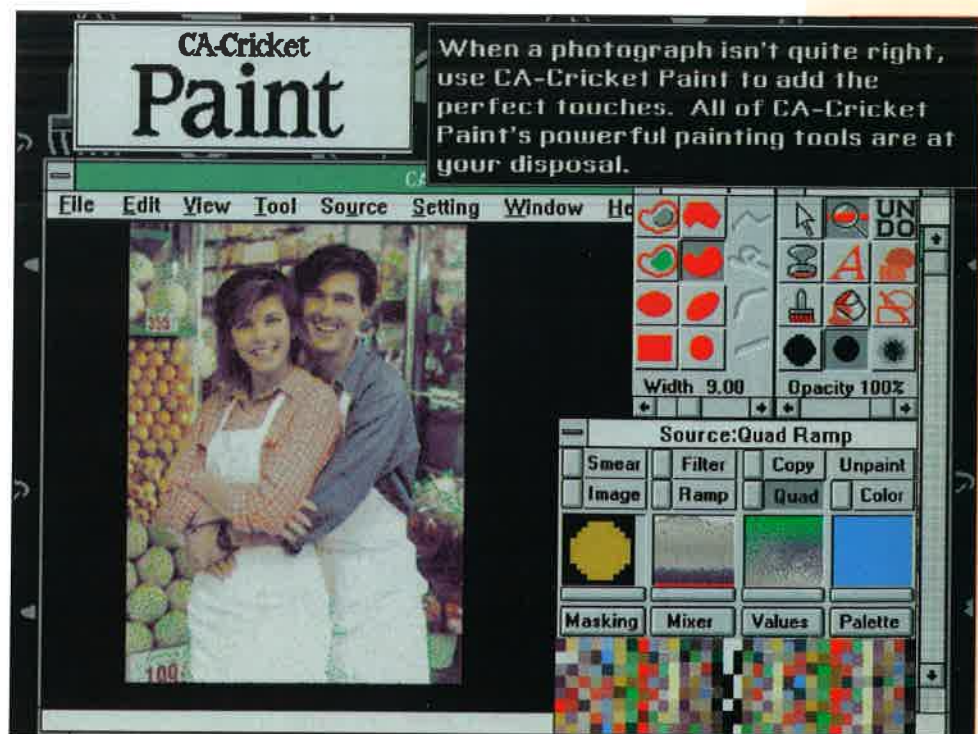


La scelta di un buon tempo di accesso per le SIMM di memoria che si devono installare aiuterà a migliorare le prestazioni del personal

IL MONITOR E LA SCHEDA GRAFICA

Sia il monitor che la scheda grafica vengono generalmente acquistati assieme al calcolatore. Si può dire che avere a disposizione un buon monitor assicura una qualità migliore, permette un più ampio utilizzo dei programmi, ed evita noiosi fastidi agli occhi; in sostanza, rende più piacevole

I monitor VGA, e SVGA a colori, sono attualmente i più diffusi



Per pixel si intende quel punto che si forma sullo schermo quando quest'ultimo viene colpito dal fascio elettronico

il lavoro e dà la possibilità di realizzare e visualizzare particolari molto più definiti.

Due sono le caratteristiche da tener presente quando si deve acquistare un monitor: il diametro dei suoi pixel e il basso livello di irradiazione (va detto che esistono monitor multifrequenza dotati di caratteristiche e prestazioni superiori, ma che si possono considerare di tipo professionale per cui verranno trattati in un capitolo successivo riservato esclusivamente ai monitor e alle schede grafiche). Per pixel si intende il punto formato dal fascio di elettroni che colpisce lo strato fluorescente dello schermo. Più il diametro del pixel è piccolo, più pixel possono essere accesi contemporaneamente sullo schermo e maggiore risulta la risoluzione delle immagini.

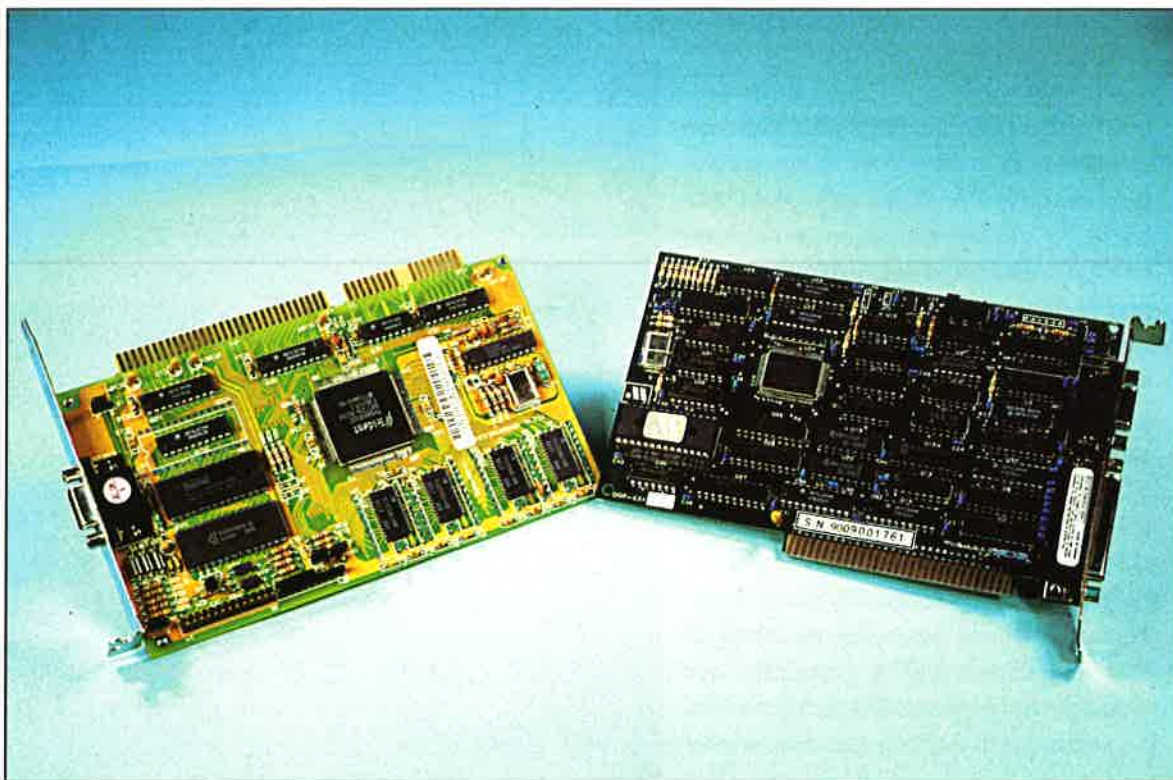
Attualmente i monitor più diffusi, e quelli che offrono un rapporto qualità/prezzo migliore, sono i VGA con definizione 1024 x 768 pixel, anche se in commercio si possono trovare monitor con

risoluzione minore (sempre VGA ma da 800 x 600 o 640 x 480) o maggiore (da 1280 x 1024). Inoltre, esistono monitor ad alta definizione per applicazioni particolari, come ad esempio il desk top publishing o il CAD, con schermo rettangolare in formato A4 (210 x 297 mm) o di più ampie dimensioni (17" o 20").

Per quanto concerne l'irradiazione si può affermare che un suo livello molto basso si traduce in un lavoro più comodo e meno doloroso per gli occhi. Esistono comunque in commercio delle apposite mascherine antiriflesso e antiirradiazione che possono venire applicate direttamente sullo schermo.

Della scheda grafica è opportuno valutare la memoria RAM di cui è dotata, poiché questa corrisponde direttamente alla velocità di gestione delle immagini e, di conseguenza, alla velocità del computer. Seguendo questo principio, si può dire che una scheda grafica con 1 Mbyte di RAM può essere considerata ottimale.

Le schede chiamate multifunzioni comprendono, oltre al controller per i dischi, anche le normali porte di comunicazione di un computer





INSTALLAZIONE DEL SECONDO DISCO RIGIDO



Attualmente la richiesta da parte degli utenti di poter disporre di una sufficiente capacità del disco rigido e di maggior memoria RAM può essere soddisfatta con facilità.

Senza dubbio molte persone hanno acquistato l'elaboratore quando venivano installati dischi rigidi da 20 o 40 Mbyte, mentre ora risulta loro necessario uno spazio maggiore sul disco per memorizzare tutti i programmi più attuali, e di dimensioni molto maggiori, di cui necessitano. La soluzione più immediata e apparentemente più facile è quella di aggiungere un secondo hard disk, anche se sarebbe opportuno, se il computer ha già qualche anno, orientarsi verso una nuova macchina più potente. Questa però è una decisione che spetta esclusivamente all'utilizzatore, per cui in questa sede si parlerà solo della possibilità di aggiungere un secondo disco rigido.

*Apparentemente
l'aggiunta di un
secondo disco
rigido è
un'operazione
molto semplice*

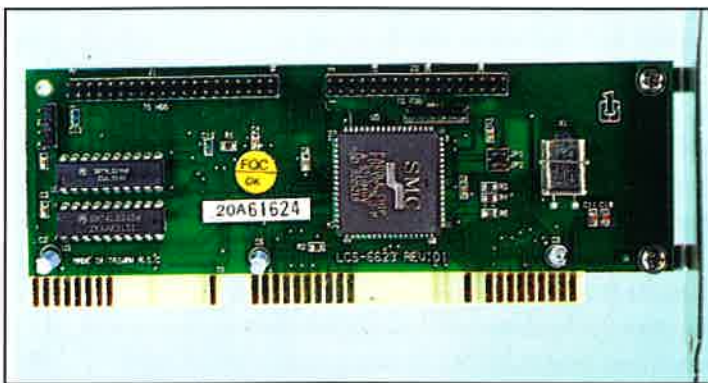
Bisogna essere certi che il disco da acquistare non crei nessun tipo di problema al sistema

Appena si pensa ad un nuovo hard disk sorgono tutta una serie di domande, del tipo: che modello di disco scegliere? quale disco rigido può essere montato su quel computer? il proprio computer prevede l'installazione di un secondo hard disk? in caso affermativo, cosa occorre fare perché l'elaboratore riconosca il secondo hard disk e lo possa utilizzare? e così di seguito.

A queste domande bisogna dare una risposta prima ancora di acquistare il nuovo disco rigido; è necessario perciò verificare preventivamente che l'oggetto scelto non crei nessun tipo di problema all'atto dell'installazione, e che quindi risulti perfettamente compatibile con il computer di cui si dispone.

È POSSIBILE AGGIUNGERE UN SECONDO HARD DISK AL PROPRIO CALCOLATORE?

Questa è la prima domanda che ci si deve porre, anche se attualmente tutti computer sono già predisposti per l'installazione di un secondo disco; restano però quelli di vecchia concezione,



Scheda controller con bus IDE per due dischi rigidi e due flessibili



Scheda controller per dischi flessibili

specialmente di alcune aziende costruttrici particolari, che invece non offrono questa possibilità. D'altra parte occorre tener presente che le informazioni necessarie all'utente per determinare la configurazione, il tipo, e il modello delle diverse parti che compongono il suo computer sono di solito molto specifiche, alcune volte apprezzabili solo dai tecnici del settore. La maggioranza degli utilizzatori conosce ben poco dell'hardware del proprio computer.

Inoltre, abbondano i casi di quegli utenti che acquistano un computer in negozi che sono nati da una settimana e che chiudono dopo quattro mesi, fornendo scarse informazioni e nessuna assistenza tecnica.

Si sottolinea questo fatto perché sicuramente sono moltissimi gli utenti che non conoscono le potenzialità del proprio computer e il modo per sfruttarlo al massimo.

È opportuno perciò, prima di decidere l'installazione di un secondo hard disk, iniziare con una verifica visiva che permetta di stabilire se all'interno del proprio personal esiste lo spazio fisico per alloggiare il secondo disco; successivamente bisogna attenersi alle caratteristiche tecniche della scheda di controllo dei drive (per dischi rigidi e flessibili).

Partendo da questa considerazione, e al fine di verificare praticamente se il personal dispone dello spazio fisico suddetto, è necessario procedere alla rimozione del coperchio per osservare all'interno il modulo di supporto per i floppy drive e i dischi rigidi.

Non basta però verificare la presenza dello spazio sufficiente per una nuova installazione, ma è necessario misurare esattamente anche gli ingombri disponibili, in modo da poter determinare

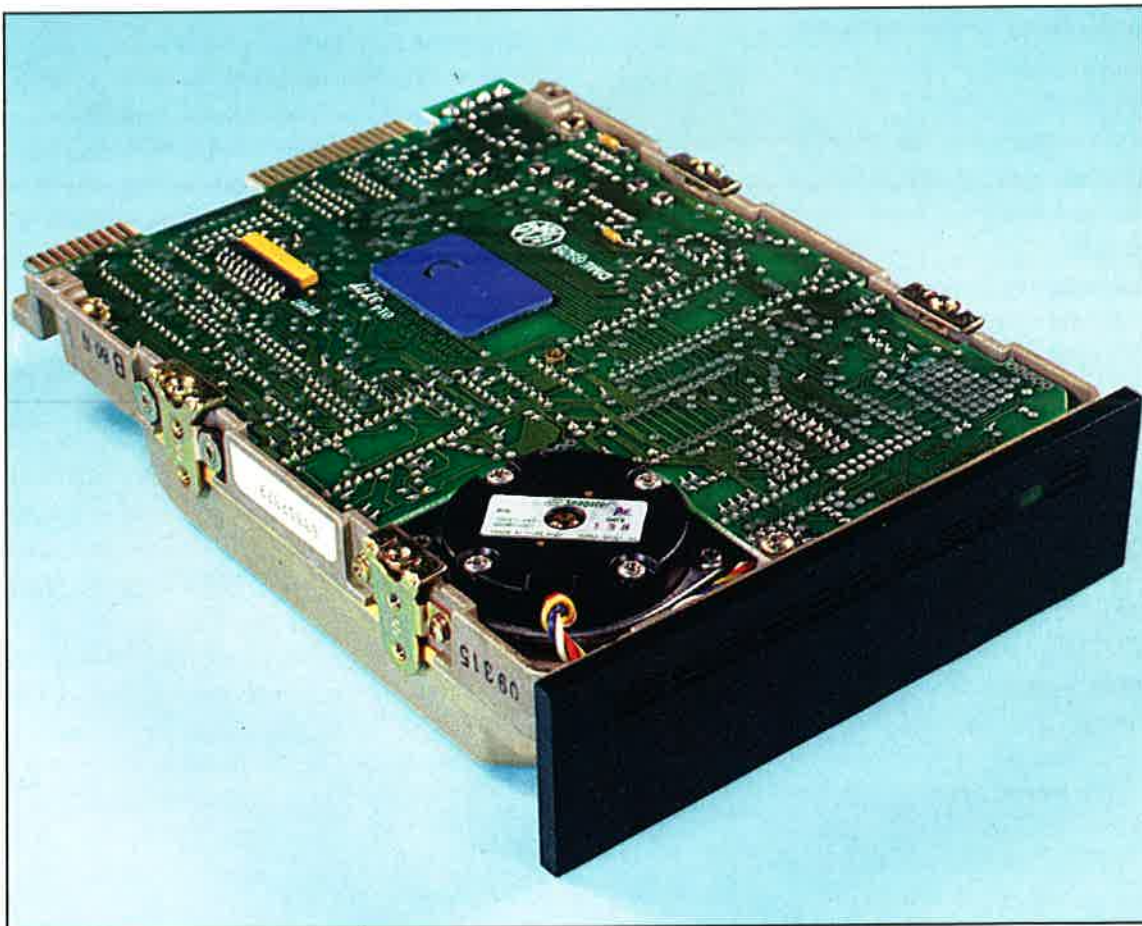
a priori se il formato del nuovo disco rigido deve essere da 5 1/4" oppure da 3 1/2".

Come secondo passo, è necessario recuperare tutte le informazioni tecniche possibili che permettano di definire se l'hardware del personal consente l'aggiunta di un secondo disco rigido. A tal fine si devono richiedere le informazioni fornite dal costruttore presso il negozio dove si era acquistato il calcolatore (se esiste ancora). La soluzione migliore potrebbe essere (in caso di incertezza) quella di togliere il coperchio dell'unità centrale e prender nota delle caratteristiche tecniche e di fabbricazione scritte sull'etichetta del disco rigido già installato sul proprio calcolatore, di quelle della scheda di controllo, e del tipo di personal computer di cui si dispone.

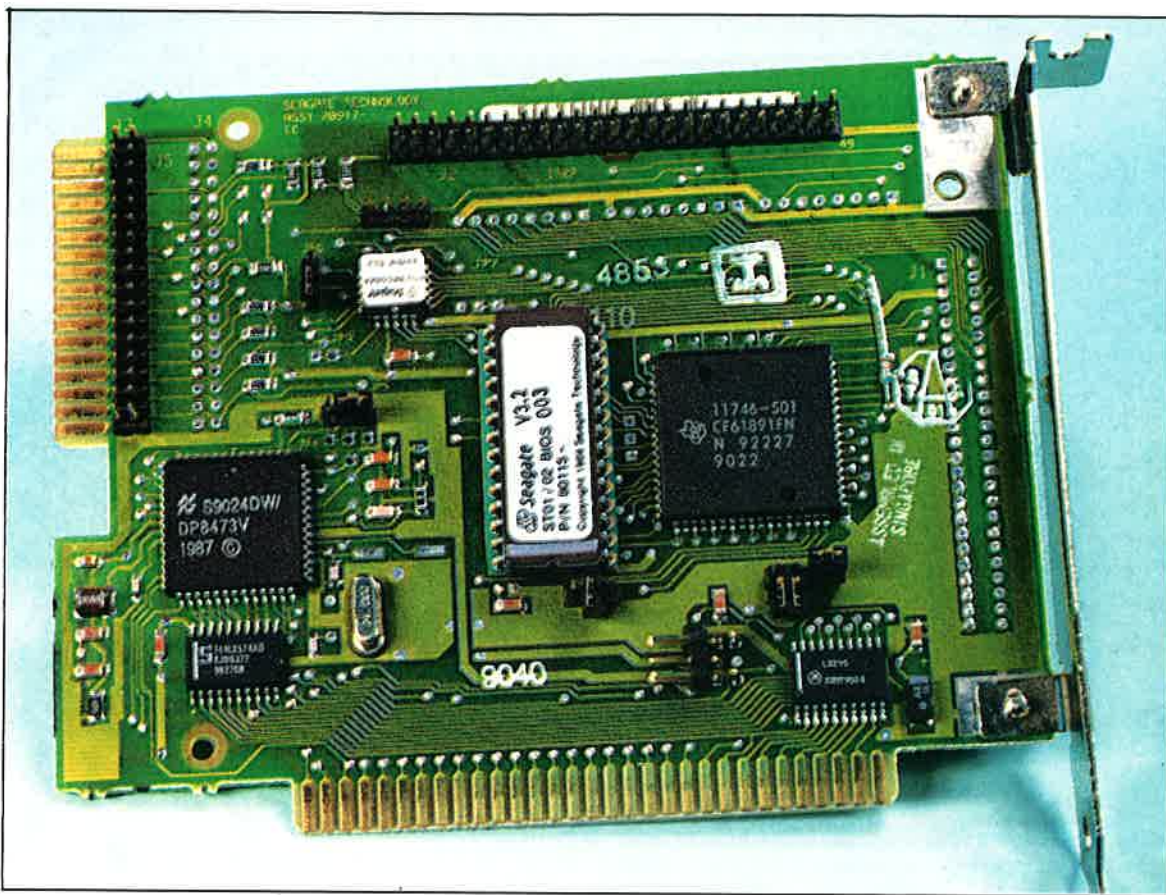
Con questi dati ci si può rivolgere ad un qualunque

*L'alimentatore
deve poter
erogare una
potenza di
almeno 200 W*

Disco rigido da 20 Mbyte della Seagate. Questi dischi sono ormai introvabili in commercio, poiché sono stati sostituiti con dischi di capacità ben superiore ai 40 Mbyte



*Il primo
fattore da
considerare
per l'aggiunta
di un secondo
disco rigido è
la presenza
dello spazio
fisico
all'interno del
personal*



Controller SCSI per dischi rigidi e flessibili

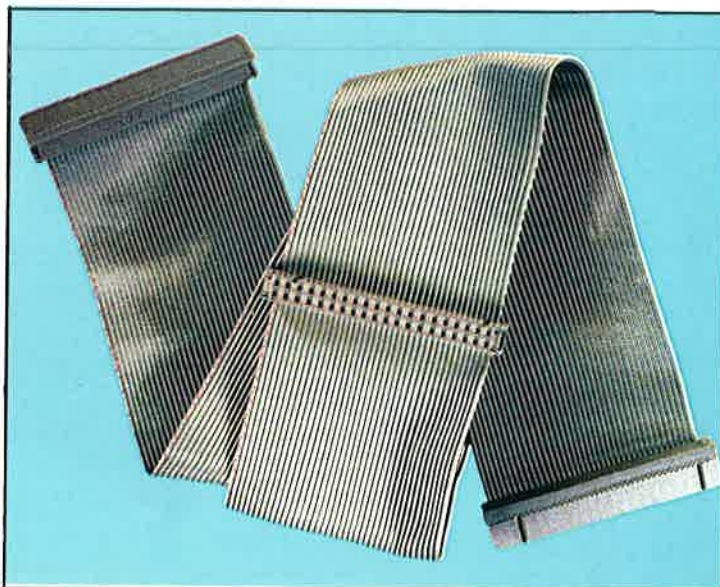
rivenditore specializzato, che commercializzi possibilmente la stessa marca del proprio PC, chiedendo se è possibile l'installazione di un secondo hard disk.

Un altro aspetto che bisogna prendere in considerazione quando si decide l'aggiunta di un secondo disco rigido è riferito all'alimentatore interno al personal, che deve essere dotato di un connettore libero per l'alimentazione del nuovo disco. Inoltre, questa nuova aggiunta aumenta il consumo complessivo dell'alimentatore, e quindi aumenta anche la potenza che questo deve essere in grado di erogare. Viene considerata sufficiente, per evitare qualsiasi problema, una potenza di 200 W.

Nel caso non sia permessa l'aggiunta di un secondo disco rigido, è necessario orientarsi verso la sostituzione del disco già installato e del

relativo controller; a ben pensarci però, se l'hard disk di cui è dotato l'elaboratore è un modello sufficientemente vecchio, sarebbe opportuno cambiarlo in qualunque caso.

Cavo piatto utilizzato per il collegamento tra controller e dischi rigidi con bus IDE



Bisogna verificare che il proprio calcolatore consenta l'installazione di un secondo disco rigido

QUALE DISCO RIGIDO SCEGLIERE

Se il nuovo disco da installare è quello di un amico che ha cambiato il suo e che non utilizza più per qualche motivo, la prima cosa che si deve fare è verificare che sia compatibile con il proprio controller e con il disco rigido già presente nel proprio elaboratore.

La situazione più classica è comunque quella riferita ad un computer acquistato da circa uno o due anni, sul quale è installato un disco rigido da 20 o 40 Mbyte. Con il passare del tempo i programmi sono considerevolmente aumentati in dimensioni e prestazioni, per cui la capacità di questi dischi risulta insufficiente per il loro completo utilizzo.

In questo caso, gli aspetti che bisogna tener presente nel momento in cui si sceglie il tipo di disco rigido da aggiungere sono la sua capacità in Mbyte, le sue prestazioni e, soprattutto, la sua compatibilità con il controller già in proprio possesso, poiché le continue evoluzioni dell'hardware dei calcolatori hanno fatto cadere in disuso alcuni dispositivi a vantaggio di altri più moderni e con maggiori prestazioni e possibilità.

Sia in un caso che nell'altro si può osservare che esiste un denominatore comune ad entrambi: la compatibilità con il controller di cui si dispone. Per questo motivo si ritiene opportuno aprire una piccola parentesi per conoscere un po' meglio questo dispositivo, così strettamente legato al funzionamento dei disk drive.

La scheda di controllo dei disk drive ha il compito di mettere in comunicazione queste periferiche con il microprocessore del computer. Quest'ultimo invia esclusivamente le istruzioni opportune per il trasferimento dei dati verso o dai diversi dischi, mentre il controller è la scheda incaricata di gestire questa informazione e stabilire a quale disco, tra quelli disponibili, è destinata.

Inoltre, quando vi è un gran flusso di dati tra il disco e il computer, questa scheda svolge una funzione di controllo dei tempi di trasferimento delle informazioni per adattarli ai tempi di funzionamento della CPU. In questo



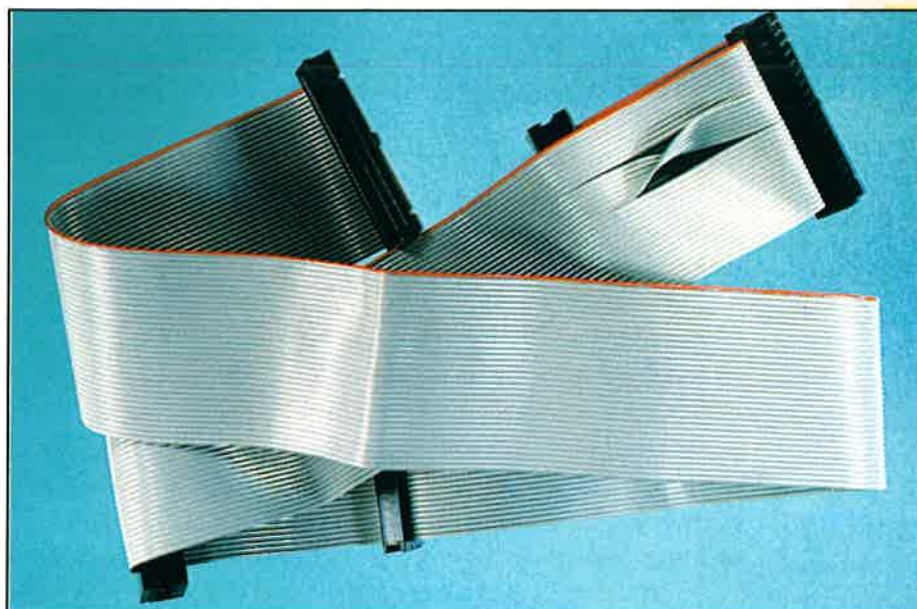
Scheda multifunzione che gestisce le porte di comunicazione, i dischi flessibili, e i dischi rigidi con bus IDE

modo vengono modulate sia la forma che il tempo di trasmissione-ricezione dei dati che il microprocessore richiede, favorendo il corretto funzionamento di entrambi i dispositivi.

Come accade per tutti i componenti di un personal, esistono in commercio diversi tipi di controller che sono in rapporto diretto con l'evoluzione hardware di queste apparecchiature e dei dischi stessi. I due tipi di schede più diffusi sono i controller con bus MFM e quelli con bus AT o IDE.

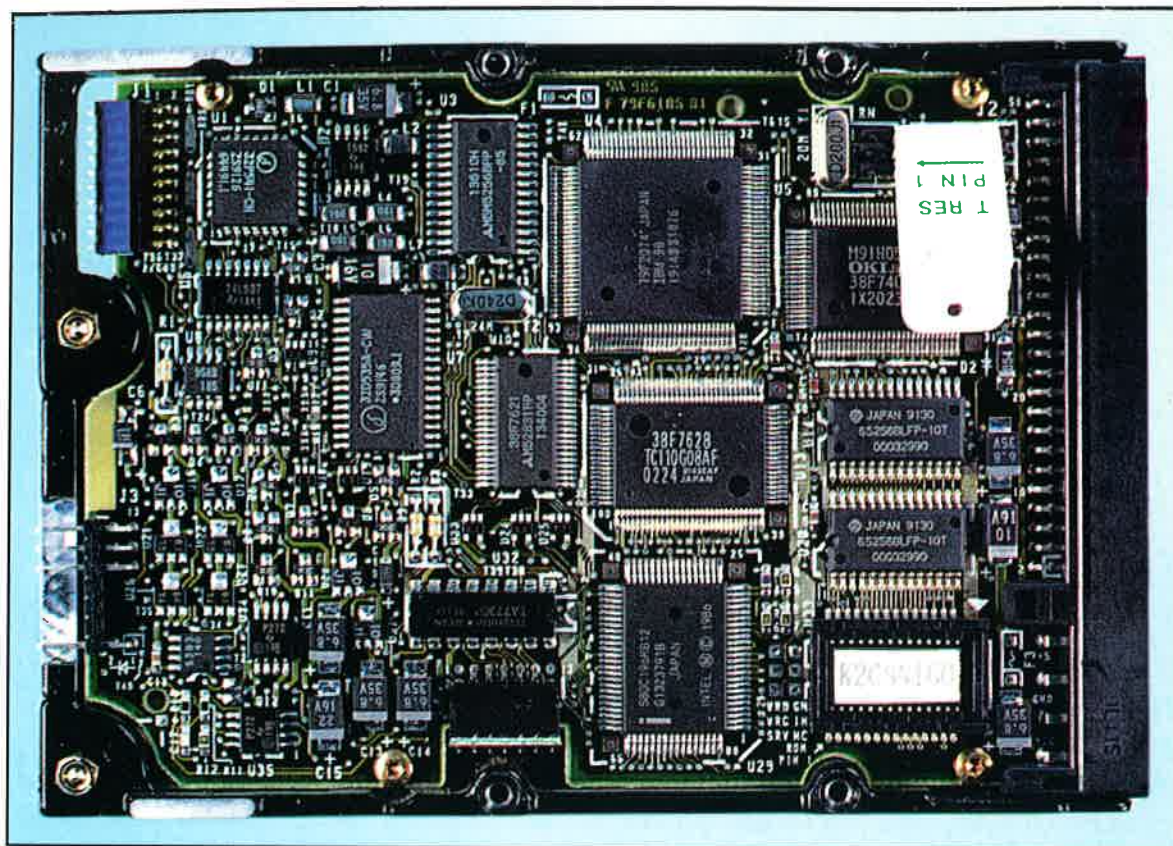
Ci sono comunque anche dei controller con bus RLL (Run Length Limited) e ARLL (Advanced Run Length Limited), oppure controller integrati direttamente sulla scheda madre, ecc.

Cavo piatto di collegamento per controller, in cui si può notare l'inversione eseguita su alcuni fili



La scheda controller per i disk drive ha il compito di mettere in comunicazione queste periferiche con il microprocessore

I controller più vecchi consentivano la gestione solo di due disk drive



Elettronica di un disco rigido da 170 Mbyte SCSI

Va però detto che si tratta di modelli di controller destinati a scomparire (compresi quelli con bus MFM, che pure hanno una certa importanza). Inoltre, se si desidera ampliare solamente la capacità del disco rigido, può risultare più interessante sostituire il disco e il controller contemporaneamente, poiché questi due componenti sono tra di loro in strettissima relazione; infatti, alcuni dischi rigidi molto vecchi (si ricorda che il termine vecchio nel mondo dei computer è riferito ad un tempo di tre o quattro anni) possono essere difficili da reperire.

Il lettore dovrà pertanto scusare gli autori di quest'opera se la descrizione relativa all'aggiunta di un secondo disco rigido ad un elaboratore qualsiasi non è completa, perché si potrebbe scrivere un intero libro riguardante l'installazione degli hard disk e dei loro controller; ciò ovviamente esula dagli obiettivi che si vogliono raggiungere. Tuttavia il procedimento, una

volta verificata la compatibilità del proprio controller con il secondo disco rigido, tende a generalizzarsi e a divenire applicabile in qualsiasi situazione.

Attualmente i controller gestiscono dischi fissi e dischi flessibili contemporaneamente

Generalmente, i controller più vecchi consentivano la gestione di due soli disk drive. Con la comparsa dei primi dischi rigidi sono stati sviluppati anche i primi controller per questi dispositivi, e solo in seguito vennero creati dei controller in grado di gestire sia i dischi flessibili che quelli fissi.

L'attenzione viene rivolta in particolar modo a questi ultimi, poiché si può dire che i primi sono così vecchi che ormai non dovrebbero più esistere computer che operano solo con questi dispositivi. Il collegamento tra il controller e il disco avviene con due cavi piatti paralleli rispettivamente a 20 e 34 fili. Quando si deve aggiungere un secondo disco rigido, una parte dei cavi che realizzano il bus del connettore a 34 pin

vengono invertiti per ottenere il corretto indirizzamento e l'identificazione di ciascun disco. La stessa cosa avviene quando si installano due disk drive: si può osservare infatti che il cavo di collegamento del secondo drive presenta 7 fili invertiti rispetto allo stato normale del bus. Il cavo piatto senza fili invertiti indica quale dei drive è quello di avvio, o drive A, quando non è presente il disco rigido, mentre la parte di cavo rimanente è destinato al drive B. In questo modo, scambiando semplicemente il connettore di collegamento dei drive, è possibile selezionare quale dei due dovrà essere letto all'accensione della macchina. Pertanto, per poter aggiungere un secondo disco rigido deve essere disponibile il relativo cavo piatto dotato di due connettori, uno dei quali con 7 fili invertiti rispetto all'altro.

Esistono alcuni controller che consentono l'installazione di un secondo disco rigido solamente se questo è perfettamente uguale a quello già

preesistente, e che quindi lasciano spazio a una sola soluzione di ampliamento della memoria statica.

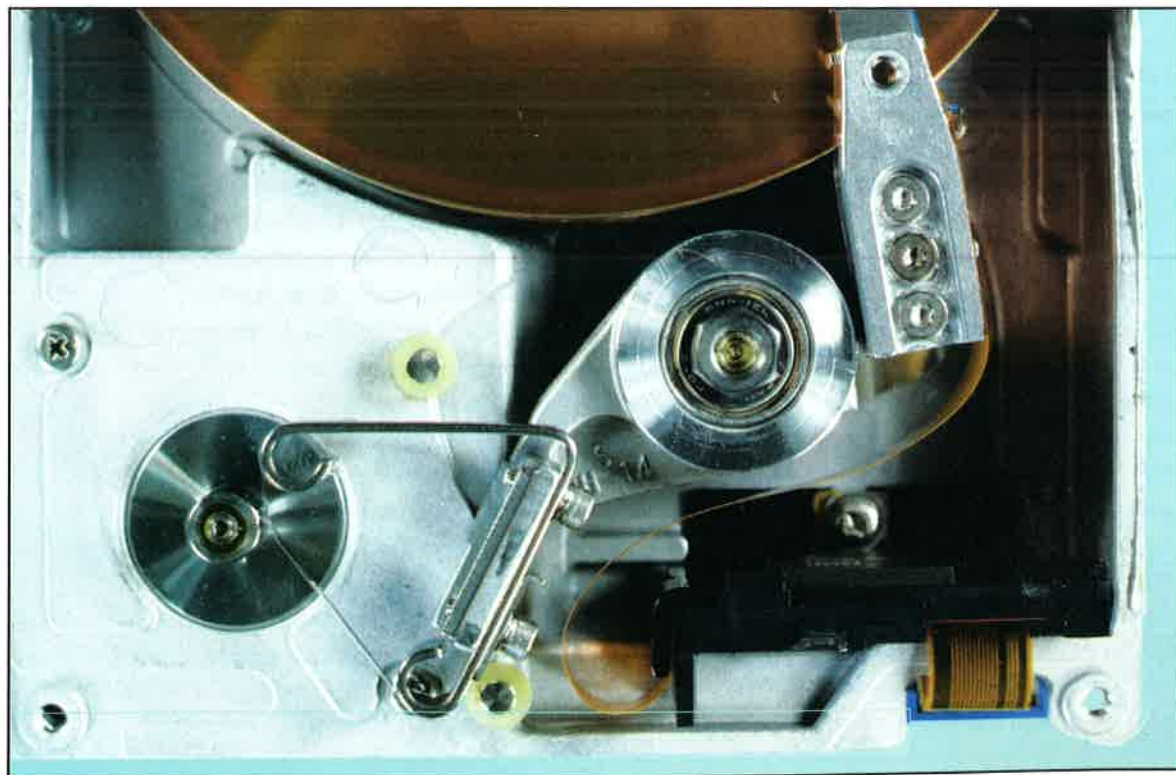
Altri controller, di concezione più moderna, sono dotati di due connettori a 40 pin ciascuno perfettamente uguali, uno per ogni disco rigido che possono supportare; altri ancora hanno un solo connettore a 40 pin al quale viene collegato un cavo parallelo dotato di due connettori per il collegamento dei due possibili hard disk.

Dopo tante parole però non si è ancora detto nulla sulla scelta del disco rigido. Al riguardo sono possibili due situazioni: che il disco sia di seconda mano o che venga acquistato nuovo. Nel primo caso c'è ben poco da dire: si dovrà solo verificare

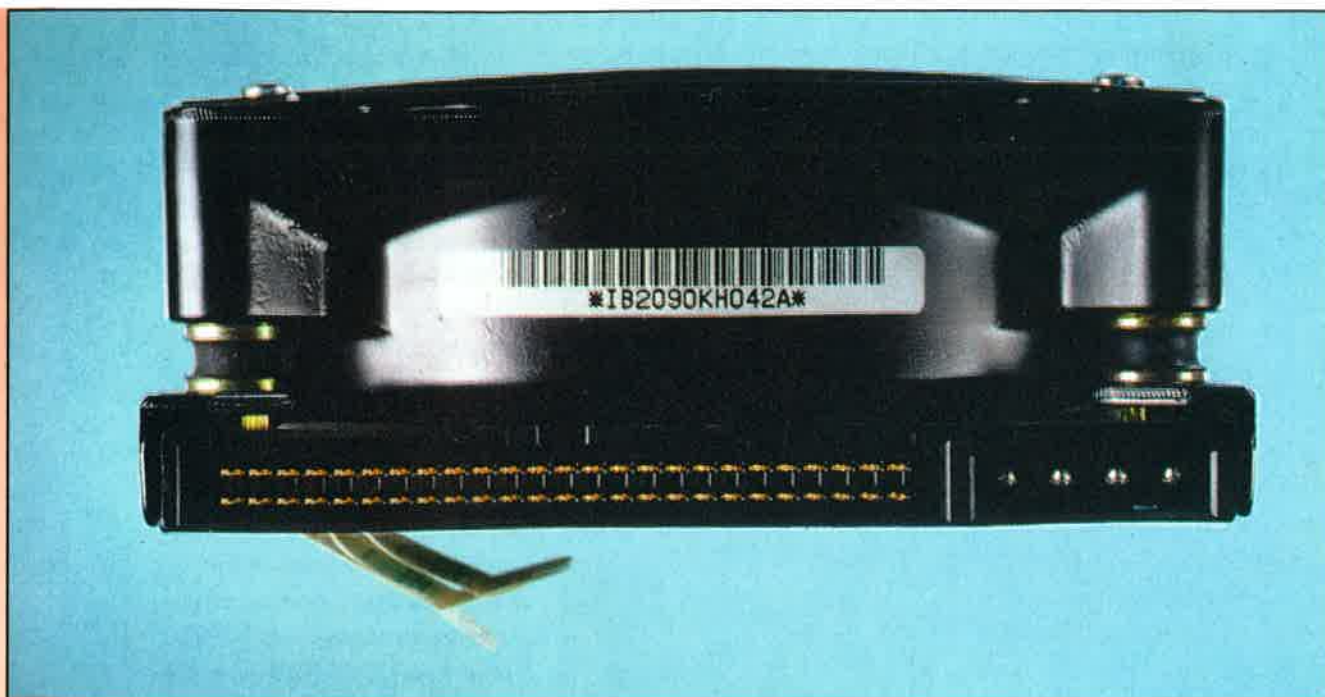
che il disco sia compatibile con il proprio sistema. Nel secondo caso sarà possibile scegliere, tra le diverse soluzioni offerte dal mercato, quelle che risultano compatibili con la scheda controller di cui si dispone. Tra i tanti dischi rigidi disponibili,

*Il bus non invertito
definisce il drive di
avvio o drive "A"
in assenza del
disco fisso*

Dettaglio della meccanica della testina di un disco rigido



Esistono controller che consentono l'aggiunta di un secondo disco rigido solamente se questo è esattamente uguale a quello già montato



Dettaglio delle connessioni di alimentazione e del bus SCSI di un disco rigido

la scelta deve essere fatta valutando, oltre che la capacità, anche altri tre fattori che ne possono definire la qualità: il tempo di accesso, l'interleaving, e la disponibilità di memoria cache. Il tempo di accesso è l'intervallo di tempo che intercorre tra il momento in cui viene inviata l'istruzione di lettura o scrittura e il momento in cui i dati risultano effettivamente disponibili per l'impiego. Si può dire che attualmente un disco rigido è qualitativamente accettabile quando il suo tempo di accesso non supera i 20 ms.

Per definire l'interleaving si deve considerare quanto segue: i dati vengono memorizzati in modo sequenziale in zone del disco denominate settori. A volte però, la velocità di rotazione del disco è tale che il tempo impiegato dalle testine di lettura/scrittura per leggere (o scrivere) una informazione in un settore ed elaborarla è superiore al tempo di permanenza di quel settore e di quello successivo nella zona di lettura; di conseguenza, nel caso venga richiesta la lettura dell'informazione presente nel settore immediatamente successivo a quello precedente, può capitare che questo abbia già superato le testine stesse per cui, per la sua lettura, sarà necessario eseguire un nuovo giro completo del disco.

Il tempo di accesso corrisponde al tempo impiegato dai dati per essere pronti all'impiego dal momento in cui è stato inviato l'ordine corrispondente

Per evitare questa situazione è stato creato l'interleaving, che permette di alternare la scrittura delle informazioni in settori non consecutivi, dando così il tempo alle testine di elaborare le informazioni lette in ciascun settore prima di una successiva lettura. Quindi, tanto minore è l'interleaving tanto minore risulterà la velocità di elaborazione del disco.

La memoria cache è invece una certa quantità di memoria RAM nella quale vengono temporaneamente memorizzati i dati e i programmi utilizzati in quel momento dall'utente. Ciò permette di aumentare notevolmente la velocità di elaborazione delle informazioni, poiché la lettura/scrittura di queste ultime avviene direttamente in RAM, che ha tempi di accesso molto brevi, e non sul disco rigido, con tempi di accesso molto più lunghi.

Conoscendo queste caratteristiche il lettore dovrebbe essere in grado di scegliere un disco più potente di quello già installato, e dotato di tutte quelle peculiarità e quei vantaggi propri dei dischi di nuova concezione.

Dopo aver deciso il tipo di disco rigido da montare, ed averlo acquistato, è necessario conoscere le procedure per la sua installazione e configurazione.



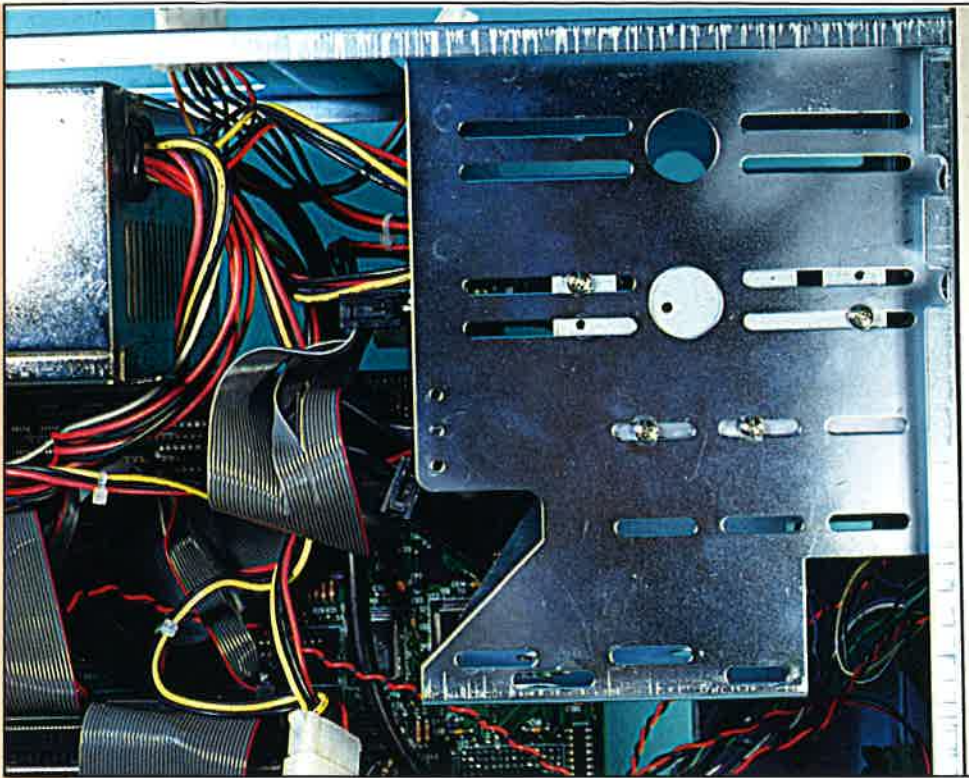
CONFIGURAZIONE DEL SECONDO DISCO RIGIDO

Le considerazioni riguardanti la scelta del secondo disco rigido sono terminate. Dopo aver acquistato il disco si deve procedere alla sua installazione e configurazione.

per configurazione si intende l'operazione con cui si seleziona una delle diverse possibilità di funzionamento di una parte dell'elaboratore o di tutto il complesso. In questo caso verranno descritte le fasi necessarie per impostare una configurazione del disco rigido idonea per farlo funzionare nel modo desiderato, e una configurazione generale del sistema per far sì che questo riconosca la presenza di questo dispositivo e ne consenta la gestione. Di seguito vengono elencati tutti i passi da seguire durante l'installazione del secondo disco (compresa la configurazione), per far sì che questo risulti correttamente montato e pronto per essere utilizzato.



*Impostazione
della
configurazione
per il
funzionamento
del secondo disco
rigido*



Prima di installare il disco rigido bisogna verificare se esiste lo spazio fisico sufficiente per il suo inserimento nella struttura metallica destinata a sostenere i dischi

Prima di procedere è opportuno riassumere i punti fondamentali, sviluppati nel capitolo dedicato a questo argomento, che si dovevano seguire per una corretta scelta del secondo disco rigido:

- *verifica della possibilità di aggiunta di un secondo disco rigido*: controllare nel proprio calcolatore la presenza dello spazio fisico sufficiente per ospitarlo e la capacità dell'hardware di supportare questa nuova unità
- *scelta del disco rigido*: allo scopo, occorre identificare il tipo di controller installato sul proprio personal computer
- *acquisto del disco rigido*: scegliere un disco dotato di caratteristiche e prestazioni adeguate alle proprie esigenze, ovviamente valutando le possibilità che offre il mercato.

Allo stesso modo verranno di seguito analizzate in dettaglio le diverse configurazioni che si possono impostare su questo secondo disco, e le modifiche da effettuare nella configurazione del computer per far sì che questo possa riconoscerlo e operare correttamente con lo stesso. I passi da seguire sono:

- *impostazione* della configurazione hardware dei due dischi rigidi in modo che il calcolatore possa stabilire quale dei due è quello di avvio

- *annotazione* dei parametri di SETUP del proprio calcolatore, in modo da non perdere alcun dato relativo al sistema
- *modifica* del SETUP del proprio calcolatore, in modo che venga riconosciuta dallo stesso l'installazione del secondo disco rigido.

Dopo aver eseguito queste prime operazioni, si dovrà:

- *eseguire* una formattazione a basso livello del disco rigido
- *impostare* le partizioni che si desiderano sul nuovo disco
- *formattare* nuovamente, ma ad alto livello, il disco.

Tutte queste operazioni di installazione del secondo hard disk dovranno essere eseguite in sequenza e con molta cura,

per evitare errori o disattenzioni che potrebbero danneggiare uno dei due dischi rigidi o l'elaboratore stesso.

PRIMA CONFIGURAZIONE

Prima di installare il secondo disco rigido ci si potrebbe domandare come fa a capire il microprocessore a quale dei due dischi sta collegandosi. La risposta è semplice, poiché questo tipo di gestione non è affidata al microprocessore ma viene svolta dal controller, che deve essere in grado di distinguere il disco C dal disco D.

Generalmente il disco C è sempre quello di partenza, per cui su questo dovrà essere installato il sistema operativo; al contrario, il disco D non necessita del sistema operativo. Quando sono presenti due dischi rigidi, quello di avvio, sul quale è memorizzato il sistema operativo, viene definito *disco master* (o principale), mentre l'altro è indicato come *disco slave* (schiavo o servitore).

Tutti gli hard disk sono dotati di alcuni ponticelli che ne permettono la configurazione, posti sulla

Una domanda che può nascere spontaneamente è: come fa il microprocessore a sapere a quale disco rigido sta collegandosi?

scheda elettronica solidale con gli stessi. Agendo su questi jumper è possibile impostare la selezione del disco come master o come slave, oppure definire quale disco dovrà essere quello di bootstrap (il ché è lo stesso). Pertanto, sarà necessario studiare con molta attenzione tutta la documentazione relativa a questi dischi, in modo da poterli configurare correttamente.

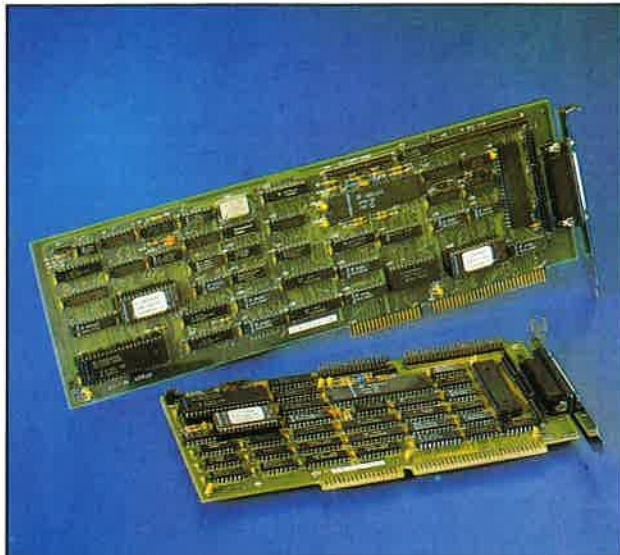
Come è logico, il disco già presente nel computer avrà installato il sistema operativo, per cui risulta configurato come disco master; di conseguenza il nuovo disco dovrà essere configurato come slave.

Se, come pensabile, il disco che si vuole aggiungere è più potente, con una maggiore capacità di memoria e una velocità di lavoro superiore rispetto a quello esistente, sarà probabile che l'utente desideri configurarlo come disco principale. In questo caso si deve eseguire l'operazione di configurazione su entrambi i dischi, impostando il vecchio hard disk come slave e quello nuovo come master.

Dopo aver eseguito questa prima configurazione, e prima di installare il secondo disco rigido, si deve avviare il proprio computer ed entrare nel programma di SETUP iniziale, nel quale si trovano memorizzate tutte le informazioni relative alla configurazione hardware del computer.

Tutti i computer della serie AT, e alcuni modelli più avanzati di XT, sono dotati di un'area di memoria speciale riservata alla memorizzazione delle informazioni relative al computer. I primi elaboratori invece, per queste operazioni di configurazione disponevano di ponticelli o di microinterruttori sulla scheda madre, che consentivano la selezione delle diverse possibili opzioni. All'avvio il computer verificava la configurazione hardware dettata da questi ponticelli e agiva in funzione di questa.

In seguito, al fine di risparmiare componenti e guadagnare spazio sulla scheda madre, si modificò il sistema relativo alla configurazione ricorrendo ad un'area di memoria speciale destinata alla memorizzazione delle impostazioni di base del computer. Questa area è gestita da un program-



Due controller per dischi SCSI ad alta capacità

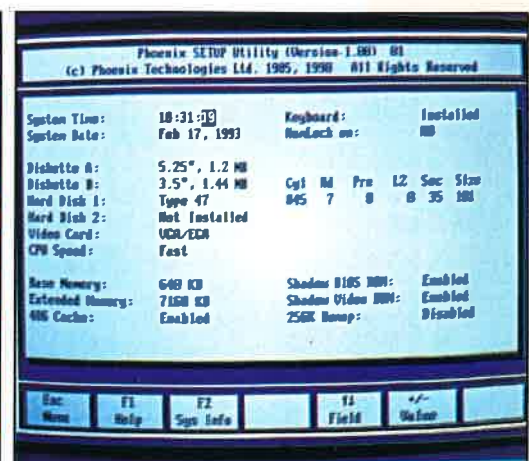
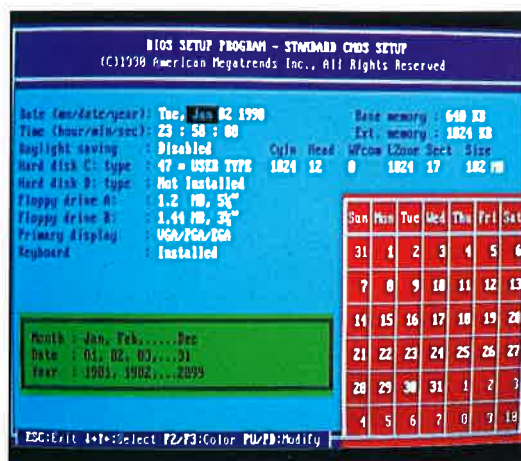
ma chiamato *SETUP*, e contiene tutti i dati relativi alla configurazione e alle diverse opzioni di cui dispone il computer.

In questa area di memoria si trovano memorizzate l'ora e la data corrente (oppure indicazioni casuali se non sono state impostate la data e l'ora corrette), il numero e il tipo di disk drive che sono installati, il tipo di hard disk, la quantità di memoria RAM, il tipo di tastiera, il tipo di scheda grafica, ecc.

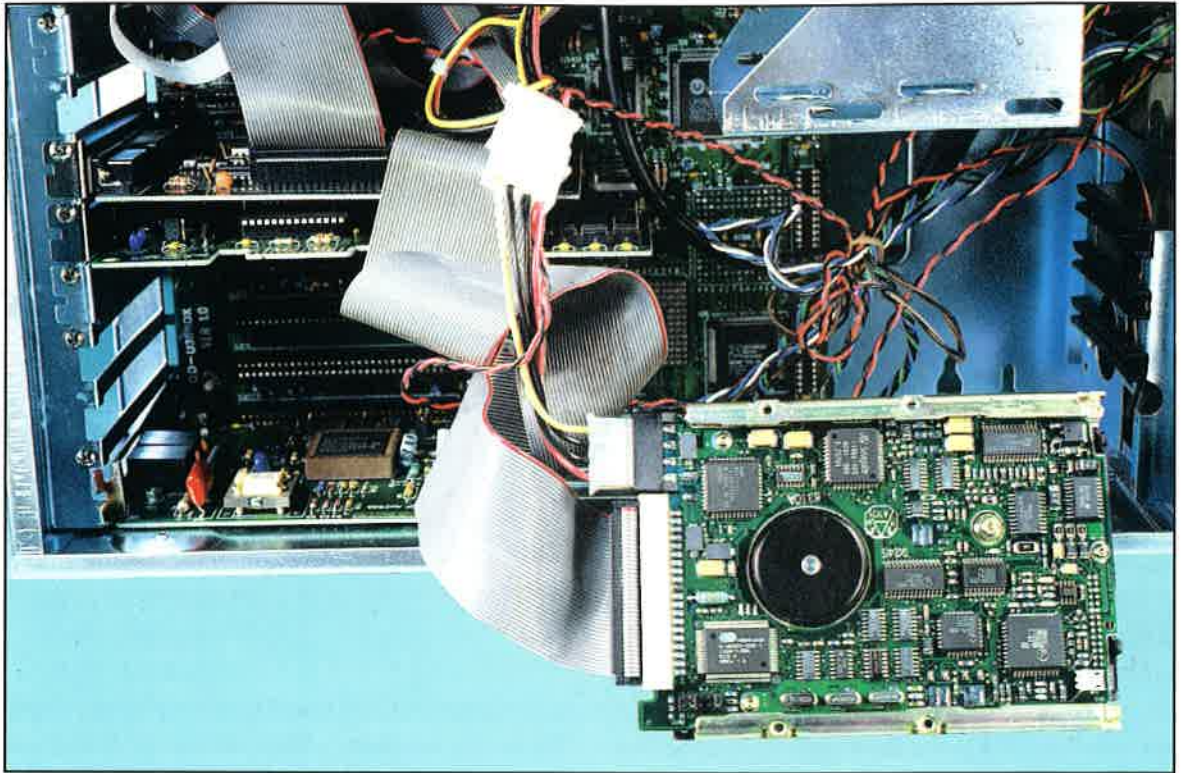
Ciascuno dei componenti del computer dispone di diverse opzioni, tra le quali si può scegliere quella che più si adatta alle proprie esigenze. Successivamente queste informazioni vengono memorizzate e mantenute per sempre all'interno

Tutti i dischi rigidi sono dotati per la loro configurazione di alcuni ponticelli, posti sul circuito elettronico

Nei programmi di *SETUP* sono riportati i dati del primo disco rigido installato nel computer



All'avvio il computer legge il contenuto della memoria CMOS e comincia ad operare in accordo con la configurazione indicata



Il collegamento del disco rigido al controller viene realizzato tramite un flat-cable

di una memoria di tipo CMOS, chiamata memoria di configurazione e alimentata da una pila per evitare che perda i dati.

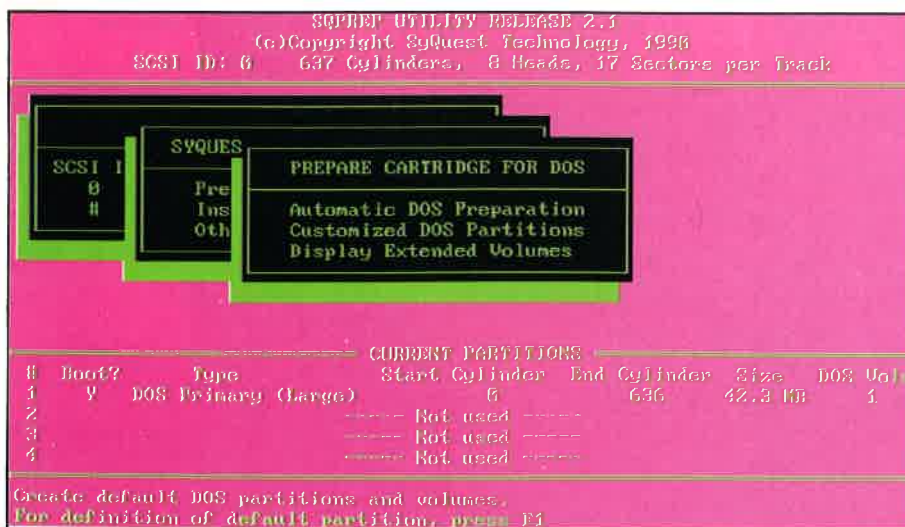
All'avvio il computer legge il contenuto di questa memoria e inizia a lavorare in accordo con questa configurazione; se qualcuno dei dati non corrisponde alla realtà, il computer invia un messaggio di errore che invita l'utente ad entrare nel programma

di SETUP per riconfigurare correttamente il sistema. Pertanto, se il proprio computer presenta la possibilità di utilizzare il SETUP (e questo dovrebbe verificarsi per quasi tutti i calcolatori dell'ultima generazione), si deve entrare in questo programma e prendere nota dell'attuale configurazione del sistema, prestando particolare cura alle informazioni relative al disco rigido già presente, vale a dire: tipo di disco, numero di cilindri, numero di testine, numero di settori per cilindro, ecc.,

Sarà quindi necessario richiedere al fornitore del nuovo hard disk tutti i dati necessari relativi a questo dispositivo, in quanto dovranno essere inseriti nel SETUP all'atto dell'installazione fisica dello stesso.

Se, al contrario, il proprio computer non dispone dell'opzione per accedere al programma di SETUP si dovrà verificare, tramite l'impostazione della configurazione via hardware, se il sistema è in grado di supportare il secondo disco rigido

Programma per configurare dischi SCSI rimovibili



do. Va però detto che questa è una eventualità piuttosto remota. Infatti, questo problema può verificarsi con i modelli più vecchi di XT, e in questo caso si consiglia di prendere in considerazione l'ipotesi di cambiare completamente il personal, dato che le prestazioni degli altri dispositivi presenti risultano decisamente inferiori a quelle del nuovo disco e rispetto ai calcolatori della nuova generazione.

Tuttavia, se il controller consente l'utilizzo di un secondo disco e non è disponibile il programma di SETUP, è molto probabile che l'installazione possa comunque essere effettuata per mezzo del comando DEBUG del sistema operativo, che consente di entrare via software nel BIOS del controller. Per eseguire questa operazione si deve avviare il calcolatore con il suo sistema operativo. Lanciando il comando DEBUG il programma risponderà con un trattino (invece del cursore); questo significa che il programma è pronto per ricevere dati e istruzioni. In funzione del tipo di controller di cui si dispone si dovrà scrivere una delle seguenti istruzioni:

G=C800:5, se si tratta di un controller MFM

G=CC00:5, se si tratta di un controller RLL

Se il computer non è dotato dell'opzione per accedere al SETUP, è forse possibile installarlo con il programma DEBUG

Questi comandi dovrebbero essere validi per tutti i controller di questo tipo, anche se potrebbero verificarsi delle eccezioni.

Dopo aver digitato questa istruzione si deve premere il tasto ENTER. In questo modo si entra nel BIOS della scheda di controller, che risponde presentando un menu che consente all'utente di configurare il secondo disco rigido ed effettuare la sua formattazione a basso livello. Per questa operazione si dovranno avere a disposizione tutti i dati relativi al disco (come per la configurazione con il programma di SETUP), e questi dovranno essere forniti al programma ogni volta che vengono richiesti.

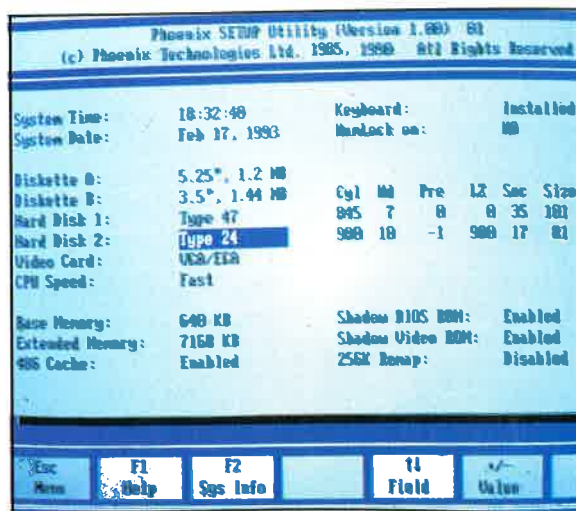
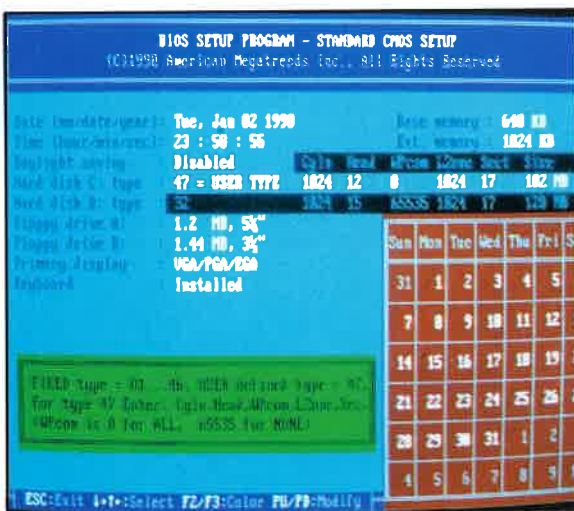
Generalmente il menu del BIOS del controller dispone delle se-

guenti opzioni:

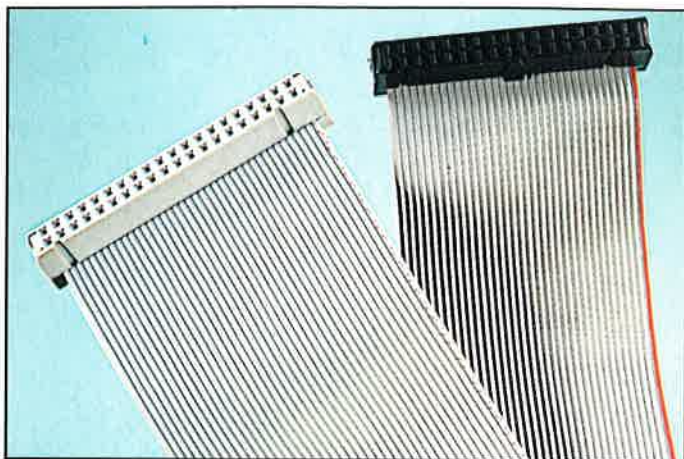
- possibilità di cambiare i parametri del disco già installato
- formattazione a basso livello
- analisi della superficie per rilevare eventuali nuovi settori difettosi e aggiungerli alla tabella degli errori di cui dispone ciascun hard disk (il perché di questo fatto sarà esaminato successivamente)
- selezione di un nuovo disco rigido, del quale si dovranno fornire tutti i dati necessari
- possibilità di entrare in una piccola libreria dei

Si devono richiedere al fornitore del disco rigido i dati che devono essere inseriti nel SETUP

Tramite il SETUP è possibile configurare anche il secondo disco rigido



Prima di effettuare qualsiasi operazione all'interno del computer, è necessario spegnerlo e scollegare il cavo di alimentazione



Dettaglio del connettore del bus, nel quale si può notare la guida di polarizzazione

tipi di hard disk che il controller può supportare
 - verifica di uno dei dischi installati
 - uscita dal menu

Le operazioni necessarie per l'impostazione di ciascuna di queste opzioni non saranno descritte in modo dettagliato in questa opera, poiché sono riferite a situazioni considerate ormai obsolete; inoltre, sono molto simili (dal momento che da queste derivano) alle opzioni che presentano i

programmi di configurazione e formattazione a basso livello attuali, che saranno esaminati in seguito.

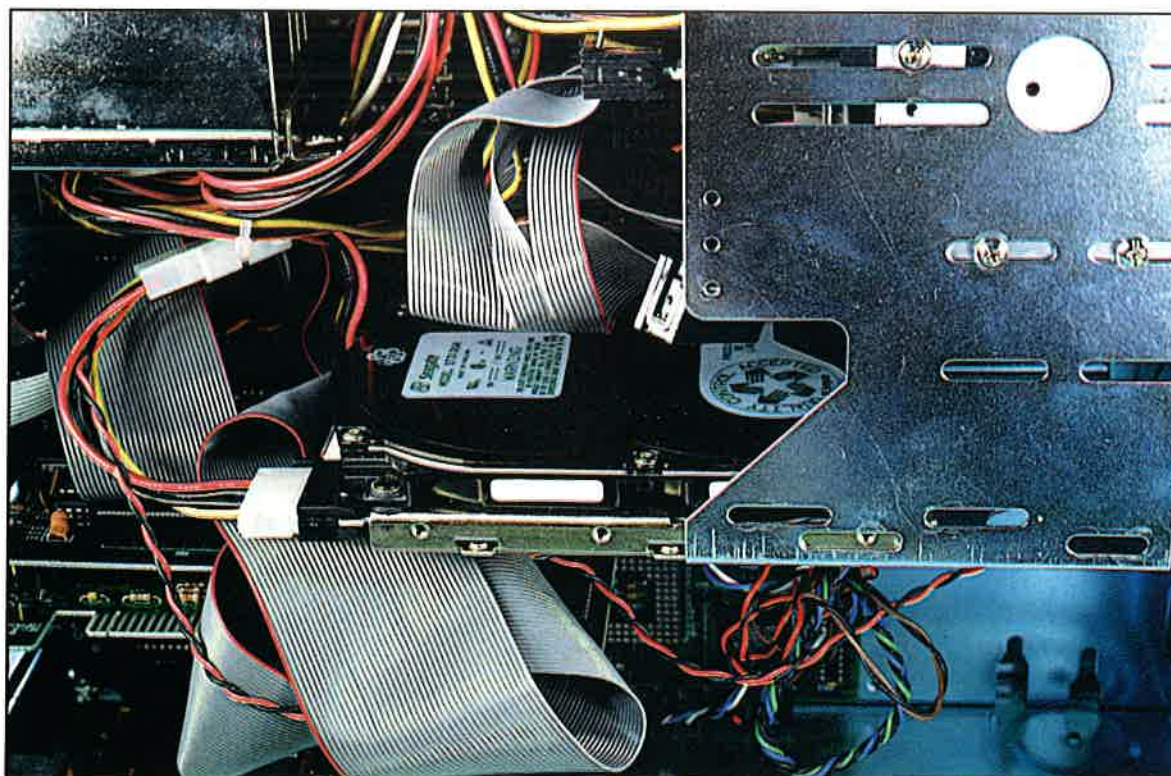
Pertanto, a causa della grande varietà di opzioni che si possono incontrare, conviene segnalare che da questo momento tutti i procedimenti di installazione (l'installazione fisica è identica in qualsiasi situazione) e configurazione saranno riferiti a quei calcolatori che supportano un secondo disco rigido e dispongono del programma di SETUP, poiché i restanti casi costituiscono una parte minima della casistica che, in qualunque caso, presenta differenze sostanzialmente insignificanti.

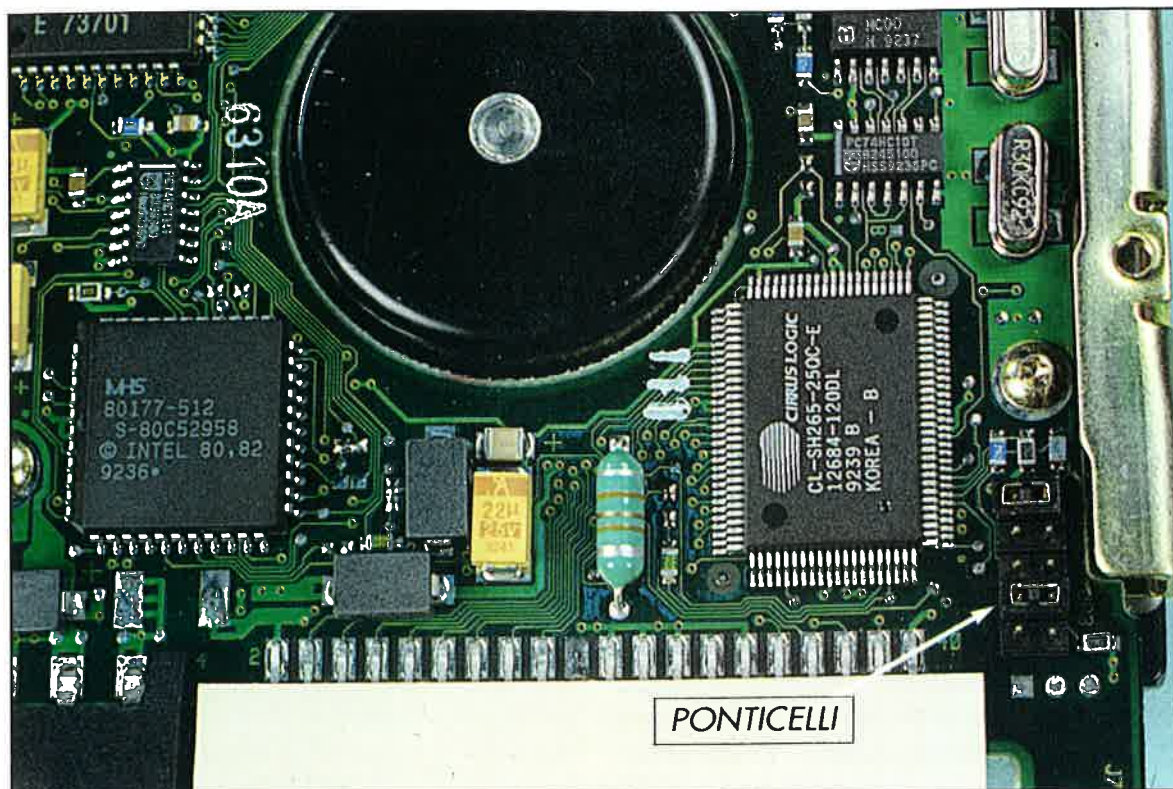
Fatta questa doverosa precisazione si può iniziare l'installazione del disco rigido all'interno del proprio calcolatore.

INSTALLAZIONE

Innanzitutto occorre ricordare che per eseguire un qualsiasi tipo di intervento all'interno del proprio calcolatore è necessario spegnerlo e scollegare il

L'installazione e il fissaggio del secondo disco rigido avvengono sulla struttura meccanica corrispondente





I ponticelli di selezione consentono di configurare il disco come master o come slave

cavo di alimentazione. Come regola generale, si consiglia di effettuare l'operazione di parcheggio delle testine del disco rigido già installato, soprattutto nei casi in cui il modello di computer è vecchio e manca dell'opzione di parcheggio automatico delle stesse.

Per poter eseguire questa installazione bisogna avere a propria disposizione il cavo idoneo per realizzare la connessione del secondo disco (il tipo di cavo può variare in funzione del modello di calcolatore di cui si dispone). Normalmente il cavo in dotazione al primo disco rigido dovrebbe essere già predisposto anche per un secondo disco; se così non fosse occorre acquistarne uno compatibile con il controller di cui si dispone e con il disco che si vuole aggiungere.

Dopo questa verifica si può procedere all'installazione fisica del disco all'interno del calcolatore, nello spazio appositamente riservato. Per fare ciò occorre rimuovere il coperchietto presente sul frontale del contenitore, che serve per mascherare

In alcuni casi il costruttore consiglia una certa posizione per il disco rigido

l'alloggiamento del nuovo dispositivo (questa operazione si rende necessaria solo se il nuovo hard disk è già dotato di un suo frontalino), e inserire il disco nella fessura appositamente predisposta. In alcuni casi i costruttori consigliano l'installazione del disco da loro prodotto in una posizione particolare, e quindi si consiglia di leggere sempre con cura il manuale in dotazione.

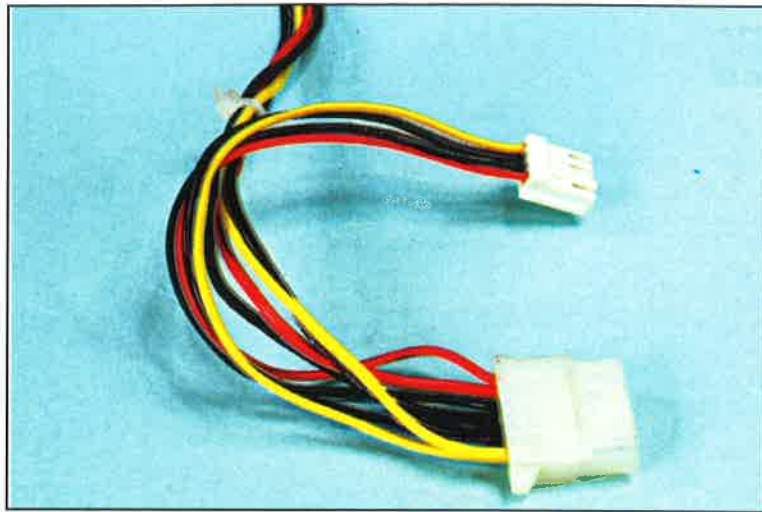
Tramite quattro viti il nuovo disco rigido può essere fissato alla struttura utilizzata per sostenere i disk drive e il disco rigido già presente. Se il disco rigido da installare è dotato di frontalino

proprio, bisogna cercare di posizionarlo in modo che quest'ultimo rimanga il più possibile allineato con il frontale del contenitore; in caso contrario, è necessario avvicinarlo il più possibile alla parete interna del contenitore in modo da lasciare sul retro uno spazio sufficiente per realizzare le operazioni di connessione.

Successivamente si potranno collegare il disco rigido e il controller tramite il relativo cavo di

Per poter collegare il disco è necessario avere a disposizione il cavo relativo

I connettori di alimentazione hanno una sola possibilità di inserimento, per evitare errori di collegamento



I connettori di alimentazione forniscono le tensioni necessarie per il disco rigido

connessione. Per evitare possibili errori di collegamento (sia sul disco che sul controller), bisogna verificare la serigrafia presente su entrambi i circuiti stampati, in corrispondenza dei relativi connettori: dovrebbero essere indicati i terminali 1 e 2, che devono coincidere con il filo rosso del cavo piatto di connessione. Procedendo in questo modo sarà impossibile commettere errori, poiché il filo rosso indica per convenzione standard il filo

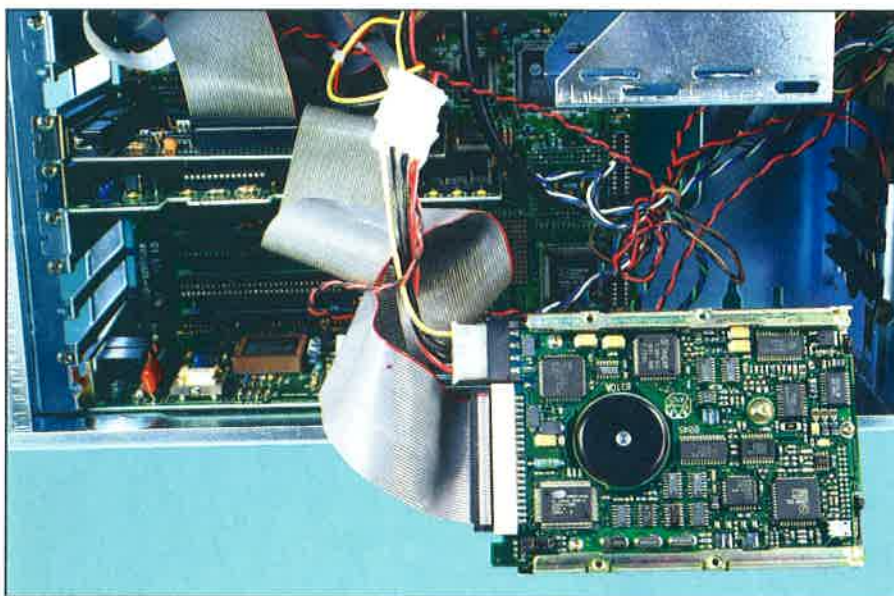
numero 1 del cavo. Come ultima operazione è necessario collegare al disco un cavo di alimentazione ancora libero, di cui deve essere dotato l'alimentatore. I connettori di questi ultimi cavi presentano una posizione di inserimento fissa, ed è quindi impossibile collegarli in modo errato.

Dopo aver installato il disco nella sua corretta posizione si può rimontare il coperchio del calcolatore e procedere alla sua accensione. Se il nuovo disco non è quello di avvio, e cioè si è lasciato quello vecchio come master, il computer parte senza problemi; quando però si cerca di accedere

al disco D viene visualizzato un messaggio di errore per avvisare l'utente che il disco richiamato non risulta installato. Se, al contrario, si installa il nuovo disco come principale, il calcolatore non sarà in grado di caricare il sistema operativo, per cui risulta necessario in entrambi i casi riconfigurare sia il disco che il calcolatore. Queste ultime operazioni saranno dettagliatamente esaminate nei capitoli successivi.

I dischi rigidi esterni si stanno imponendo in quelle applicazioni che richiedono una grande quantità di memoria





CONFIGURAZIONE DELL'ELABORATORE E DEI DISCHI RIGIDI



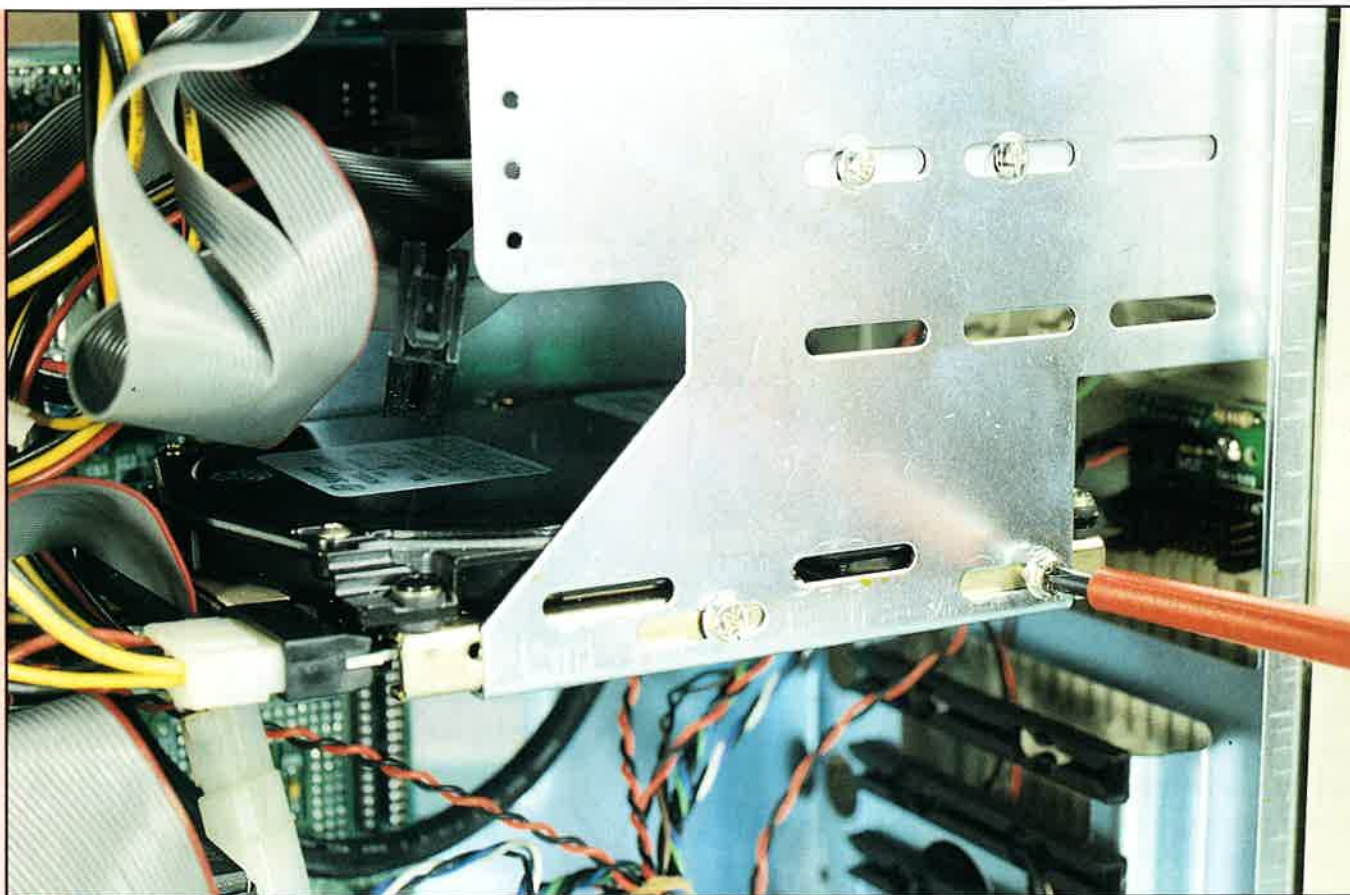
Dopo aver esaminato il processo di scelta e i problemi legati alla configurazione hardware del proprio disco rigido, è possibile affrontare l'argomento successivo relativo alla configurazione software dello stesso e del proprio elaboratore. Il microprocessore deve sapere in qualche modo che è stato installato un secondo hard disk e di che modello si tratta.

prima di proseguire è opportuno imparare a conoscere il meccanismo di funzionamento di un disco rigido, in modo da capire il significato dei dati che si devono fornire al computer.

CONFIGURAZIONE DEL DISCO RIGIDO

La configurazione hardware del disco rigido viene impostata in funzione della struttura costruttiva interna dello stesso. Generalmente un disco rigido

La configurazione hardware del disco rigido è impostata dal costruttore



Quando si installa il disco bisogna fissarlo saldamente per evitare che qualche brusco movimento lo danneggi

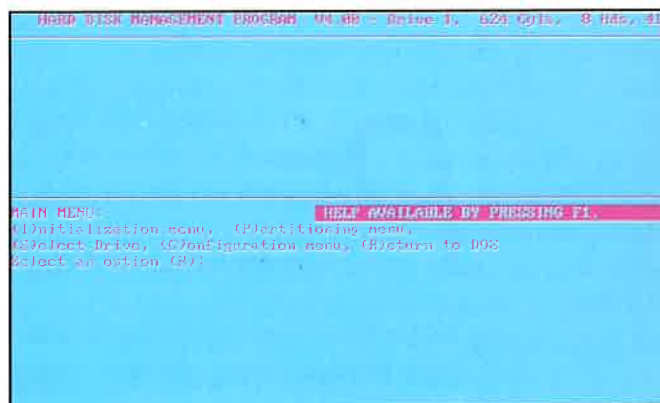
è composto da una serie di dischi, simili a quelli flessibili utilizzati per il trasferimento dei dati, ma più compatti e di maggior capacità. Questi dischi possono essere letti e scritti su entrambi i lati: la funzione di lettura/scrittura viene svolta dalle due testine magnetiche (una per ogni lato) di cui è dotato ciascuno dei dischi che compongono l'hard disk.

Ogni lato, o faccia, dei diversi dischi deve essere organizzato in modo che il sistema operativo possa trovare rapidamente l'indirizzo e il punto preciso nel quale è stato memorizzato il dato che si sta ricercando. Un esempio molto pratico può essere quello della corrispondenza che si scrive e si riceve; in tutte le lettere devono essere precisati, oltre al nome e al cognome del destinatario, la via, il numero civico, la città, la provincia, ecc., in modo che il postino possa localizzare l'indirizzo di destinazione esatto.

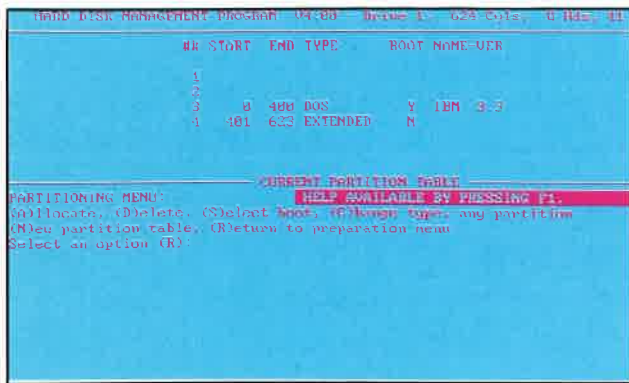
Allo stesso modo il sistema operativo organizza l'hard disk in cilindri e piste. Le piste

corrispondono ai vari cerchi concentrici nei quali viene suddivisa la superficie del disco, e sulle quali si possono leggere o scrivere le informazioni, mentre i cilindri sono formati dall'insieme delle due piste opposte presenti su ciascuna faccia del disco; in questo modo, su di un determinato disco ogni testina si trova di fronte alla stessa pista nel medesimo istante.

Menu principale del programma DISK MANAGER in modalità manuale, con opzioni di aiuto. Si possono osservare le diverse operazioni che si possono eseguire



Le piste presenti sul disco rigido sono divise in settori, che rappresentano le porzioni di spazio più piccole gestibili dal sistema operativo



Esempio di partizione realizzata in un disco rigido nel quale esistono già due precedenti partizioni

Le piste, a loro volta, vengono suddivise in settori, che rappresentano la parte di spazio più piccola del disco che il sistema operativo è in grado di indirizzare. La capacità di memoria di ciascuno di questi settori è funzione del sistema operativo con il quale viene organizzato il disco rigido. Per i personal computer i sistemi operativi più utilizzati sono generalmente l'MS-DOS o il DR-DOS, che gestiscono ciascuno di questi settori con una capacità di 512 byte. La quantità di settori per pista varia in funzione del disco rigido di cui si dispone; vi sono dischi rigidi da 17 settori per pista, altri da 25, ecc. Da ciò si può facilmente dedurre che per determinare la capacità di un disco rigido è sufficiente conoscere il numero delle testine, il numero delle piste, il numero dei settori per pista, e la capacità di ciascun settore. Moltiplicando tutti questi fattori tra di loro si ottiene la capacità totale dell'hard disk.

I dati intrinseci dell'hard disk rappresentano i valori che devono essere inseriti nel calcolatore perché questi possa eseguirne la formattazione, conservare queste informazioni e, successivamente, indirizzare correttamente i dati relativi ai file da memorizzare. I riferimenti tecnici dell'hard disk devono essere richiesti al rivenditore dello stesso, nel caso non siano riportati con sufficiente chiarezza nel relativo manuale di istruzione, perché se venissero inseriti in modo errato potrebbero causare il danneggiamento del disco stesso durante la sua

formattazione, o la perdita successiva di tutti i dati che sono stati registrati.

Questo tipo di formattazione viene definita "formattazione ad alto livello" e può essere eseguita per mezzo del comando FORMAT presente nel sistema operativo. Un problema che potrebbe rendere più complessa questa operazione è dovuto alla presenza di settori del disco rigido difettosi a causa del processo di fabbricazione dello stesso, che risultano di conseguenza inaffidabili per il mantenimento corretto delle informazioni. Per evitare errori di registrazione e ottimizzare il funzionamento del disco rigido è opportuno

fare in modo che questi settori non compaiano come elementi dello stesso, ma vengano contrassegnati come difettosi (questa operazione può essere effettuata anche per mezzo di alcuni programmi particolari quali le *NORTON UTILITY*); in questo caso è necessario eseguire preventivamente anche la "formattazione a basso livello", per mezzo della quale è possibile memorizzare questi settori in una tabella di errori che viene creata quando si compie questa operazione. Bisogna utilizzare programmi specifici per questo tipo di formattazione, in quanto non può essere eseguita per mezzo del sistema operativo; un esempio può essere costituito dal programma ONTRACK presente nel DISK MANAGER, che è in grado di riconoscere quale è la tabella degli errori del

Nei nuovi dischi rigidi si è notevolmente ridotto lo spazio destinato all'alloggiamento delle diverse unità che li compongono



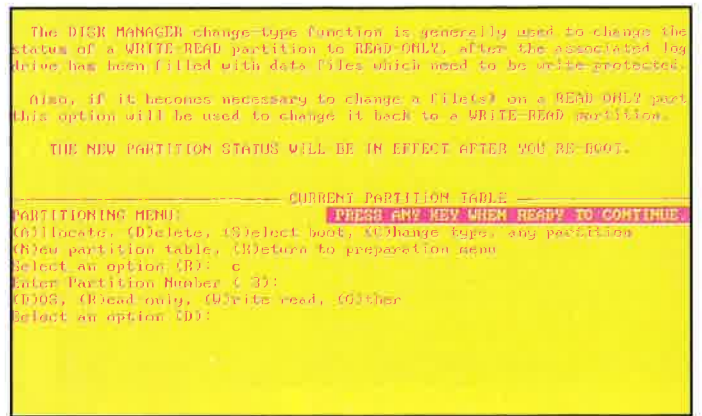
Esistono programmi specifici per la formattazione a basso livello, poiché non è possibile eseguire questa operazione con i comandi del sistema operativo

Viene definita partizione del disco ogni area dello stesso che può funzionare in modo autonomo

disco, formattarlo a basso livello, e creare una nuova tabella di errori se compaiono nuovi settori difettosi. In certi casi il costruttore fornisce un programma specifico per eseguire la formattazione a basso livello per cui, se non si vuole eseguire personalmente questo procedimento, può risultare interessante, anche se difficile da ottenere, richiedere al rivenditore il disco già formattato a basso livello.

I dischi rigidi tipo AT BUS presentano il vantaggio di essere formattati a basso livello già dal costruttore, per cui questa operazione (molto ostica e difficile da comprendere per la maggior parte degli utenti) può essere evitata, e si può eseguire direttamente la formattazione ad alto livello (nel formato proprio dei comandi FDISK e FORMAT del sistema operativo). Inoltre, non vale la pena di rischiare di commettere errori e rovinare il disco rigido introducendo parametri non corretti.

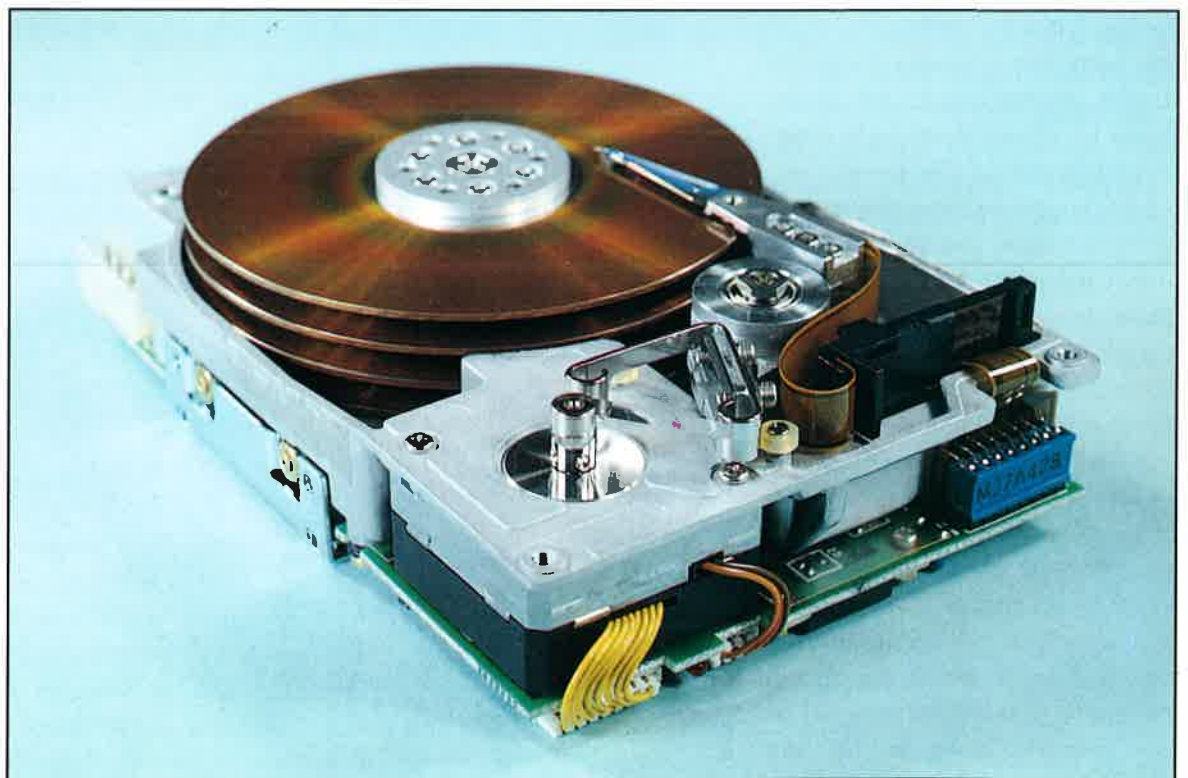
È opportuno in questa sede fornire una piccola precisazione, diretta a tutti quegli utenti che, per qualsiasi motivo, dispongono di un sistema operativo MS DOS con una versione inferiore alla 3.31.



Menu di partizione del programma DISK MANAGER, con le corrispondenti funzioni di aiuto

In questo caso il sistema operativo non consente di gestire e indirizzare dischi con capacità superiori a 32 Mbyte per cui, se il secondo disco rigido che si sta per installare è di capacità superiore, le soluzioni possibili per poterlo utilizzare completamente sono due: o aggiornare la versione del sistema operativo, oppure suddividere il disco in diverse partizioni. Si ricorda che per partizione del disco si intende quella parte dello stesso che può funzionare in modo autonomo; ciò significa che è possibile suddividere il disco in diverse parti

Dettaglio delle diverse unità che compongono il disco rigido



The Configuration Menu is used to help you identify the actual disk parameter information to ensure that DISK MANAGER installs your disk correctly. Your configuration is STANDARD if all disks have parameters that are correctly displayed on the upper half of the configuration screen. If you have any disks which have other parameters, you will need to either re configure the switches on your controller card (XT), re run the computer SETUP process (AT) or use the NONSTANDARD option of this menu to allow DISK MANAGER to correctly utilize your hard disk(s).

CONFIGURATION MENU: **PRESS ANY KEY WHEN READY TO CONTINUE.**
 (S)tandard parameters, (N)on-standard parameters, (C)OMOS configuration,
 (W)rite configuration information, (R)eturn to MAIN MENU
 select an option (0):

Menu di configurazione dell'hard disk con funzione di aiuto attivata

(o partizioni), come fossero diversi dischi indipendenti tra di loro, assegnando a ciascuna di queste il nome di una diversa unità. Pertanto, è sufficiente fare più partizioni con dimensioni inferiori a 32 Mbyte per sfruttare completamente la capacità del disco rigido.

Prima di effettuare qualsiasi operazione con il secondo disco rigido è però consigliabile, tramite il comando BACKUP presente nel sistema operativo, eseguire un salvataggio su floppy disk dei dati presenti sul primo disco, perché in caso di errori dell'operatore, quali potrebbero essere la

formattazione accidentale dello stesso o la variazione involontaria dei suoi parametri, tutti i dati memorizzati potrebbero essere distrutti. Tenuti presenti tutti questi fattori si può eseguire la configurazione software del nuovo disco rigido. A tal fine si devono seguire i seguenti passi:

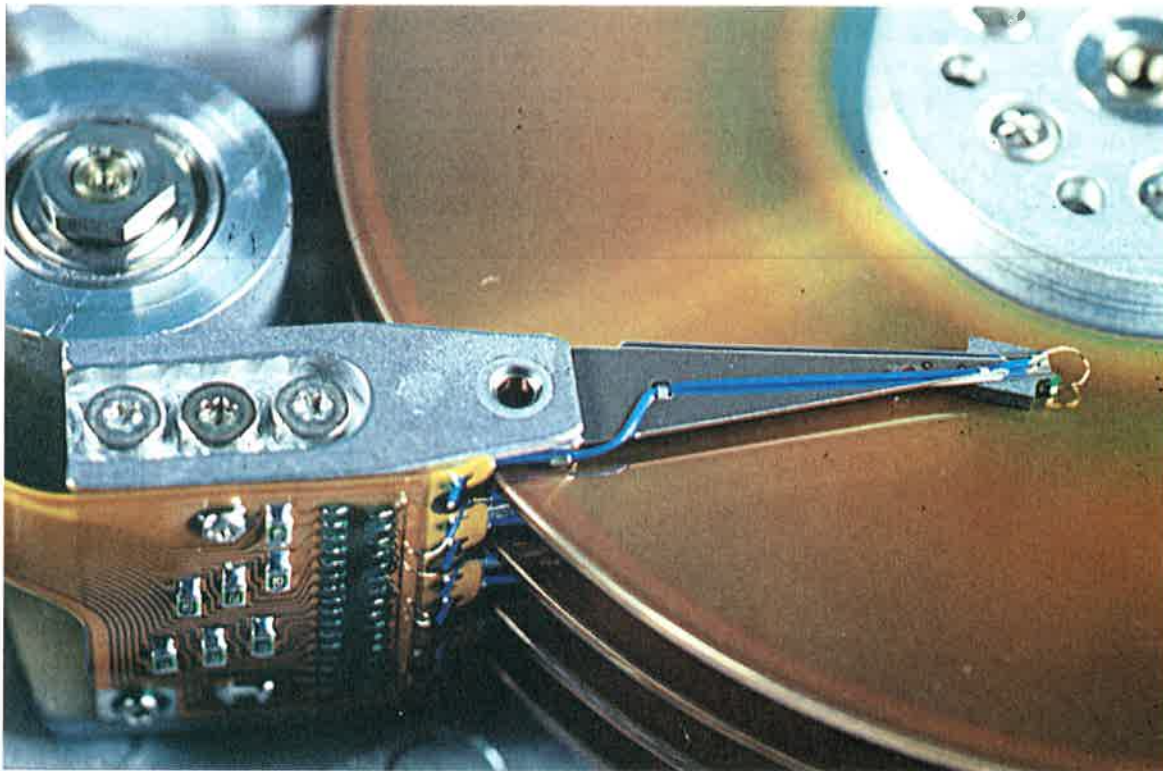
- per mezzo del SETUP del proprio elaboratore indicare al sistema che è stato installato un secondo disco rigido
- eseguire la formattazione a basso livello in quei casi in cui risulta necessario
- eseguire le partizioni che si desiderano sul nuovo disco rigido

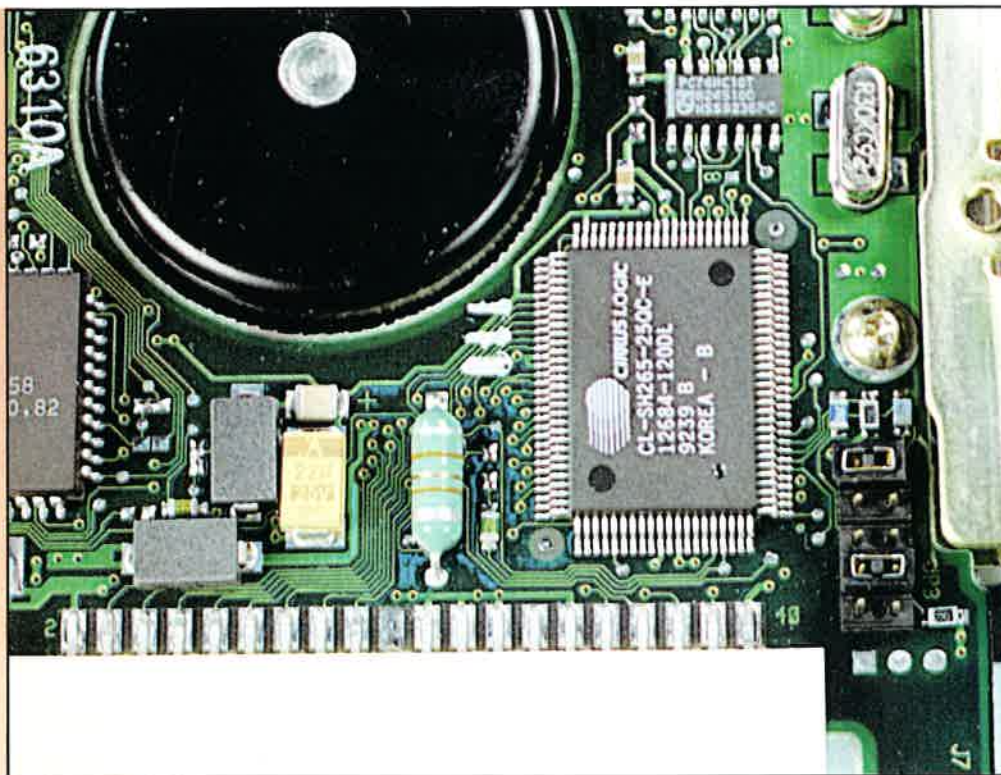
- formattare il disco ad alto livello, in modo che sia pronto per ricevere e memorizzare i dati.

Pertanto, la prima operazione che si deve eseguire per fare in modo che il proprio elaboratore rilevi la presenza di un nuovo hard disk è quella di indicare questa nuova situazione nel suo SETUP. Per entrare nel programma di SETUP è sufficiente premere il pulsante Del (o Canc) all'avvio del calcolatore, esattamente nell'istante in cui viene terminato il controllo della memoria RAM e viene inviato il messaggio "If you want to run SETUP press ".

Per fare in modo che l'elaboratore rilevi la presenza di un nuovo disco rigido occorre indicarlo nel SETUP

Dettaglio delle testine di lettura e scrittura di un hard disk





Dettaglio dell'elettronica di controllo di un hard disk

Negli elaboratori dell'ultima generazione questa azione farà comparire un menu con diverse opzioni, mentre in quelli meno recenti apparirà direttamente un menu che indica l'ultima configurazione del computer; in questo caso l'opzione relativa al disco D sarà impostata come disco *non installato*, per cui occorrerà ricercare nella libreria dei dischi rigidi, di cui questo programma è dotato, il tipo di disco di cui si dispone. Se quel modello è contemplato nella libreria sarà sufficiente selezionarlo e uscire dal SETUP. Se, al contrario, non corrisponde a nessuno di quelli memorizzati si deve scegliere il tipo 47, che corrisponde ad un disco rigido generico i cui parametri possono essere direttamente introdotti dall'utente. I parametri da inserire sono proprio i dati relativi alle testine, ai cilindri e ai settori di cui è dotato il disco che si vuole installare; al termine, l'elaboratore calcolerà automaticamente la capacità totale del disco.

Verificare che nel CONFIG.SYS sia presente la linea LASTDRIVE=E

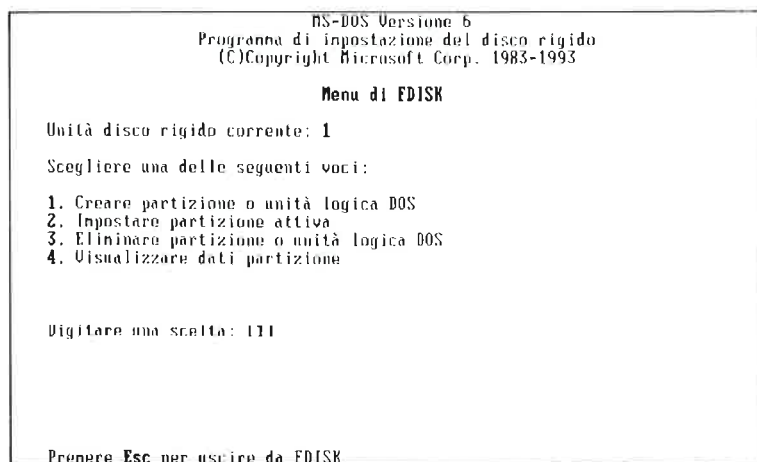
Un caso particolare si potrebbe

La partizione del disco può essere eseguita con il comando FDISK del sistema operativo

verificare quando il disco di cui si è venuti in possesso è stato fornito da un amico, e si scopre che risulta già formattato, correttamente funzionante, e perfettamente compatibile con il proprio controller e con il disco rigido già installato. Anche in una situazione come questa, dopo aver installato il secondo disco all'interno dell'elaboratore bisogna indicare allo stesso la sua presenza: questa operazione, come nel caso precedente, deve essere eseguita tramite il programma di SETUP. Dopo aver effettuato le opportune impostazioni, il computer deve essere riavviato nel modo che si è sempre utilizzato: o tramite un floppy di sistema, o direttamente dal primo disco rigido già presente. Controllare che nel file CONFIG.SYS sia inserita la

linea `LASTDRIVE=E` (almeno): in questo modo il sistema è in grado di riconoscere tutte le unità disco identificabili con lettere dalla A alla E. Se, casualmente, vi sono più partizioni sul primo disco rigido, e quindi l'unità D è già utilizzata da questo, il secondo disco si vedrà assegnato come identificativo la prima lettera disponibile (in questo caso la E), e si dovrà modificare la linea del CONFIG.SYS di cui si è parlato in precedenza sostituendo la lettera di identificazio-

Menu principale del programma FDISK del sistema operativo



ne dei drive con quella dell'alfabeto successiva all'ultima utilizzata. Per selezionare l'unità D si deve digitare l'istruzione "D:" confermandola con il tasto Enter. Se tutte le operazioni sono state svolte correttamente l'elaboratore riconoscerà senza problemi il secondo disco rigido, e sarà possibile cominciare a lavorare con lo stesso. Questo purtroppo non accade praticamente quasi mai! Se il disco è nuovo, o si desidera formattarlo a basso livello per eliminare settori diventati difettosi, si deve utilizzare il programma appropriato che permetta di semplificare questa operazione. Di seguito verrà utilizzato il programma DISK MANAGER, che è un programma largamente diffuso tra gli utenti di PC. Con questa utility è possibile formattare a basso livello e realizzare le partizioni che si desiderano, lasciando la formattazione ad alto livello al sistema operativo. Per entrare nel programma si deve lanciare l'istruzione "DM/M", che dà la possibilità di operare manualmente per impostare le configurazioni a proprio piacimento.

La prima operazione richiesta è la selezione del disco da formattare, che si effettua tramite l'opzione "Select Drive": si dovrà in questo caso definire chiaramente se si desidera impostare il nuovo disco come unità C (disco 1) oppure come unità D (disco 2). Tener presente che nel caso si desideri configurare il nuovo disco come unità C, sarà necessario trasformarlo in disco di avviamento caricandogli il sistema operativo, completo dei file nascosti di sistema. Con l'opzione "Configuration" si forniscono al programma i dati necessari per identificare il tipo di disco: il numero delle testine, il numero dei settori e il numero dei cilindri. L'azione successiva sarà quella di selezionare l'opzione "Initializing" nel menu principale, tramite la quale sarà possibile eseguire la formattazione a basso livello desiderata. L'opzione "Partitioning" invece, permetterà successivamente di impostare le eventuali partizioni del disco. Se vengono impostate più partizioni, per ciascuna di esse dovrà essere indicata la dimensione, selezionando l'opportuno intervallo tra i cilindri, se si tratta di una partizione primaria o estesa, se è di avvio, e se è una partizione che deve essere utilizzata dal sistema operativo MS DOS o DR DOS. In quest'ultimo caso il programma inserirà l'indicazione DOS. Se si utilizza un altro sistema operativo se ne dovrà indicare il nome.

```

Visualizzare dati partizione
Unità disco rigido corrente: 1
Partizione Stato Tipo Volume Mbyte Sistema Uso
C: 1 0 FAT16 MS-DOS_6 20 100%
  2 EXT DOS 51 75%

Lo spazio totale su disco è di 81 Mb (1 Mb = 1048576 byte)

La partizione DOS Estesa contiene unità logiche DOS.
Si desiderano visualizzare i dati dell'unità logica? (S/N).....LSI

Premere ESC per tornare al menu FDISK

```

Le diverse opzioni per la creazione della partizione primaria con FDISK

Quando si formatta il disco a basso livello con una utility diversa che non permetta l'impostazione della partizione del disco, quest'ultima operazione dovrà essere eseguita con il comando FDISK del sistema operativo. In questo caso è consigliabile leggere attentamente le sue istruzioni prima di eseguirlo. Se si imposta il nuovo disco rigido come disco di avvio, si dovrà eliminare questa opzione nel vecchio disco; ciò comporta la perdita dei dati registrati sullo stesso, poiché dovrà essere riconfigurato. Per questo motivo, e per cautelarsi da eventuali errori, si era in precedenza consigliato di eseguire un backup dei dati presenti sul vecchio disco. Quando si esegue il comando FDISK comparirà sullo schermo un menu con diverse opzioni, come si può osservare nella figura corrispondente. L'opzione *Visualizzare dati partizione* permette di visualizzare sullo schermo le informazioni relative alle partizioni e alle unità logi-

La partizione del disco può essere eseguita utilizzando il comando FDISK del sistema operativo

In tutti gli elaboratori dotati di disco rigido deve essere presente almeno una partizione di avvio che corrisponde all'unità selezionata come master

```

Visualizzare i dati dell'unità logica DOS
In. Volume Mbyte Sistema Uso
D: 61 FAT16 100%

Dimensione totale partizione DOS Estesa: 61 Mb (1 Mb = 1048576 byte)

Premere Esc per continuare

```



I dischi rimovibili hanno un formato compatto di facile manovrabilità

che presenti sul disco.

Selezionando l'opzione *Creare partizione o unità logica DOS*, si entra in un sottomenu nel quale è possibile impostare i tipi di partizione che si desiderano ottenere; occorre però ricordare che la partizione primaria può essere creata solo se non ne esiste già una precedente, oppure quando si formatta per la prima volta il disco, e che non è possibile creare una partizione estesa se non è già stata creata una partizione primaria. Quando si imposta la partizione primaria, il programma per default le assegna tutto lo spazio disponibile su disco; volendo però impostare anche delle partizioni estese, è possibile modificare e rendere più piccola questa prima assegnazione, per lasciare dello spazio disponibile per le partizioni successive. Se si sceglie l'opzione *Eliminare partizione o unità logica DOS* nel menu principale di FDISK, verrà visualizzato un sottomenu simile a quello per la creazione delle partizioni; in questo caso però, l'attivazione dei vari comandi porterà alla cancellazione di una o tutte le partizioni presenti. Occorre prestare molta attenzione a questi comandi, poiché se si cancella una partizione non sarà più possibile accedere ai dati che questa conteneva, e se questi non erano stati salvati in precedenza ci si troverà di fronte a un grosso problema.

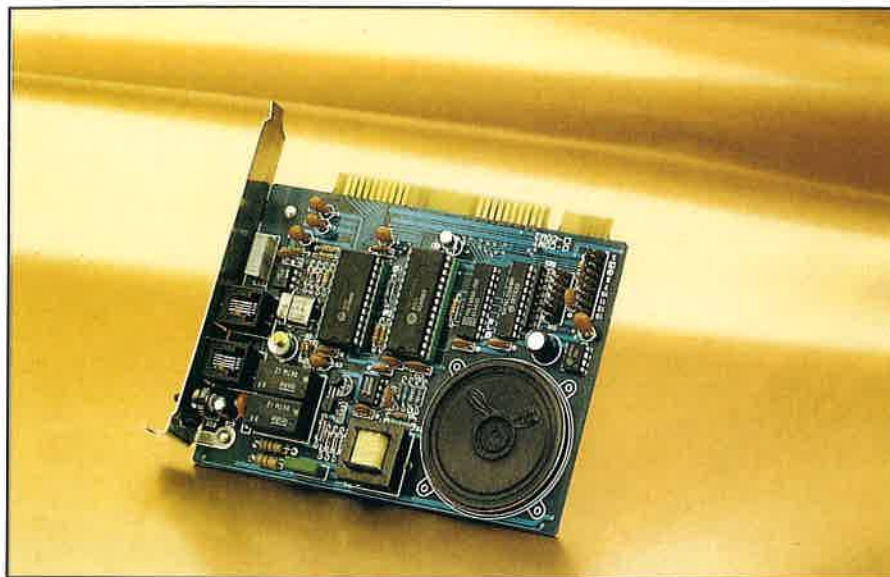
Se si cancella una partizione non sarà più possibile accedere ai dati che questa conteneva

Con l'opzione *Impostare partizione attiva* è pos-

sibile rendere attive solo le partizioni che si desiderano, lasciandone inattive altre. Questa condizione è molto utile nel caso vengano impostate sullo stesso disco delle partizioni con sistemi operativi diversi, come ad esempio MS-DOS e UNIX. Volendo lavorare in DOS si attiverà la partizione corrispondente, lasciando inattiva la partizione UNIX, e viceversa. Le altre opzioni relative alle impostazioni delle unità logiche compaiono solamente dopo che è stata creata sul disco la partizione estesa. In qualsiasi caso, e come già detto in precedenza, nel manuale utente del proprio

sistema operativo tutto questo procedimento è descritto in modo dettagliato. Per terminare il processo di installazione si dovrà uscire dal programma FDISK, riavviare l'elaboratore con un dischetto di sistema contenente il comando FORMAT, ed eseguire il comando stesso digitando l'istruzione `FORMAT C: /s/v` o `FORMAT D:` in funzione dell'unità che si desidera formattare. Le opzioni `/s/v`, che vengono aggiunte all'istruzione `FORMAT` dell'unità C, servono per trasformare quest'ultima in unità di avvio del PC (`/s`) e per poter dare un nome all'etichetta di volume della stessa (`/v`). Terminata questa operazione il disco è pronto per la scrittura e la lettura dei dati.

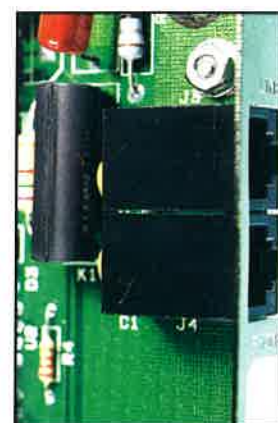
Dopo aver descritto tutte queste operazioni, si ricorda comunque che ogni computer e i diversi dischi rigidi possono presentare delle eccezioni, soprattutto quando si lavora con vecchi modelli nei quali non venivano seguiti gli standard costruttivi che invece attualmente ogni fabbricante è costretto a rispettare. Oggi i diversi dispositivi presentano una compatibilità quasi completa, e grazie anche alla disponibilità di molte utility di formattazione il processo di installazione è diventato molto più semplice. Si può quindi dire che non vi sono regole generali da seguire per effettuare questa operazione, ma solo una serie di fasi indicate dal programma prescelto.



IL MODEM

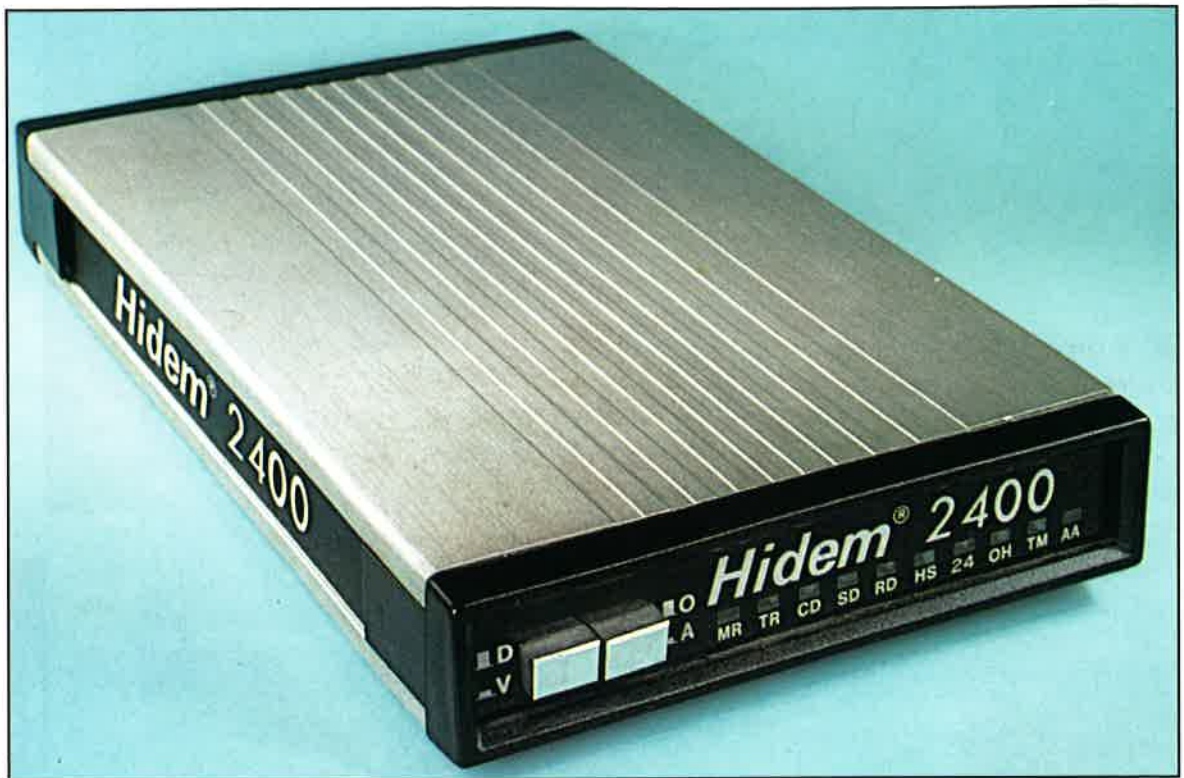
Attualmente il flusso delle informazioni tra le aziende, ma anche tra utenti privati di personal computer, è molto elevato e riguarda lo scambio di dati relativi ad archivi di data-base, a disegni CAD, a file di testo, ecc. Per realizzare questo scambio viene utilizzato il modem, che rappresenta un mezzo di trasmissione affidabile, sicuro ed economico, poiché fornisce all'utente il vantaggio di non doversi muovere dal posto in cui si trova per trasferire l'informazione.

Il modem è sempre associato ad un PC, che ne gestisce il funzionamento tramite alcuni programmi di comunicazione molto diffusi e di facile impiego. Questi consentono di trasmettere e ricevere file di testo, disegni, fotografie, messaggi, o addirittura eseguire programmi direttamente all'altro capo del collegamento telefonico; è possibile perciò operare in modo remoto con i dati informatici, e ciò risulta di grande utilità quando, ad esempio, è necessario verificare il funzionamento di certi dispositivi elettronici che si trovano lontani dalla sede del servizio di assistenza tecnica. In questo caso, il tecnico può eseguire delle verifiche direttamente dal suo posto di lavoro utilizzando solamente un PC e un modem.



Il modem è un mezzo per la trasmissione dei dati affidabile, sicuro ed economico

Le velocità di trasmissione più utilizzate dagli utenti di PC sono quelle di 1.200 baud e di 2.400 baud



Il modem facilita e rende possibile lo scambio di dati e le comunicazioni digitali

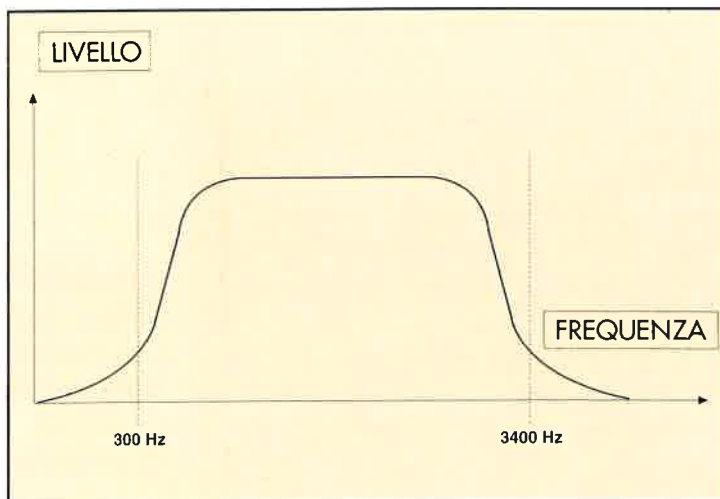
I sistemi di comunicazione analogici progettati per trasmettere la voce umana presentano una larghezza della banda base compresa approssimativamente tra 300 Hz e 3400 Hz (questa è la larghezza di banda di un normale canale telefonico per la comunicazione vocale).

Esiste un rapporto molto stretto tra la larghezza di banda analogica e le velocità con le quali si possono trasmettere dei dati lungo la linea telefo-

nica. Le tecnologie più moderne consentono velocità di trasmissione molto superiori ai 9600 bit/secondo (baud) per un canale telefonico di 3 kHz, grazie all'impiego di complesse tecniche di modulazione; tuttavia, le velocità più utilizzate dagli utenti di personal computer sono quelle di 1200 o 2400 baud, poiché i modem da 9600 baud e oltre devono essere abbinati a sistemi più complessi che richiedono una velocità superiore per ridurre i tempi di trasmissione.

Per queste velocità vengono generalmente utilizzate linee di trasmissione speciali, poiché la linea telefonica convenzionale potrebbe generare parecchi disturbi che causerebbero la distorsione dei dati trasmessi.

Larghezza di banda di un canale telefonico



FUNZIONAMENTO DEL MODEM

Un modem è composto da tre parti completamente differenziate tra loro, che sono:

- Trasmettitore
- Ricevitore
- Controllo del terminale

Trasmittitore

Il trasmettitore è costituito da un circuito di clock, tramite il quale si ottiene la sincronizzazione, da un dispositivo che codifica il segnale che si deve trasmettere, da un modulatore, da un convertitore digitale-analogico e dai circuiti equalizzatori del segnale analogico di uscita per la linea telefonica. Il circuito di sincronizzazione è quello che fornisce la temporizzazione di base sia per il modem che per il DTE (Data Terminal Equipment) che deve fornire i dati da trasmettere, vale a dire il personal computer o l'apparecchiatura elettronica che invia in uscita segnali di tipo digitale, generalmente standardizzati, attraverso la RS232.

Il circuito che codifica il segnale da trasmettere ha anche il compito di mantenere sincronizzato il circuito di clock locale. Poiché il clock del ricevitore si autogenera dai dati ricevuti, questi devono contenere sufficienti commutazioni tra 1 e 0 e viceversa per garantire la sincronizzazione del circuito di clock locale.

Il modulatore converte la sequenza dei bit in segnali analogici che vengono trasmessi sulla linea telefonica. La modulazione più utilizzata è la FSK, che viene realizzata mediante un VCO (convertitore tensione-frequenza, detto anche VCF

o V-f), che fornisce in uscita una frequenza legata al livello del dato o della parola digitale applicati al suo ingresso.

Poiché in genere un modem commerciale è in grado di trasferire le informazioni con diverse velocità di trasmissione, il modulatore deve essere in grado di fornire coppie di frequenze (una per lo 0 digitale e una per l'1 digitale) in corrispondenza delle diverse velocità di trasmissione. Ad esempio, un modulatore a 2 bit fornirà quattro diverse frequenze, ma sempre all'interno della larghezza di banda del canale telefonico.

Un altro tipo di modulazione utilizzata, anche se in misura minore rispetto a quella precedente, è la PSK, nella quale il parametro che varia è la fase (e non la frequenza come nel caso precedente); a ciascuna parola digitale viene assegnata una fase diversa. In questo modo il modem di ricezione riesce ad analizzare le diverse fasi che gli arrivano e ricavare di conseguenza le parole digitali corrispondenti.

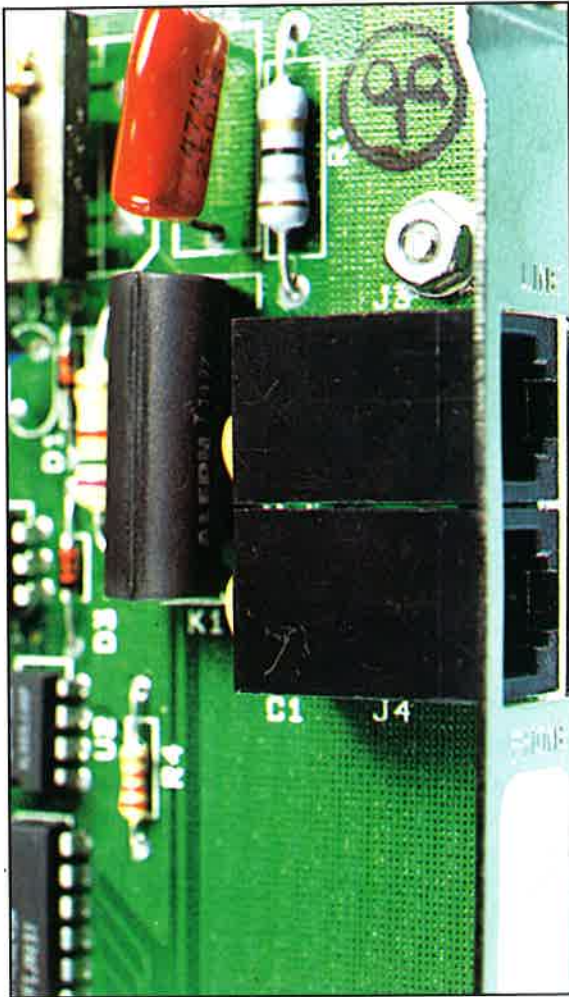
Infine, l'equalizzatore compensa le caratteristiche nominali del mezzo di trasmissione e, basandosi sulle caratteristiche medie di questo, bilancia la distorsione di ampiezza provocata dal mezzo stesso e dal ritardo di gruppo.

Il modulatore converte le sequenze dei bit in segnali analogici per la loro trasmissione lungo la linea telefonica

Il collegamento del modem al PC o al dispositivo terminale dei dati (DTE) viene realizzato tramite il cavo seriale RS-232



Il collegamento del modem alla linea telefonica viene realizzato per mezzo dei connettori telefonici



Ricevitore

È costituito da un circuito equalizzatore di ingresso che adatta i segnali provenienti dalla linea telefonica, correggendo gli errori presenti nell'informazione ricevuta e amplificando la stessa in funzione dei parametri specifici del circuito. I dati ricevuti dall'equalizzatore, e già trattati, vengono inviati al circuito demodulatore, che ha il compito di ricavare le parole digitali in banda base.

Il demodulatore, come il modulatore, può essere di tipo FSK (quello più utilizzato) o di tipo PSK. Nel primo caso, i segnali analogici ricevuti alle diverse frequenze vengono convertiti in parole digitali in banda base, che vengono successivamente trasmesse al PC o all'apparecchiatura elettronica relativa. Se la demodulazione è di tipo PSK, l'operazione che viene svol-

ta dal dispositivo è quella di riconoscere le variazioni di fase del segnale analogico, convertendo ognuna di queste in una parola digitale diversa.

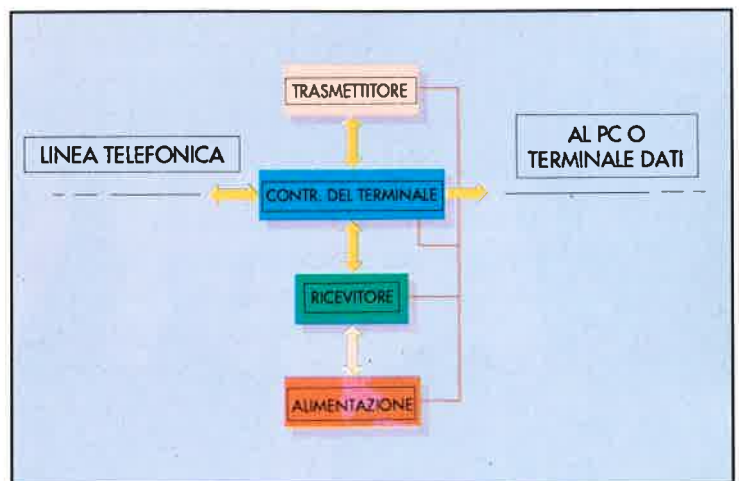
Controllo del terminale

Questo circuito ha il compito di controllare sia la ricezione che la trasmissione per mantenere attiva la comunicazione tra due modem, realizzando un equilibrio tra la linea telefonica, il modem stesso, e il PC o l'apparecchiatura di trasmissione. Tramite questo controllo il modem è in grado di poter riconoscere una chiamata, allacciarsi, supervisionare la linea, e mantenere un collegamento telefonico tra due punti.

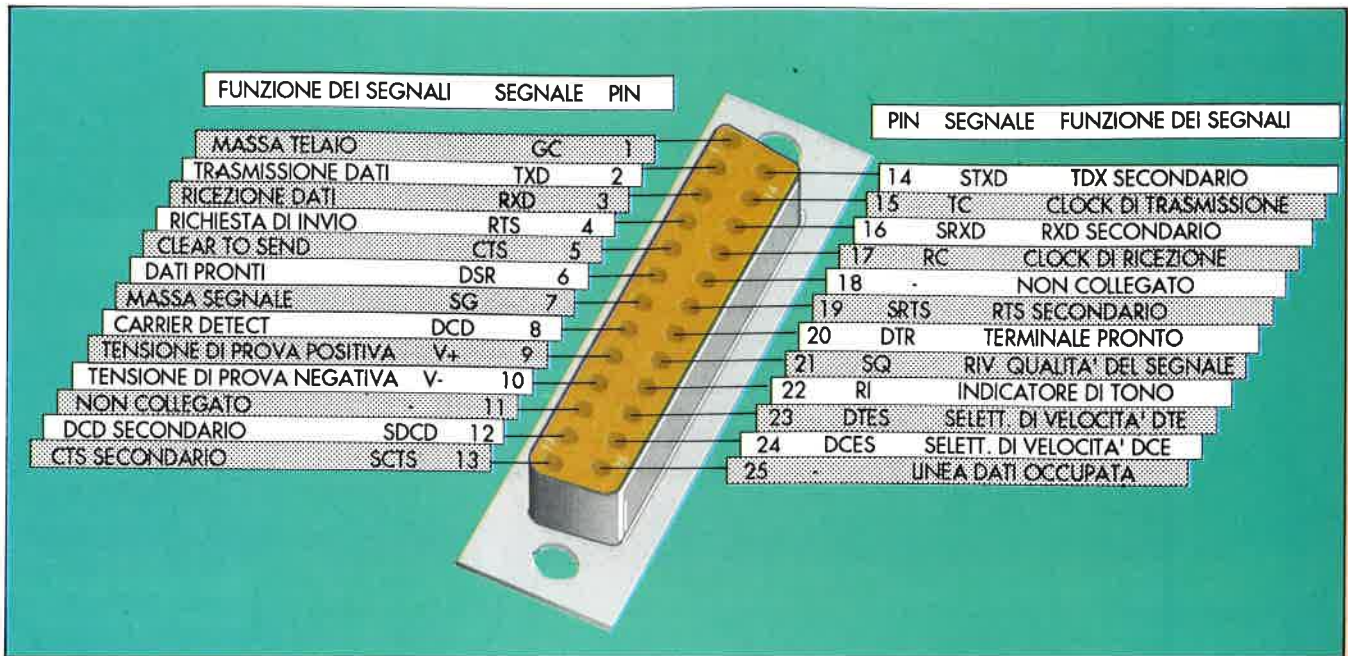
INTERFACCIA TRA IL MODEM E IL PC (RS-232)

Il collegamento tra un personal ed un modem viene eseguito tramite l'uscita seriale: generalmente si utilizza il protocollo RS-232 poiché è così diffuso che praticamente non esiste computer che non sia dotato almeno di una porta dati seriale con questo tipo di interfaccia. Il progetto dell'interfaccia seriale con protocollo RS-232 è stato sviluppato per favorire le comunicazioni tra un'apparecchiatura DTE e un dispositivo DCE (Data Communications Equipment). In questo tipo di protocollo le comunicazioni sono indirizzate dal DTE (computer) al DCE (modem), che agisce come periferica collegata al PC. Tramite questo protocollo è possibile adattare qualsiasi modello di modem, di qualsiasi marca, con qualsiasi PC.

Schema a blocchi tipico di un modem



I dati ricevuti dall'equalizzatore, e già trattati, sono inviati al circuito demodulatore



Connettore caratteristico SUB-D a 25 terminali femmina per RS-232

IL MODEM COMMERCIALE

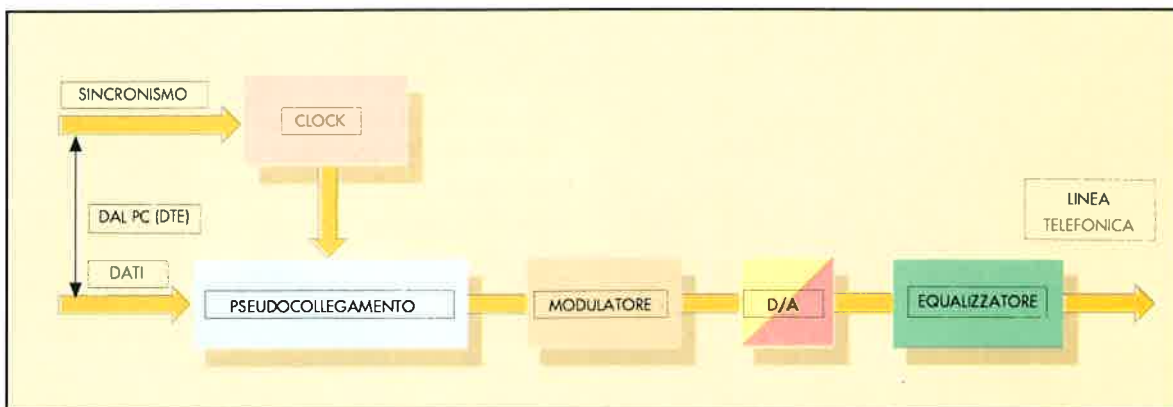
I modem che si trovano disponibili in commercio presentano tutti caratteristiche similari; sono normalmente a chiamata e risposta automatica, compatibili con il gruppo di comandi AT HAYES e interfacciabili con il PC o il terminale tramite la porta RS-232-C.

Questi modem operano normalmente a 2400, 1200 o 300 baud, con selezione di comunicazione Full-Duplex (Duplex) o Half-Duplex (Semiduplex). Il modem è compatibile con una serie di norme internazionali sulle comunicazioni asincrone e sincrone. Quando si decide l'acquisto di un

dispositivo di questo tipo, bisogna tener presente a quali di queste norme si è soggetti, e quale tipo di comunicazione si pensa di utilizzare. Gli standard di comunicazione più comuni attualmente sono BELL 103, 212A, CCITT V22, V21, V22 bis e V23.

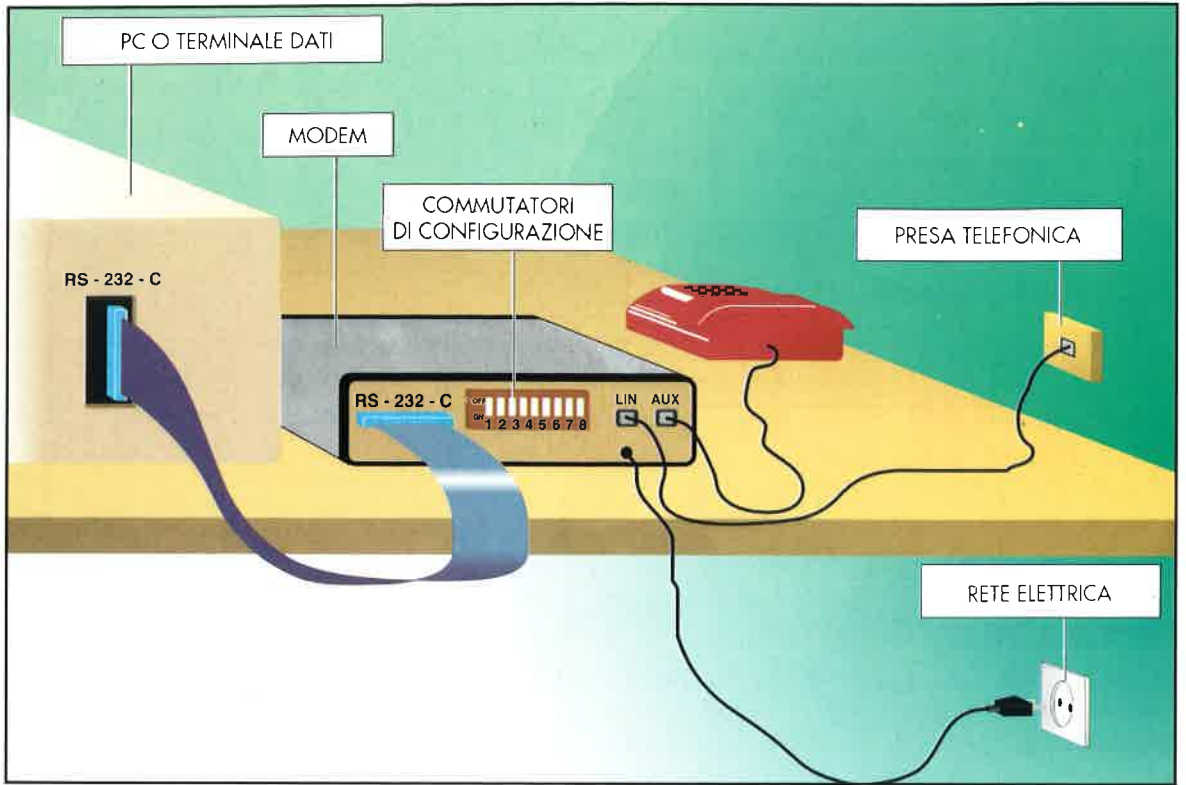
Contemporaneamente, i modem sono compatibili con quasi tutti i programmi di comunicazione che si trovano in commercio, tra i quali si ricordano: PROCOMM, CROSSTALK, CARBON COPY, SMARTCOM, BITCOM, GEORGE, PC-TALK, ecc. Tramite questi programmi è possibile gestire il modem con estrema facilità ed effettuare tutte le operazioni necessarie per la trasmissione e rice-

Schema a blocchi del trasmettitore del modem



La comunicazione tra un PC e il modem avviene attraverso la porta seriale

Il modem generalmente è dotato di un altoparlante per poter ascoltare i toni, la linea occupata, ecc.



Schema di collegamento di un modem

zione di file, l'esecuzione di programmi a distanza, la manipolazione di messaggi, ecc. Il modem è generalmente dotato di un altoparlante che agisce come monitor audio per poter ascoltare, ad esempio, il tono della linea durante la

chiamata, il segnale di comunicazione, il segnale di linea occupata, ecc.

Inoltre, i modem hanno una serie di indicatori sul pannello frontale che ne visualizzano lo stato, e che risultano di grande aiuto in caso di difficoltà durante la sua installazione. Gli indicatori più comuni di cui un modem può essere dotato visualizzano le seguenti informazioni:

ON: il modem è collegato alla rete elettrica e pronto per funzionare; è normalmente di colore rosso;

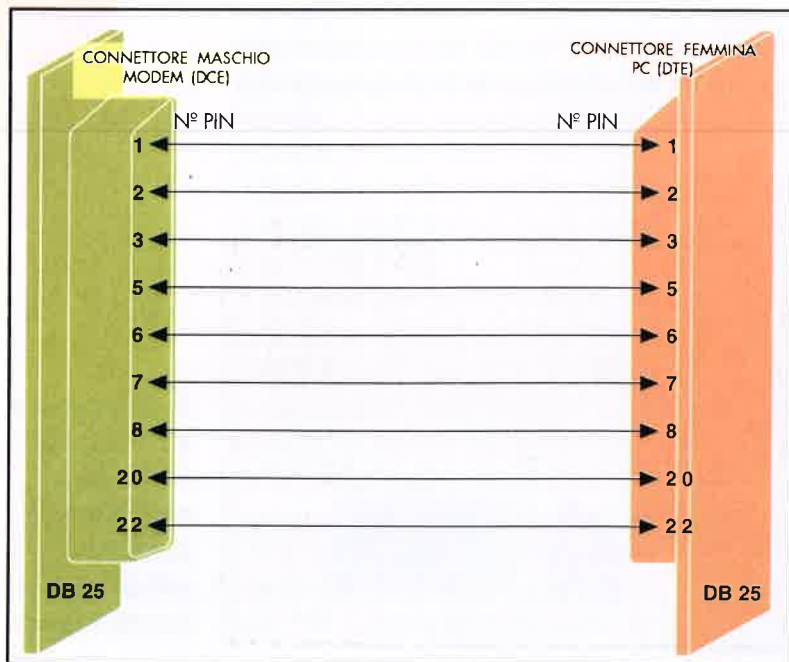
LINE: indica che il modem è in stand-by o in attesa di una chiamata, ed è normalmente di colore verde;

H/L: visualizza la velocità di comunicazione a cui è impostato il modem. H significa che è selezionata la velocità più alta e viceversa;

AW: quando è acceso significa che il modem è in condizione di risposta automatica; ciò vuol dire che quando arriva una chiamata è in grado di collegarsi automaticamente e stabilire l'opportuna comunicazione;

RXD: indica che il trasferimento dei dati avviene dal modem (DCE) al DTE (PC o terminale) attraverso la porta di comunicazione seriale RS-232;

Schema di collegamento del cavo di interfaccia RS-232-C



TXD: visualizza il trasferimento dei dati dal DTE al modem attraverso la porta RS-232;

DCD: indica la presenza della portante dei dati sul modem remoto;

DTR: se è acceso significa che il DTE (computer o terminale) ha confermato il segnale DTR (108) attraverso la porta RS-232, e che è perciò pronto per ricevere o inviare dati.

I modem che possono lavorare a diverse velocità generalmente riconoscono automaticamente anche la velocità e il formato delle parole (bit di parità e bit di stop) provenienti dall'elaboratore. Inoltre, si adattano istantaneamente alla velocità del corrispondente che ha chiamato.

CONNETTORI E COMMUTATORI

Il modem è dotato di una serie di connettori esterni che sono comuni a tutti i modelli, salvo rare eccezioni, e che soddisfano le normative internazionali. Questi connettori sono i seguenti:

Connettore di rete: ingresso della tensione alterna-

ta a 220 Vac o 125 Vac per il modem;

Connessione RS-232: è un connettore di tipo SUB-D a 25 terminali che serve per il collegamento alla porta seriale RS-232 del PC; a volte questo ingresso può essere costituito da un connettore SUB-D a 9 terminali;

Line: serve per collegare il modem alla linea telefonica della rete telefonica commutata;

Phone: serve per collegare un telefono al modem ed effettuare comunicazioni vocali con l'altro utente, sfruttando in questo caso il modem come una sorta di BY-PASS;

Interruttore ON/OFF: tramite questo interruttore si accende o si spegne il modem.

Il modem è dotato anche di una serie di commutatori di selezione per impostarne la configurazione. I più comuni di questi sono i seguenti:

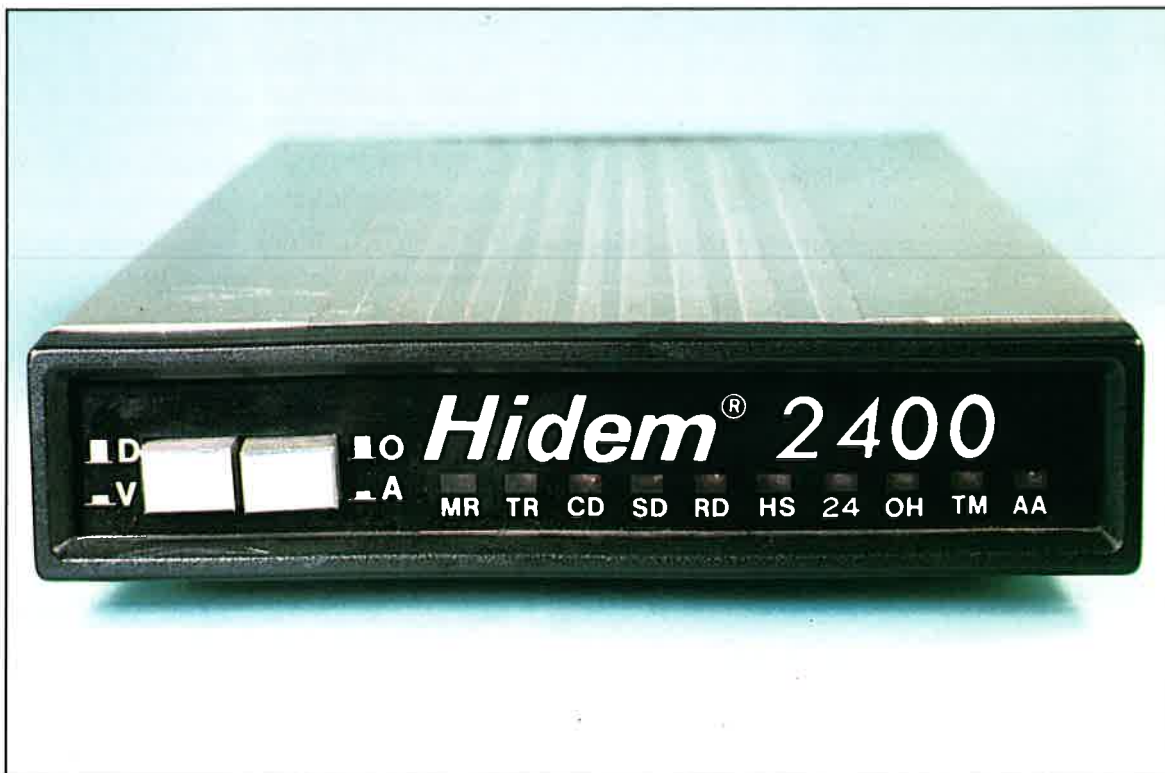
Manual/Auto: tramite questa selezione il modem può rispondere automaticamente ad una chiamata telefonica ed eseguire l'allacciamento stabilendo il collegamento, oppure attendere che l'utente lo realizzi manualmente;

MR/TR/CD/SD/RD/HS/24/OH/TM/AA: questi commutatori servono per selezionare diverse modalità di funzionamento del modem, come la velocità di trasmissione, il tipo di controllo di errore, ecc.

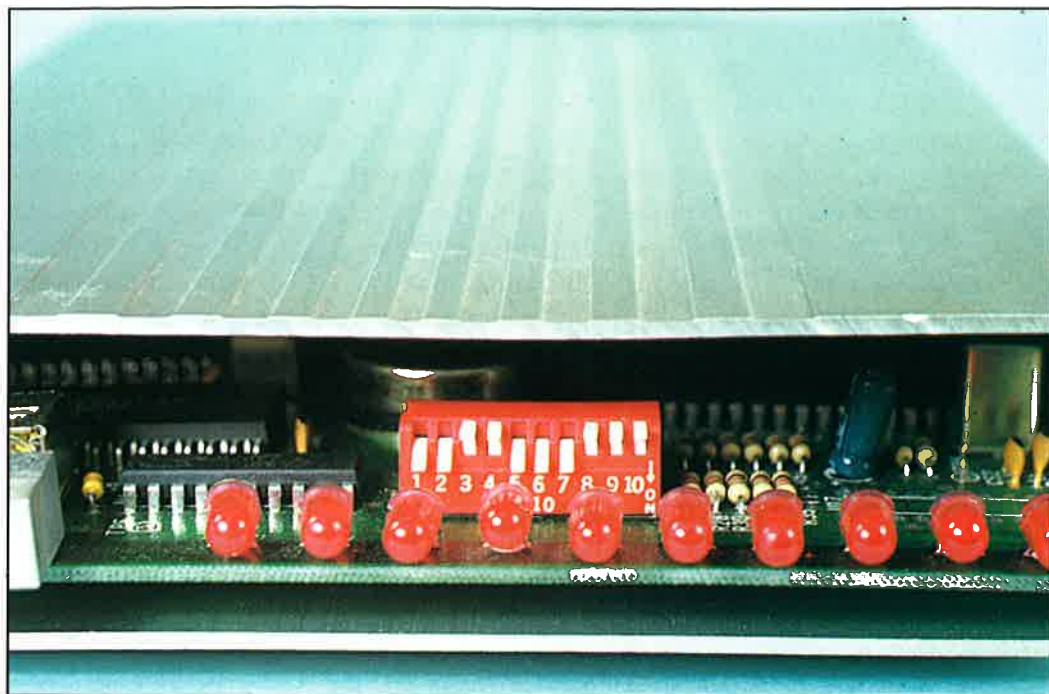
Tutti i connettori esterni soddisfano le normative standard

Il modem si adatta istantaneamente alla velocità del corrispondente modem che ha chiamato

Il pannello frontale del modem è dotato di indicatori che sono di grande utilità per l'operatore



I modem
possono
operare con
diverse
velocità di
comunicazione



Per un corretto funzionamento del modem è necessario impostare correttamente i suoi commutatori di configurazione

Comandi/Dati: grazie a questa selezione il modem riconosce i comandi inviati dal computer o dal terminale (DTE);

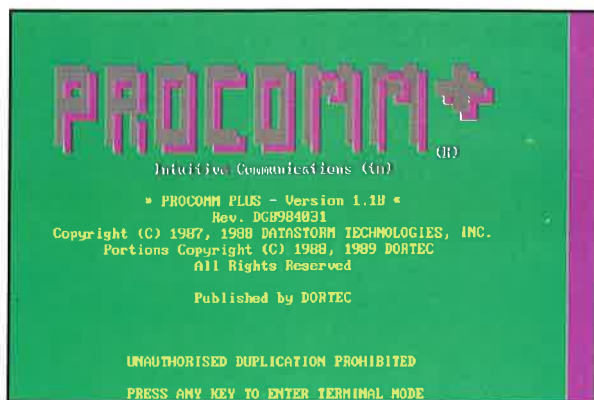
Eco no/si: se si seleziona l'opzione *si* il modem rinvia al terminale i caratteri ricevuti dallo stesso; se si seleziona l'opzione *no* i caratteri ricevuti non verranno rinviati al terminale;

Norme Ccitt/Bell: viene utilizzato per selezionare il funzionamento secondo la normativa Europea (CCITT) o Americana (BELL);

Notazione Europea/EEUU: seleziona il tipo di notazione Europea o Americana;

Configurazione della porta seriale: serve per selezionare la porta seriale che si deve utilizzare

Questo è uno dei programmi di comunicazione più utilizzati dagli utenti del modem

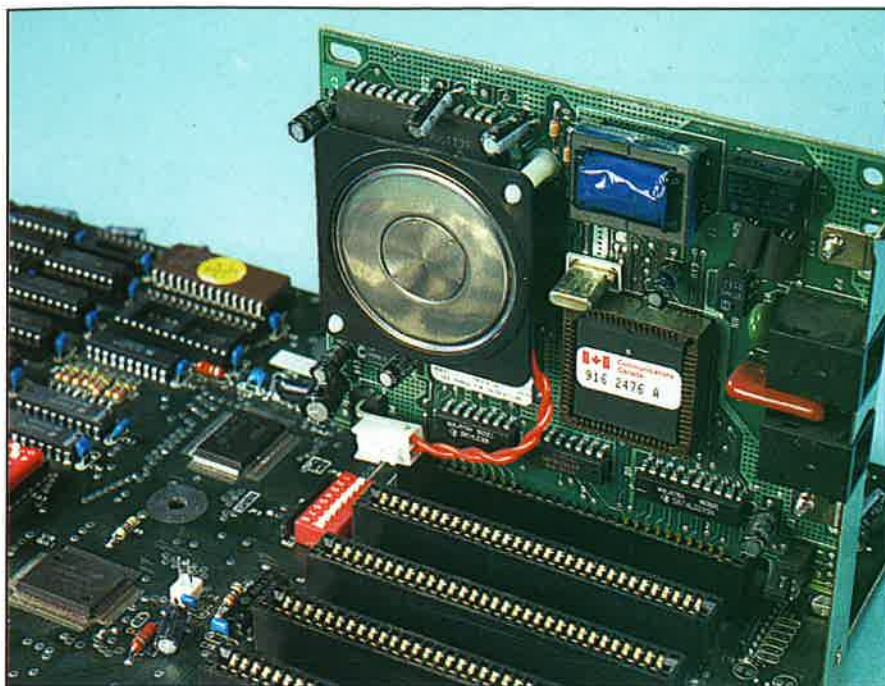


tra le quattro disponibili (COM 1, 2, 3 o 4) e supportate dal sistema operativo MS-DOS.

Negli ultimi tempi sono diventati di uso comune dei modem ad alta velocità che riescono a trasmettere sulla normale linea telefonica con velocità di 14.400 baud e oltre. In questi dispositivi l'alta velocità di trasmissione può essere raggiunta grazie ad un sistema a correzione di errore che sopperisce agli eventuali disturbi presenti sulla linea. In pratica, per ogni pacchetto di dati trasmesso viene inviata anche la checksum dei bit presenti, che viene verificata all'arrivo. Se non corrisponde, viene restituito un segnale di errore e il pacchetto di dati viene rinviato finché non viene ricevuto correttamente.

Questi dispositivi hanno inoltre la possibilità di funzionare come fax, per cui sono in grado di ricevere e trasmettere documenti tramite PC, come fanno i fax convenzionali.

Sono inoltre già in commercio, anche se a prezzo molto elevato, dei particolari modem da inserire internamente ai PC portatili, detti anche notebook, che hanno le dimensioni e la forma di una normale scheda magnetica, come può essere la bancomat. Questi dispositivi, di tecnologia molto avanzata, sono stati sviluppati dalla Rockwell.



IL CONTROLLO DEL MODEM

Per controllare un modem è sufficiente un terminale o un computer che funzioni come tale. In questo caso, ciò che viene digitato sulla tastiera dell'elaboratore viene inviato al modem, e quello che riceve il modem, o le sue risposte, compare sullo schermo: tra il computer e il modem si genera perciò un flusso di informazioni, di comandi e di stati di funzionamento.

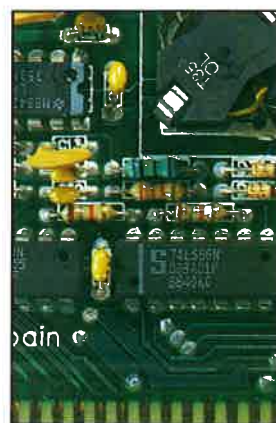
i

Il modem può trovarsi, relativamente al computer o PC, in due condizioni di funzionamento fondamentali:

"MODALITA' DATI"

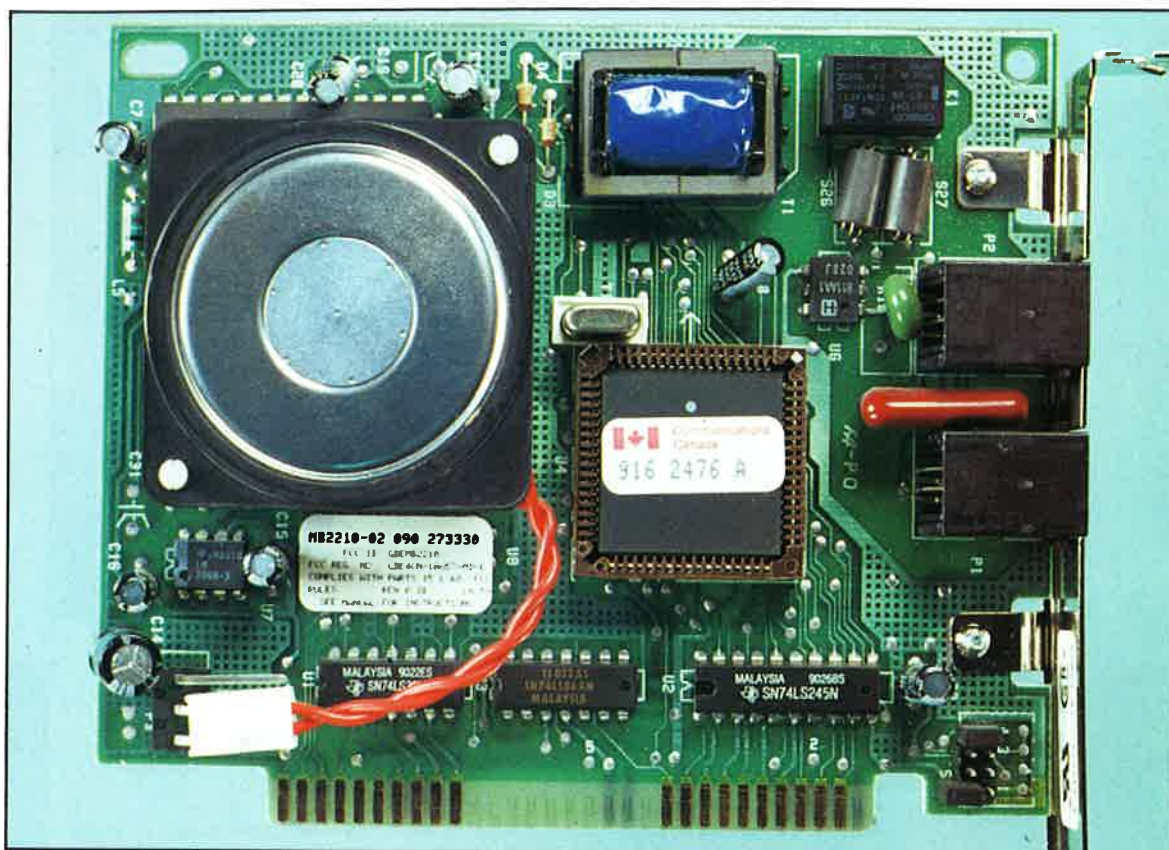
"MODALITA' COMANDI"

La *modalità dati* è anche conosciuta come "in comunicazione" o "ON LINE", ed è attiva quando il modem sta eseguendo o ricevendo una chiamata oppure è in attesa di dati dal terminale posto all'altro capo della linea.



Per controllare un modem è sufficiente un terminale, o un computer che funzioni come tale

I comandi di controllo del modem sono costituiti da una sequenza di lettere e numeri



Il modem è un mezzo sicuro, affidabile ed economico per la trasmissione dei dati

Nella *modalità comandi* si comporta invece nel modo opposto al precedente; il modem non è in comunicazione con un altro terminale, ma è in attesa che venga stabilita una comunicazione da parte dell'utente oppure è in attesa di ricevere una chiamata. Questo stato è anche conosciuto come condizione "OFF LINE".

Nella *modalità comandi* l'utente può inviare diret-

tamente dei comandi di controllo al modem per eseguire una chiamata verso un altro terminale, oppure può configurare il dispositivo stesso.

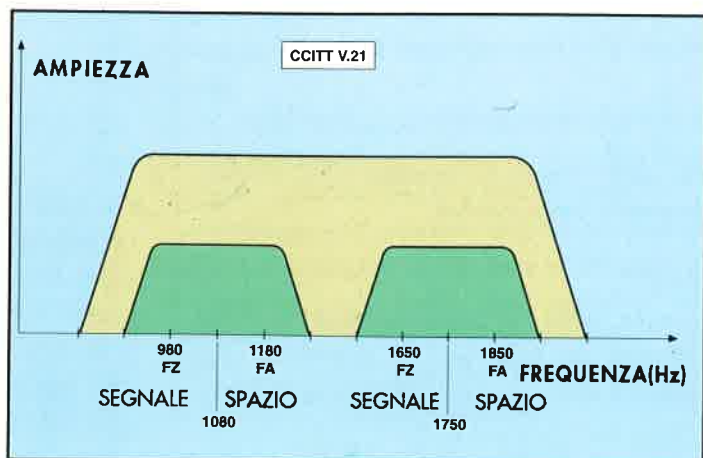
Per poter eseguire un comando nella *modalità dati* invece, occorre accedere alla *modalità comandi* con la sequenza escape "+++".

Come si può facilmente intuire, per stabilire la comunicazione è necessario utilizzare una specie di linguaggio comprensibile dall'utente, dal computer e dal modem: per questo motivo sono stati sviluppati dei comandi standardizzati, tra i quali i più conosciuti sono i comandi AT, per mezzo dei quali è possibile controllare il funzionamento del dispositivo; questi comandi sono costituiti da una sequenza di lettere e numeri.

L'impiego di un computer consente di controllare il modem e di stabilire una comunicazione mediante la trasmissione dei dati introdotti tramite la tastiera; al tempo stesso, tramite l'uso diretto dei comandi AT, ne permette la loro ricezione direttamente sullo schermo del terminale collegato.

Se si desiderano prestazioni più spinte, come inviare o ricevere file o eseguire una applicazione

Frequenza del modem V21



sull'altro estremo della linea, i programmi di comunicazione sono dotati di sufficienti utility per fare in modo che questi comandi non debbano essere digitati dall'utente.

COMANDI AT

Questi comandi sono costituiti in pratica da una sequenza di lettere e numeri che, nella maggior parte dei casi, è preceduta dal prefisso AT. Come conseguenza, si possono definire due categorie di comandi: quelli con prefisso AT e quelli senza prefisso. A quest'ultima categoria appartengono solo due comandi: quello di "ripetizione del comando" stesso, e il "codice escape (+++)".

L'istruzione di ripetizione del comando viene rappresentata con il codice "A/", e impone al modem di rieseguire il comando che in quell'istante è presente nel buffer, corrispondente all'ultimo comando eseguito. Questo comando risulta molto utile nel caso in cui sia necessario ripetere un numero telefonico perché non si è ottenuta la comunicazione al primo tentativo.

Il comando di escape è composto da tre caratteri consecutivi (+++) seguiti da una pausa, definita tempo di attesa, che serve per evitare l'interpretazione di una catena di tre caratteri, uguali al comando di escape, appartenente all'insieme dei dati trasmessi durante la comunicazione come comando di escape.

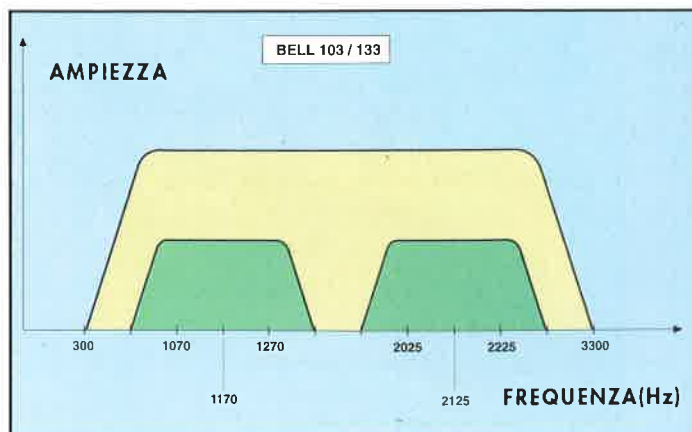
Questo comando permette di ritornare alla modalità comandi, quando si è in modalità dati, senza che la comunicazione in corso venga interrotta; ciò significa che, se durante una comunicazione si invia un codice escape, viene interrotta la trasmissione dei dati ma non la comunicazione.

Il comando di escape è l'unico che il modem riconosce nella modalità dati, e in questa condizione non accetta nessun altro tipo di comando.

COMANDI CON PREFISSO AT

Tutti questi comandi sono preceduti dalla sigla AT, e in considerazione delle funzioni che svolgono possono essere suddivisi in tre gruppi:

- comandi di chiamata
- comandi generali
- registri S



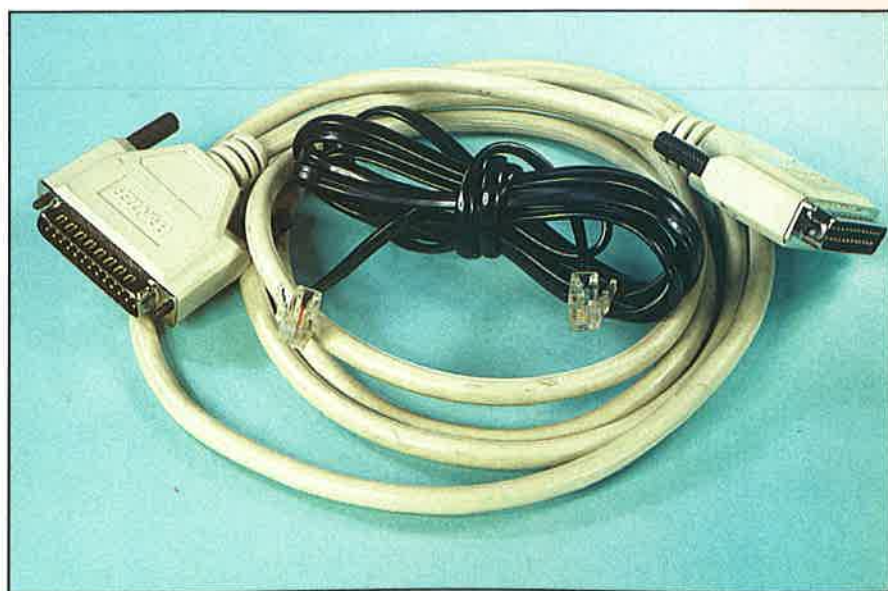
Frequenze del modem Bell 103/133; la stazione che effettua la chiamata trasmette nella banda di frequenza più bassa e riceve nella banda più alta, mentre la stazione ricevente si comporta in modo opposto

I comandi di chiamata si devono inserire al termine di una linea di comandi, e servono per chiamare il modem remoto. La loro sintassi è: AT...D, dove D serve per indicare al modem che i caratteri seguenti corrispondono al numero telefonico da comporre per effettuare la chiamata; un esempio può essere rappresentato dalla linea ATDPOW3712267 dove:

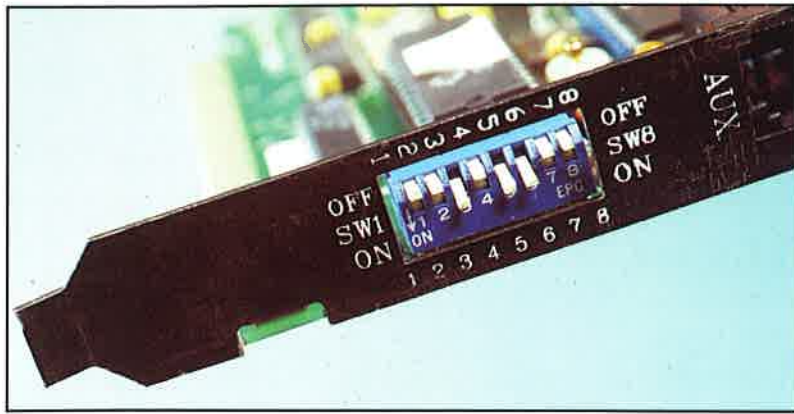
- AT è il prefisso del comando
- D è l'istruzione di chiamata
- P indica che la chiamata è per impulsi
- O è il primo numero da fare (ad esempio per prendere la linea in un telefono con centralino)

I comandi AT sono costituiti da una sequenza di lettere e numeri

Il modem interno richiede l'utilizzo del solo cavo telefonico e non del cavo RS232, mentre quello esterno ha bisogno di entrambi



Il modem interno è dotato generalmente di una serie di DIP di selezione accessibili dall'esterno del PC



Quasi tutti i modem supportano una grande varietà di programmi, che normalmente sono specificati dal costruttore

- W indica al modem di attendere il secondo tono di chiamata (ad esempio il tono che il centralino emette per abilitare la chiamata esterna) prima di fare il numero

- @, T e altri simboli quali ! / R possono venire utilizzati in aggiunta come parametri opzionali per chiamate con richieste speciali.

I comandi generali sono sei, e vengono utilizzati per configurare il modem e per eseguire delle istruzioni in modo immediato.

I comandi di registro sono utilizzati per leggere o scrivere nei diversi registri di cui è dotato il modem. In questi registri sono memorizzati i parametri operativi dello stesso, i valori ASCII di

alcuni caratteri speciali, i bit relativi allo stato di condizione generale, ecc.

IL PROGRAMMA DI COMUNICAZIONE

In parecchi casi è necessario eseguire certe particolari operazioni, come inviare file, ricevere file, analizzare informazioni sul terminale remoto, eseguire programmi sul terminale remoto, ecc.

Tutte queste operazioni, e altre ancora, si posso-

no eseguire grazie alle possibilità offerte dal programma di comunicazione, che deve essere lanciato e reso operativo. Eseguirle è molto semplice in quanto, nella maggior parte dei casi, appaiono direttamente come voci del menu principale del programma; ciò consente all'utilizzatore di gestire internamente i diversi comandi AT per cui, risultando questi trasparenti, non è tenuto a conoscerne l'intera sintassi.

Quasi tutti i modem supportano una grande varietà di programmi, che generalmente vengono anche specificati dal costruttore dell'apparecchiatura. Questi programmi sono facilmente reperibili in commercio a prezzi relativamente contenuti; tra quelli più utilizzati si segnalano PCPLUS, PROCOMM, XTALK, ecc.

MODEM INTERNO E MODEM ESTERNO

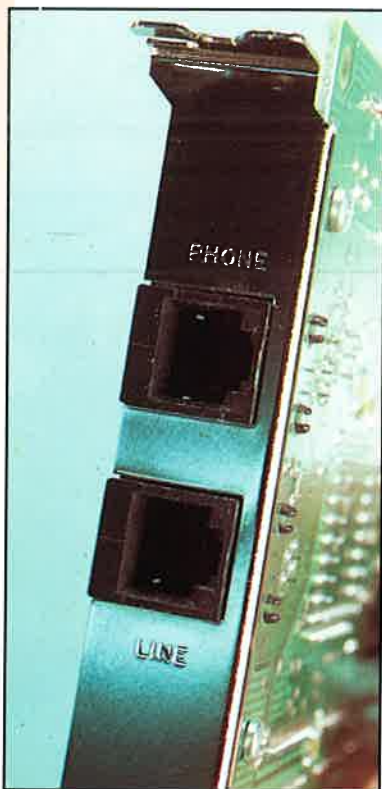
In commercio si possono reperire due tipi di modem, la cui diversità sostanziale sta nel fatto che uno deve essere inserito all'interno del computer, mentre l'altro deve essere collegato esternamente.

Il modem che viene installato internamente al computer è chiamato modem interno, mentre quello collegato dall'esterno è definito modem esterno. Entrambi presentano una serie di vantaggi e inconvenienti, che tuttavia non comportano problemi all'utente.

Il principale vantaggio del modem interno è dovuto al fatto che questo dispositivo non occupa spazio nell'ambiente di lavoro, in quanto viene inserito all'interno del PC; inoltre, non richiede l'utilizzo di un cavo seriale RS-232 per il collegamento al computer.

Il modem esterno è un modulo unico che si collega al PC attraverso la porta seriale RS-232; in questo caso, poiché questa porta è occupata dal modem, è necessario disporre di altre porte seriali per collegare altre periferiche al calcolatore, quali il mouse o lo scanner.

Il modem esterno richiede un'alimentazione separata, che viene fornita da un alimentatore esterno collegato alla tensione di rete. Con questo tipo di modem è possibile visualizzare le sue condizioni



Il modem interno ha le uscite di linea e del telefono poste sulla staffa di fissaggio della scheda

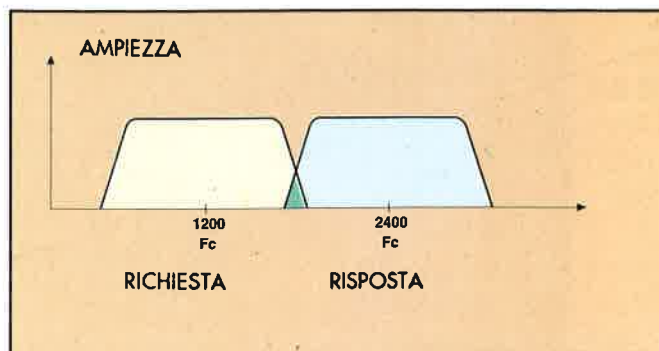
di funzionamento e di stato, grazie agli indicatori luminosi di cui è dotato.

NORMATIVE PER I MODEM

Vi sono due grandi organizzazioni che hanno segnato la strada nella standardizzazione dei modem: la AT&T e la CCITT.

I modem costruiti nello standard AT&T vengono classificati con la sigla Bell (ad esempio BELL 103); sono molto simili ai modem CCITT ma non necessariamente compatibili con questi ultimi. Attualmente però, l'evoluzione tecnologica in questo campo ha permesso la realizzazione di apparecchiature che soddisfano diverse normative sia Bell che CCITT.

La maggior parte di queste normative sono molto simili, per cui sembrerebbe quasi che lo standard Bell sia omologo allo standard CCITT. Un esempio tipico è costituito dagli standard BELL 103 e CCITT V.21: entrambi possono operare a 300 baud e sono simili per molti aspetti ma, utilizzando due gamme di frequenze udibili diverse, non sono

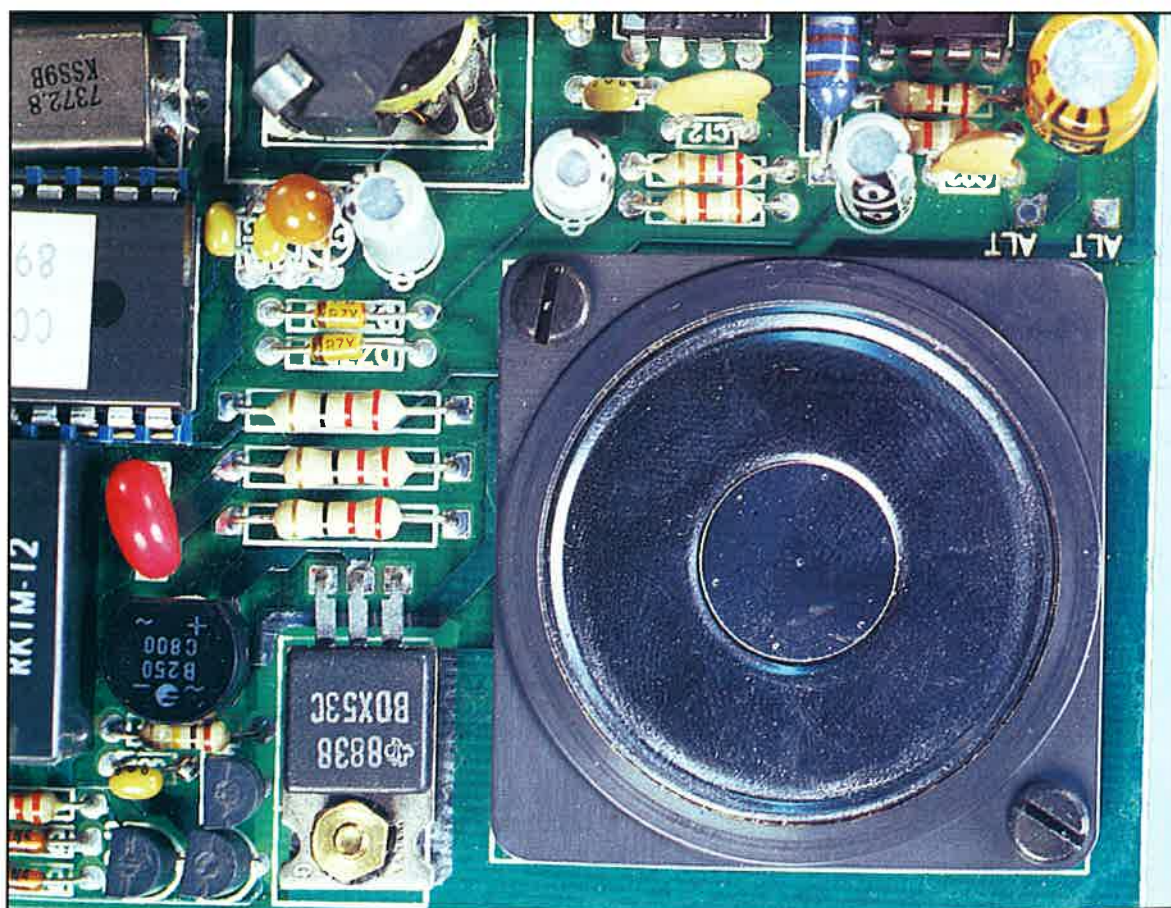


Frequenze del modem Bell 212A, che opera in modalità duplex completa a 1200 baud

compatibili e non possono comunicare tra di loro. Lo stesso avviene per le normative BELL 102 e CCITT V.23.

Queste discordanze sulla standardizzazione delle normative internazionali stanno per essere superate dai progettisti di modem e dei componenti elettronici relativi, che stanno sviluppando una nuova famiglia di circuiti integrati in grado di

Altoparlante che consente di ascoltare il tono della linea, gli impulsi di chiamata e le comunicazioni vocali



Sono due le organizzazioni che hanno segnato la strada per la standardizzazione dei modem: AT&T e CCITT

Un esempio di modem integrato è l'AM7910, che lavora sia come Bell 103 e V.21, che come Bell 202 e V.23



Il modem interno si collega al PC tramite il connettore a pettine presente sul circuito stampato

supportare contemporaneamente sia le normative Bell che le CCITT.

Un esempio di modem integrato in grado di soddisfare normative diverse è costituito dal circuito integrato AM7910, che può operare negli standard BELL 103 e V.21, oppure BELL 202 e V.23.

Attualmente esistono moltissime normative, che riguardano principalmente la velocità di trasmissione, i bit di riserva, i bit di ritorno, il tipo di sincronismo di cui è dotato il modem (sincrono, asincrono o entrambi), il tipo di modulazione utilizzata (FSK, DPSK, QAM, OOK, SSBSC), e le frequenze di trasmissione.

Queste ultime sono molto importanti, poiché rappresentano l'intervallo nel quale vengono generati il canale di ritorno e il canale diretto di comunicazione all'interno della larghezza della banda audio di comunicazione.

Generalmente questa larghezza di banda è compresa tra 300 Hz e 3400 Hz e, in funzione del tipo

di normativa o di modem, può essere utilizzata completamente o solo in parte.

L'impiego di un modem con un tipo di normativa anziché un'altra è funzione delle proprie esigenze, che si traducono nello studio dei parametri sui quali si deve operare, quali la velocità di trasmissione, il tipo di sincronismo, l'impiego su canali telefonici o in radiofrequenza, ecc. A tal fine esiste una tabella riepilogativa e di confronto, nella quale vengono riportate tutte le normative, che permette di identificare facilmente quella più idonea alle proprie esigenze e, di

conseguenza, adattare la scelta del modem in funzione di questa.

Lo standard da utilizzare in un modem è funzione diretta delle esigenze dell'utente

PROTOCOLLI DI TRASMISSIONE PER IL TRASFERIMENTO DEI FILE

Il protocollo per il trasferimento dei file è quello che definisce le regole che si devono rispettare per poter inviare un file tramite il PC e il modem.

Il più conosciuto è l'XMODEM, che utilizza 128 blocchi di bit; dopo ciascun blocco trasmette un codice speciale, definito *checksum*, che serve per verificare i dati trasmessi e ricevuti al fine di eliminare un possibile errore.

Sulla base dell'XMODEM sono stati creati altri protocolli di trasferimento che, pur presentando alcune migliorie, forniscono risultati sostanzialmente simili. Tra questi vale la pena di ricordare quelli seguenti:

- XMODEM-CRC, utilizza un ciclo di verifica ripetitivo molto complesso, che riduce in modo notevole la possibilità di errore,

- XMODEM-1K, è simile all'XMODEM, ma può operare con 1024 blocchi anziché 128.

Altri tipi di protocollo per il trasferimento di file sono l'YMODEM, l'YMODEM-G e lo ZMODEM (che raggruppa le caratteristiche dell'XMODEM e dell'YMODEM).

Infine esiste il KERMIT, consigliato per il trasferimento di file tra PC e minicomputer e per il trasferimento di file binari; può essere perciò considerato sia un protocollo che un programma.

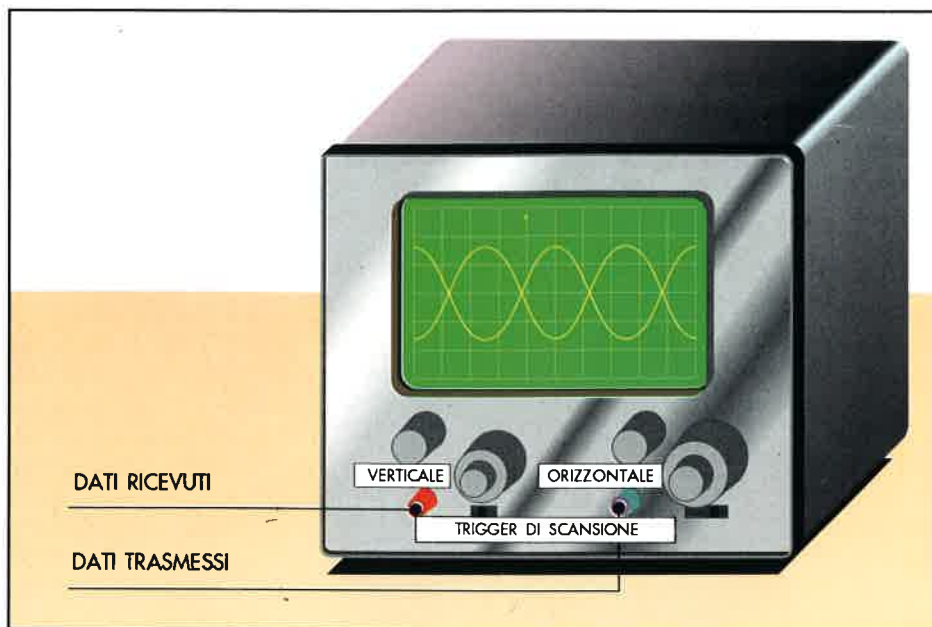
Questo utilizza piccoli blocchi di dati, nella maggior parte dei casi con dimensioni di 94 bit, che rendono bassa la velocità di comunicazione e limitano l'operatività soprattutto dei modem ad alta velocità di trasmissione.

VERIFICA DI UN MODEM

Il modem è dotato di una serie di test che ne permettono il controllo e che rendono più semplice la localizzazione degli errori quando la qualità della trasmissione non è accettabile.

Questi controlli possono essere raggruppati in cinque operazioni di verifica, che sono le seguenti:

- verifica con collegamento analogico locale
- verifica con collegamento analogico locale e autotest



Collegamenti con l'oscilloscopio per eseguire la verifica del diagramma ad occhio di trasmissione

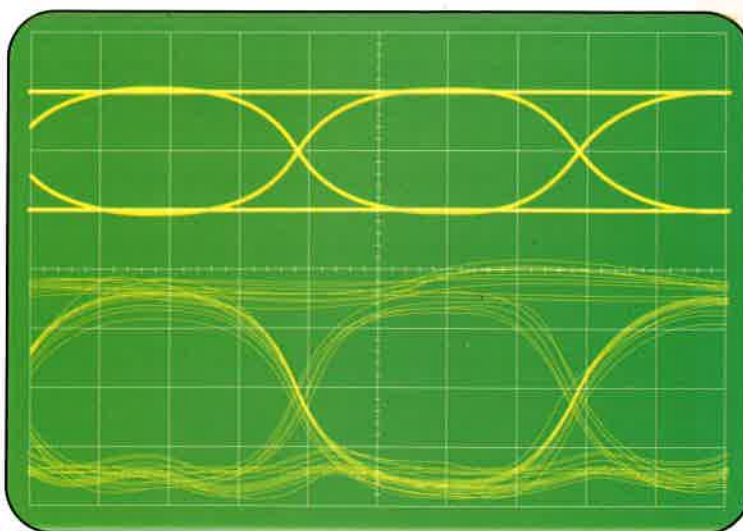
- verifica con collegamento digitale remoto
- verifica con collegamento digitale remoto e autotest
- verifica con collegamento digitale locale.

Queste prove possono essere eseguite tramite l'immissione di comandi AT, con riferimento al manuale di ciascun modem.

La verifica con collegamento analogico locale consente all'utente di controllare lo stato generale del modem e del terminale o PC. In questa prova il modem esegue un ciclo ripetitivo interno, rinviando al computer o terminale i dati che gli

Il modem permette l'esecuzione di una serie di test di prova per facilitare la localizzazione degli errori

Curve del diagramma ad occhio di trasmissione e ricezione dei dati





L'utente può optare per il modem esterno o quello interno

arrivano; se i caratteri restituiti dal modem sono esatti significa che il modem e il PC funzionano correttamente. Nella verifica con collegamento analogico locale e autotest il modem attiva un generatore campione, il cui segnale viene confrontato con se stesso e successivamente inviato al collegamento analogico locale per fornire informazioni sul funzionamento del modem e del collegamento con il PC.

La verifica con collegamento digitale remoto è un sistema di controllo completo, con il quale vengono ispezionate entrambe le apparecchiature (locale e remota), il PC locale e quello remoto e, cosa più importante, la linea di trasmissione.

La verifica con collegamento digitale remoto e autotest permette il controllo dell'integrità del modem locale, della linea telefonica e del modem remoto.

Infine, nella verifica con collegamento digitale, se entrambi i dispositivi sono in linea, il modem locale rimanda i caratteri ricevuti al modem remoto.

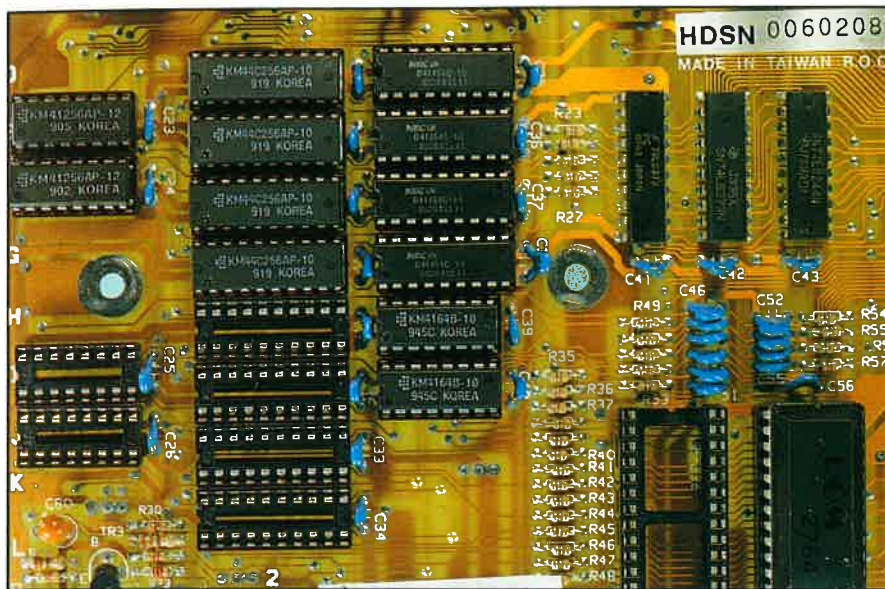
Tutte queste prove sono molto semplici, e si possono eseguire semplicemente digitando le istruzioni dei comandi AT e aspettando che compaiano sullo schermo le risposte. Le funzioni dei comandi AT sono descritte nel manuale operativo di ciascun modem e sono generalmente standardizzate.

DIAGRAMMA AD OCCHIO DI TRASMISSIONE

È una tecnica diagnostica per il progetto e la verifica del modem che sfrutta l'impiego dell'oscilloscopio. Viene chiamata in questo modo a causa della forma d'onda risultante, che somiglia molto ad un occhio, ed esegue un confronto tra i dati trasmessi e quelli ricevuti.

Per generare un diagramma di questo tipo si devono inviare i dati trasmessi all'ingresso della scansione orizzontale dell'oscilloscopio, che inizia la scansione quando viene triggerato e si stabilizza ad un multiplo intero del periodo di un bit. I dati ricevuti devono essere invece inviati all'ingresso verticale dell'oscilloscopio, che deve essere impostato con gli stessi valori di sincronismo e di trigger definiti per i dati trasmessi. In questo tipo di verifica vengono visualizzati i dati prima della modulazione, ed è possibile osservare come in corrispondenza di un aumento della velocità questi passano dalla forma rettangolare a quella sinusoidale; dopo la demodulazione invece, si possono osservare le fluttuazioni di ampiezza e di fase corrispondenti ad un aumento della velocità. Questa verifica è ottimale per il controllo del flusso dei dati in trasmissione e in ricezione, poiché questi vengono visualizzati in funzione del tempo.

Le istruzioni dei comandi AT sono riportate nei manuali operativi di ciascun modem



LA MEMORIA RAM

Che cosa è la memoria di un computer? A questa domanda molti utenti di PC non sanno dare una risposta corretta poiché non conoscono in realtà cosa questa sia e quanti tipi di dispositivi di controllo esistono.

In un computer, viene definita memoria l'insieme delle celle destinate all'immagazzinamento delle informazioni. Ciascuna di queste celle, o byte, è formata da otto diverse sottocelle che possono assumere il valore logico "0" oppure "1". Ognuna di queste sottocelle prende il nome di *bit*.

In funzione del tipo di memoria queste celle, o byte, possono essere scritte, lette, o subire entrambe le operazioni contemporaneamente. Per poter leggere o scrivere queste celle è necessario che ognuna di esse possa venire correttamente identificata, in modo da non confonderle; a tal fine, a ciascuna cella viene assegnato un determinato indirizzo. Si accede a queste celle attraverso il bus indirizzi del microprocessore: l'accesso ad una cella piuttosto che ad un'altra viene abilitato dal codice binario presente in quel determinato istante sul bus indirizzi.

Come conseguenza, è logico supporre che l'accesso ad una minore o maggiore quantità di memoria è diretta funzione del numero di linee che



In un computer viene definita memoria l'insieme delle celle destinate all'immagazzinamento delle informazioni

**Il micro-
processore
80286 è
dotato di un
bus indirizzi
a 24 bit che
può
indirizzare
fino a 16
Mbyte di
memoria**

formano il bus indirizzi di cui è dotato il microprocessore. Infatti, il numero di combinazioni binarie diverse tra loro è determinato e limitato dal numero di linee che formano la combinazione: due linee permettono la gestione di $2^2 = 4$ combinazioni diverse, otto linee permettono la gestione di $2^8 = 256$ combinazioni diverse, e così via.

In base a questi principi, i microprocessori 8086 e 8088, montati sui vecchi XT, essendo dotati di un bus indirizzi di 20 linee possono operare con una dimensione di memoria pari a 2^{20} celle, o 1.048.576 byte. Il 286, che ha un bus indirizzi di 24 bit, è in grado di utilizzare fino a 16.777.216 byte, o 16 Mbyte. Il 486, a sua volta, può indirizzare fino a 4 Gbyte, corrispondenti a 4.294.967.295 byte.

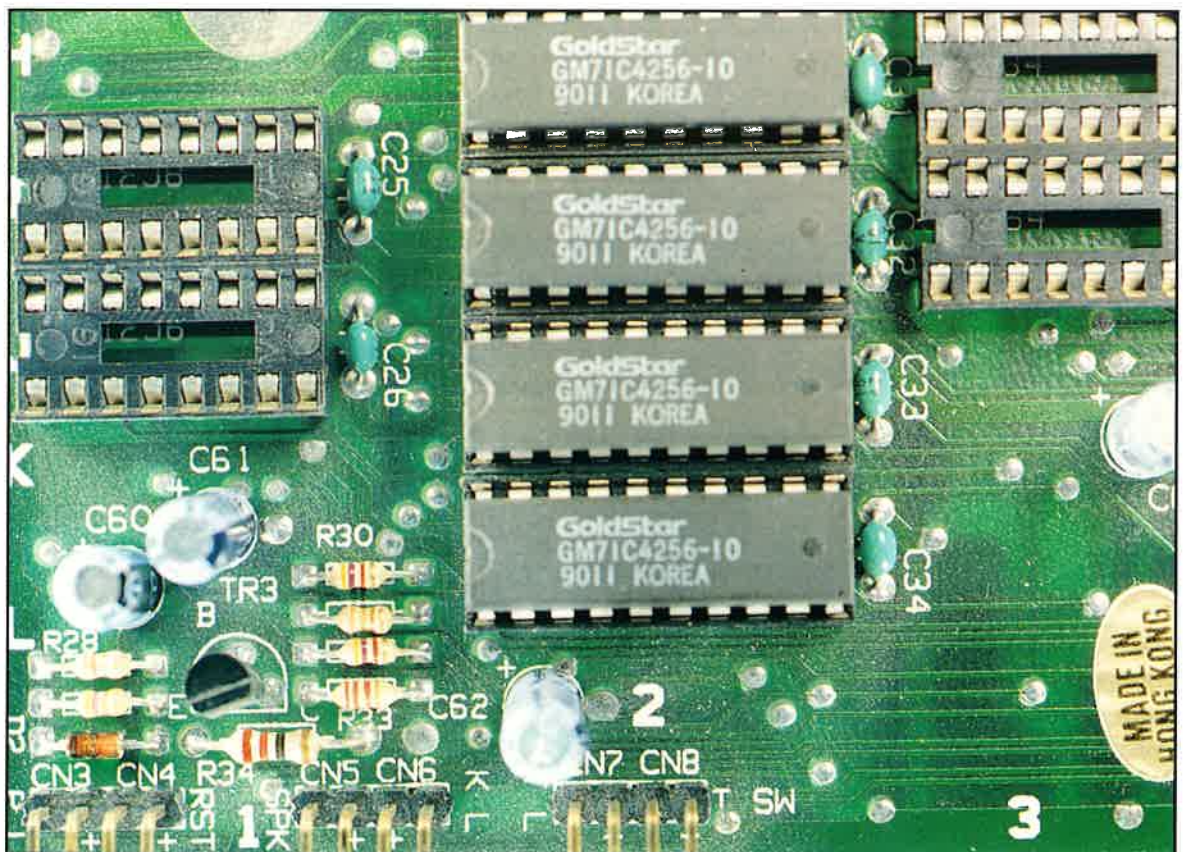
Di conseguenza, quando si decide di eseguire un'espansione di memoria sul proprio computer, la prima cosa da fare è verificare che il computer sia in grado di gestire la quantità di memoria che si vuole installare.

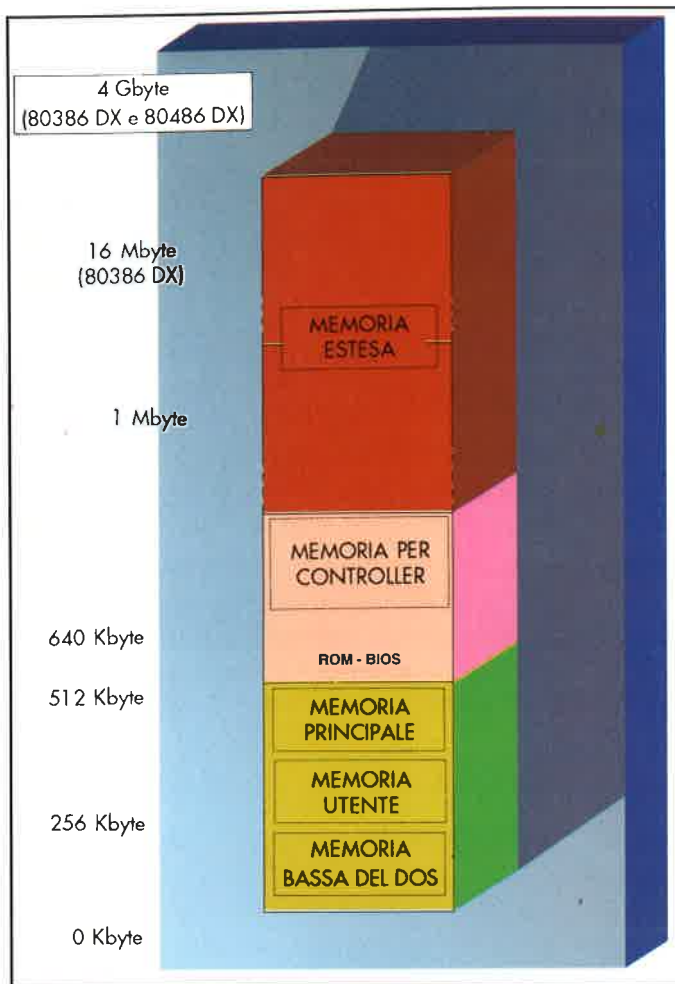
DISTRIBUZIONE DELLA MEMORIA

Anche se, in teoria, tutta la memoria indirizzabile dal microprocessore dovrebbe essere a disposizione dell'utente, in realtà è possibile lavorare solo su una parte di questa. Ciò si deve al fatto che nei primi personal computer, gli XT, è stato posto un limite alla memoria utente pari a 640 Kbyte, che all'epoca sembrava più che sufficiente. Sul totale di 1 Mbyte indirizzabile dall'8086, è stata definita come zona di memoria per l'esecuzione dei programmi quella che va da 0 a 640 Kbyte. A questa memoria è stato dato il nome di *memoria utente* o *memoria principale*.

Di conseguenza, i sistemi operativi (e più concretamente l'MS-DOS, che è quello più utilizzato tra gli utenti di personal computer) e le schede madri dei computer sono state progettate per operare esclusivamente con questa quantità di memoria. La memoria rimanente è riservata ad altri scopi, e l'utente non ne ha l'accesso diretto se non tramite qualche particolare programma che consente la

Chip di memoria RAM con capacità 4x256 Kbit





Distribuzione della memoria in un generico PC

scrittura in *linguaggio macchina*, con il quale è possibile programmare direttamente il microprocessore. Un esempio di programmazione in linguaggio macchina si ottiene tramite il comando DEBUG del sistema operativo.

Questa condizione permette una prima suddivisione della memoria in due diverse categorie funzionali: memoria utente o principale e memoria alta di sistema.

MEMORIA UTENTE

Come detto in precedenza la memoria utente, detta anche memoria base del sistema, occupa i primi 640 Kbyte di cui sono dotati tutti i computer (anche se, come si vedrà, questa quantità di memoria è diventata ormai insufficiente).

Anche la memoria utente non è completamente e direttamente utilizzabile dai programmi con i

quali si opera. Infatti, i primi 64 Kbyte sono riservati per operazioni eseguite dal sistema operativo che sono fondamentali per il funzionamento del PC. Si possono perciò distinguere due ulteriori zone di memoria all'interno dello spazio occupato dalla memoria utente: quella definita memoria bassa e la vera e propria memoria utente.

La *memoria bassa* è composta dai primi 64 Kbyte citati in precedenza, che vengono suddivisi in tre parti di ugual importanza. Nella prima vengono memorizzate le tabelle dei vettori di interrupt, che definiscono la posizione delle routine di controllo dell'interrupt corrispondente. La seconda viene utilizzata come area di lavoro per le routine ROM-BIOS del sistema; il ROM-BIOS è il programma incaricato di controllare e supervisionare il funzionamento principale del sistema, per cui ha bisogno di un'area di memoria RAM nella quale memorizzare parte dei dati che ottiene come risultato di questo controllo. Per questo motivo, all'atto dell'avvio del calcolatore vengono riservati 256 byte, o ottetti, per l'area dati del ROM-BIOS. Infine, nella terza parte della memoria bassa, che

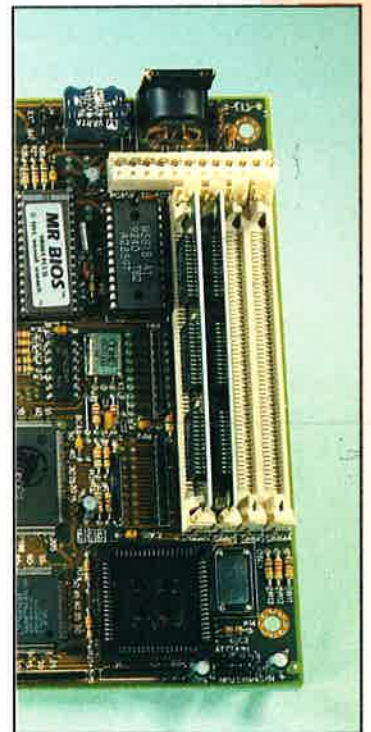
ha anch'essa una dimensione di 256 byte, vengono memorizzati i dati di lavoro del sistema operativo. La quantità di memoria rimanente è definita *memoria utente*, ed è quella che viene realmente utilizzata dai programmi applicativi memorizzati sui supporti magnetici (hard disk, floppy disk, ecc.).

MEMORIA ALTA

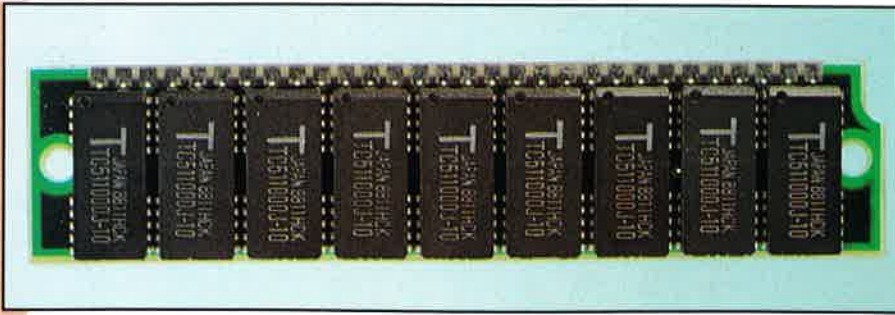
A questo punto è logico chiedersi perché non vengano sfruttati anche gli indirizzi di memoria gestibili dall'8086 che si estendono dai 640 Kbyte ai 1024 Kbyte.

In realtà, non è vero che questa memoria non venga utilizzata: vie-

Un sistema attuale ha una memoria base di 640 Kbyte, anche se questa capacità è già diventata insufficiente



I quattro banchi di memoria RAM di un elaboratore 80286 nei quali possono venire installati i corrispondenti moduli SIMM



SIMM da 1 Mbyte, composto da 9 chip da 1 Mbit dei quali uno è il chip di parità

ne in effetti riservata per l'esecuzione di altri programmi necessari al funzionamento del sistema. La memoria ROM (Read Only Memory, memoria a sola lettura) ad esempio, è una parte della memoria di sistema, anche se si comporta in modo diverso dalla memoria RAM di cui si è parlato in precedenza.

Si può perciò dire che la memoria di sistema è formata dall'insieme dei diversi dispositivi in grado di memorizzare dati e informazioni. Parte di questa memoria è realizzata con dei circuiti integrati sui quali è possibile eseguire solamente operazioni di lettura del contenuto (memoria ROM); parte è realizzata con dei chip sui quali è possibile effettuare operazioni sia di lettura che di scrittura (memoria RAM), e parte è costituita da integrati sui quali è possibile eseguire generalmente solo operazioni di lettura; in determinate circostanze, e con tecniche particolari, su questi ultimi possono essere effettuate anche operazioni di scrittura (memorie EPROM, Erasable and Programmable Read Only Memory).

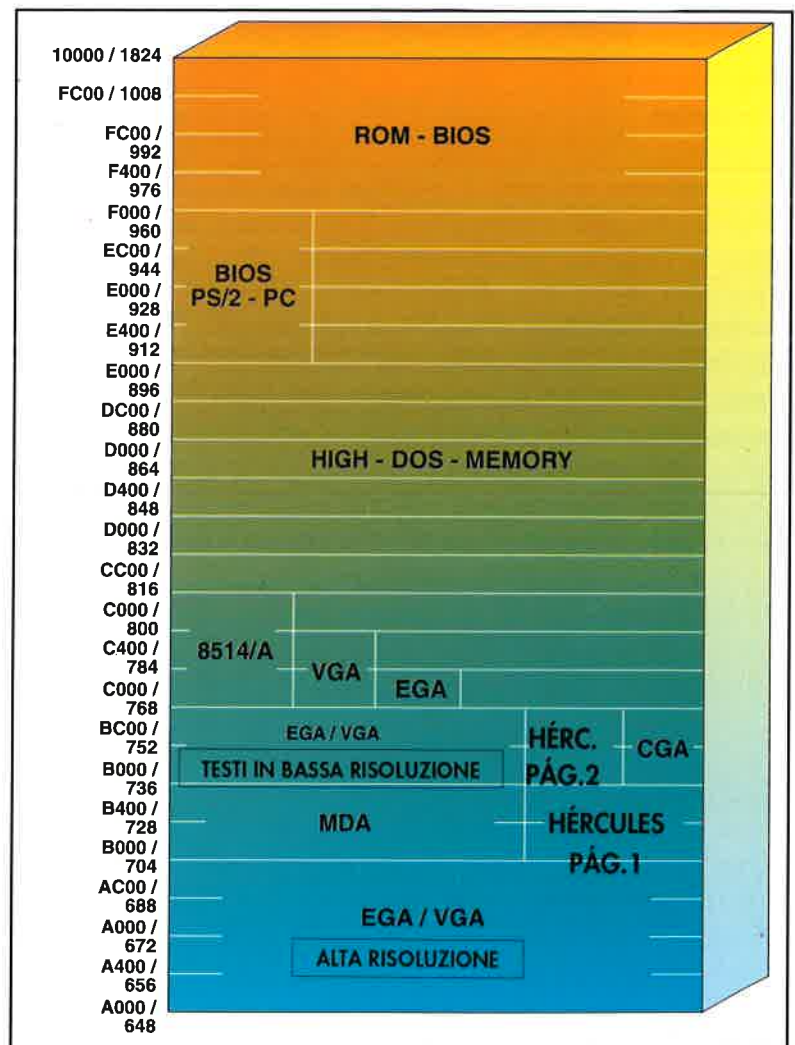
Pertanto, la memoria ROM, che è quella in cui viene memorizzato il BIOS di sistema, è localizzata nei primi 640 Kbyte della memoria utente. La sua dimensione varia in funzione della versione di BIOS di cui è

dotato il calcolatore, e in funzione del modello di microprocessore con il quale il BIOS stesso deve operare (8086, 80286, 80386, ecc.).

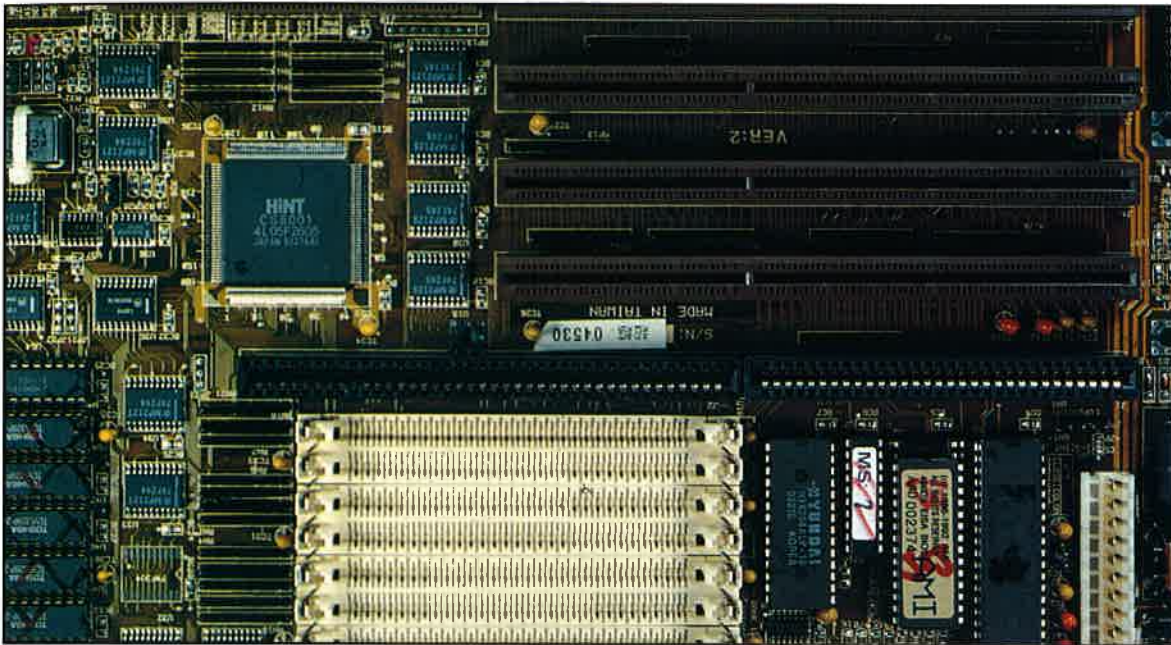
Nel BIOS di sistema vengono memorizzate in modo permanente tutta una serie di routine software per la gestione delle varie interfacce presenti nell'elaboratore, quali la scheda grafica, l'interfaccia parallela per la

stampante, l'interfaccia seriale delle porte di comunicazione, ecc. In questo modo, anche se qualche programma tenta di scrivere in questa zona di memoria, le informazioni rimangono protette poiché quest'area è a sola lettura. In quest'ultimo caso può capitare che questo tentativo di sovrascrittura sulla memoria ROM

Le diverse sezioni nelle quali è suddivisa la memoria alta di un computer sono destinate alla memorizzazione del software relativo ai diversi controller installati



Nella memoria ROM viene memorizzato il BIOS di sistema



La zona di memoria RAM di un PC486 è composta da 8 diversi banchi, che permettono di raggiungere la massima memoria complessiva di 64 Mbyte ottenibile sulle schede madri attuali

provochi la perdita di alcuni dati relativi al programma applicativo in corso, oppure il blocco totale dell'elaboratore.

Anche nella zona di memoria situata appena al di sopra della memoria utente vi sono spazi riservati per l'installazione di schede video, per il BIOS del disco rigido, nonché per i driver dei dispositivi collegati all'elaboratore, quali il mouse o lo scanner, e per ampliamenti futuri.

Inizialmente sui computer venivano installati solamente i circuiti integrati necessari per completare la memoria utente, poiché la rimanente memoria non veniva utilizzata dal sistema operativo a causa della mancanza di gestori di memoria software che ne permettessero l'accesso.

IL RESTO DELLA MEMORIA

Tutta la disamina fatta sinora sulla gestione della memoria è strettamente legata all'architettura elettronica dei primi personal computer, gli XT. Successivamente, per quanto consentito dall'evoluzione del software e dell'hardware, è stato implementato anche lo sfruttamento della parte alta e del resto della memoria. Di fatto, l'XT presenta un limite di memoria di 1 Mbyte, ma il 286, con il suo bus indirizzi a 24 bit, consente di indirizzare fino a 16 Mbyte. A questo punto può nascere sponta-

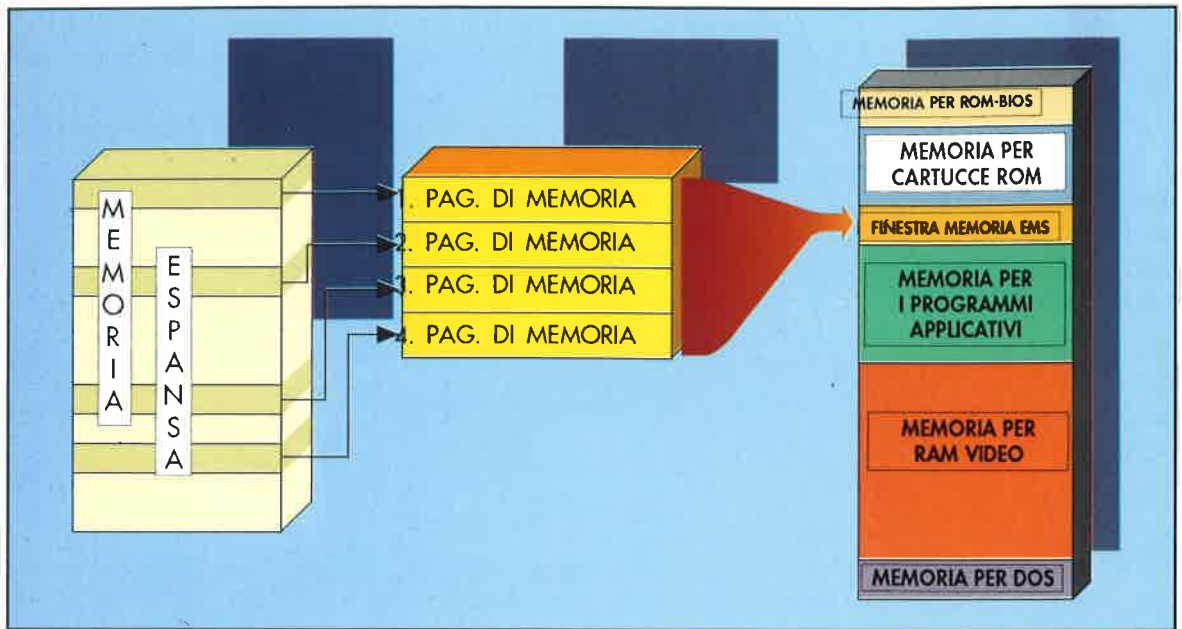
nea una domanda: come utilizzare tutta questa memoria? La risposta va ricercata nelle architetture operative dei diversi microprocessori e nelle modalità funzionali dei sistemi operativi.

La caratteristica principale che diversifica il microprocessore 8086 dall'80286 è che quest'ultimo può lavorare in due modalità diverse: *modo reale* e *modo protetto*. In modo reale l'80286 opera con lo stesso gruppo di istruzioni dell'8086: le istruzioni accettate e utilizzate dai due micro sono esattamente le stesse. Al contrario, in modo protetto l'80286 sfrutta un set di istruzioni che possono essere eseguite solo da questo tipo di processore; tra queste sono presenti le istruzioni per la gestione dei 16 Mbyte di memoria che è in grado di controllare. Pertanto, per fare in modo che l'8086 e l'80286 risultino completamente compatibili è necessario far lavorare il secondo in modo reale: ciò si ottiene impostando il microprocessore con questa modalità già all'avviamento.

Un altro aspetto curioso è dovuto al fatto che anche se il 286 è in grado di gestire 16 Mbyte di memoria, può operare con al massimo 1 Mbyte a causa delle limitazioni imposte dal sistema operativo. Inoltre, i primi programmi applicativi sono stati pensati per utilizzare esclusivamente la memoria utente, perché lo spazio da loro richiesto era soddisfatto da questa capacità; di conseguen-

Al di sopra della memoria utente si trovano le allocazioni di memoria riservate all'installazione delle schede video, al BIOS dell'hard disk, ecc.

I sistemi operativi DOS (sia MS-DOS della Microsoft che DR-DOS della Digital Research) sono dotati di gestori di memoria propri



Il controller per la memoria espansa utilizza 64 Kbyte di memoria alta per generare diverse pagine e indirizzare la memoria rimanente che, in altro modo, non potrebbe essere utilizzata

za non è stata prevista la possibilità di impiegare anche la parte rimanente della memoria. Successivamente, per mantenere la compatibilità tra gli elaboratori in ordine decrescente, le nuove versioni dei programmi sono state sviluppate per sfruttare questa zona di memoria, che è quella gestibile da un XT.

Altri sistemi operativi invece, quali l'UNIX, lo XENIX, l'OS/2, ecc., non presentano questo pro-

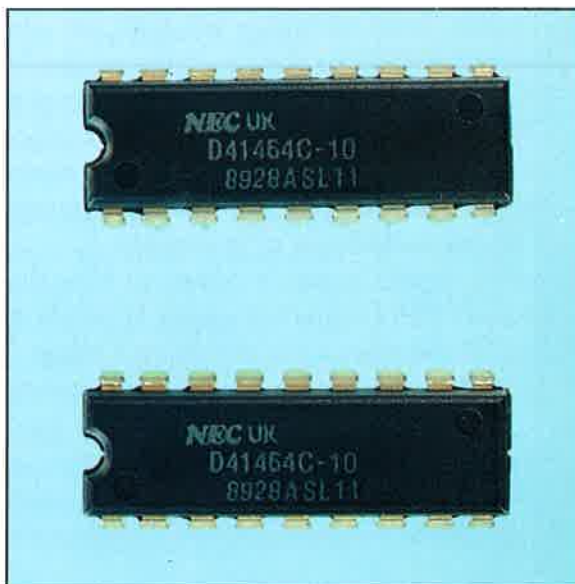
blema poiché fanno lavorare il 286 (e i micro superiori) in modalità riservata, ottenendo dal sistema prestazioni migliori.

Di pari passo all'evoluzione tecnologica nella costruzione dei PC, che ha permesso l'abbattimento dei prezzi e l'accessibilità anche al grande pubblico, è avvenuto il graduale abbandono dei vecchi XT. Contemporaneamente si è rinunciato alla compatibilità software con gli XT, mentre è stata mantenuta quella con i 286; attualmente anche questa comincia a risultare obsoleta, e alcuni dei nuovi software possono essere eseguiti esclusivamente da processori 386 o successivi.

Le ultime versioni dei software immessi in commercio sono state sviluppate per applicazioni che superano il problema della limitazione di memoria imposto dal sistema operativo. Questi programmi sono aumentati di dimensione ed hanno agevolato l'utilizzo di tutta la memoria controllabile da parte del microprocessore; contemporaneamente il sistema operativo è stato implementato con programmi specifici dedicati proprio alla gestione della memoria.

Attualmente i sistemi operativi DOS (sia l'MS-DOS della Microsoft che il DR-DOS della Digital Research) sono tutti dotati di programmi personalizzati per la gestione della memoria. Quando un generico programma che utilizza la zona alta della memoria prova ad accedere ad

Chip di memoria con capacità 4x64 Kbit utilizzati per ottenere i 128 Kbyte che completano i 640 Kbyte della memoria utente



una qualsiasi zona riservata ai dispositivi che sono installati nel personal, i gestori di memoria del sistema operativo intervengono e lo reindirizzano verso posizioni di memoria più alte, in modo da evitare la sovrascrittura dei programmi stessi.

Alcune volte l'espansione di memoria viene eseguita per mezzo di dispositivi esterni, come ad esempio le schede di espansione; in questo caso le schede stesse sono dotate di programmi specifici e personalizzati per la gestione della memoria, che intervengono sul sistema operativo per il riconoscimento e la gestione dell'espansione stessa.

MEMORIA ESTESA E MEMORIA ESPANSA

Per coloro che si avvicinano per la prima volta ad un computer, e iniziano a scontrarsi con i misteri di questo mondo così appassionante, deve risultare piuttosto arduo comprendere il concetto di memoria estesa (Extended Memory) e di memoria espansa (Expanded Memory), soprattutto a causa

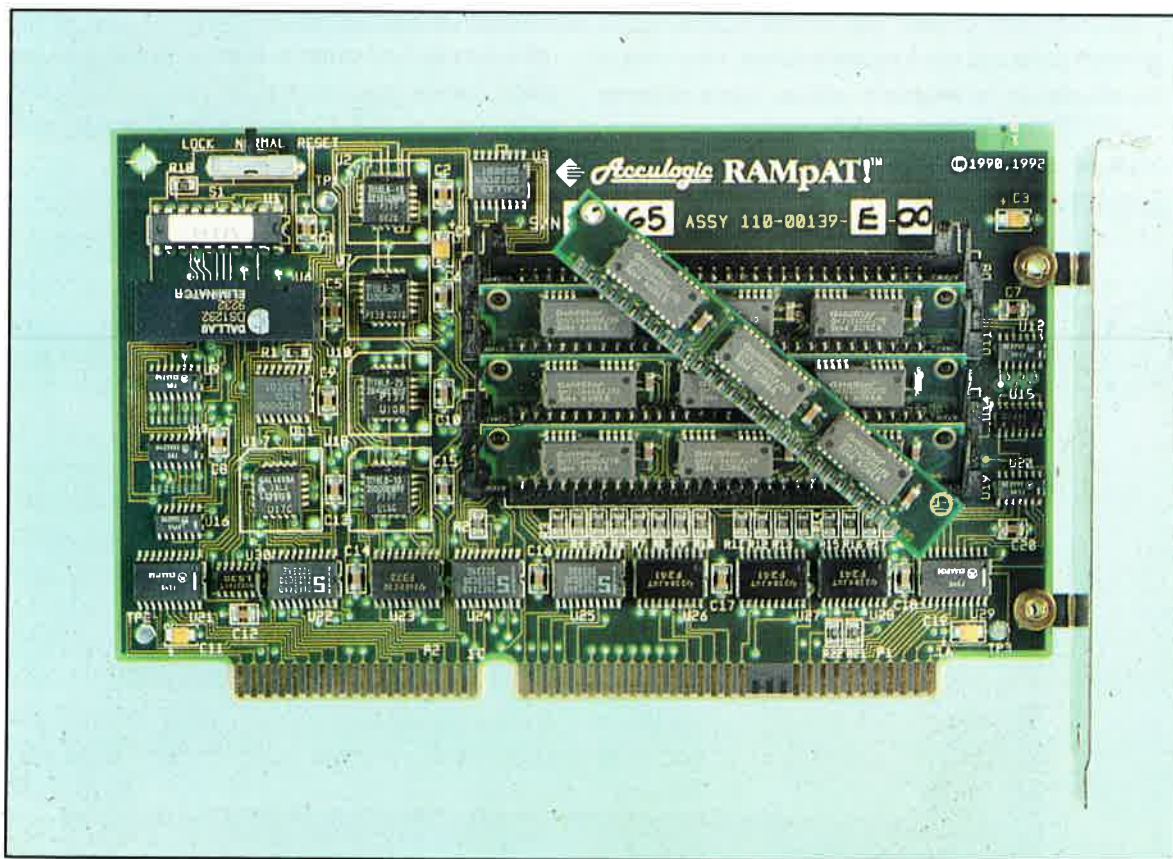
della somiglianza dei nomi e per il significato che queste parole hanno nel linguaggio comune, che può dare origine a malintesi.

La memoria estesa è facilmente definibile, grazie al fatto che tutti i computer della serie AT sono in grado di indirizzare più di 1 Mbyte di RAM. Tutta la parte di memoria che sta al di sopra di questo Mbyte viene definita memoria estesa. Questa memoria può essere o meno installata, ma il computer sarà sempre in grado di gestirla.

In molti casi, soprattutto per la maggior parte dei 286, questa memoria non è supportata dal sistema operativo per l'esecuzione dei programmi. Ciò non vuol dire che questa memoria è inutile perché, anche se non può essere sfruttata per l'esecuzione dei programmi, può essere utilizzata per creare delle unità disco virtuali. Con queste unità disco è possibile accelerare le operazioni di alcuni programmi che richiedono frequenti accessi alle unità disco vere e proprie, che sono ovviamente più lente rispetto alla memoria RAM. Occorre però ricordare che tutte le informazioni relative al disco virtuale vengono perse quando si

Tutta la parte di memoria al di sopra del primo Mbyte viene definita memoria estesa

Scheda e SIMM di memoria. Si possono osservare le diverse opzioni disponibili per eseguire un'espansione di memoria





Circuiti integrati con capacità di 1 Mbit

spigne il calcolatore o si esegue un reset dello stesso per cui, prima di scollegare o resettare il computer, è necessario eseguire il salvataggio dei dati su un supporto magnetico fisico (hard disk o floppy disk).

I personal computer della serie 386 e 486 gestiscono questa memoria in modo molto più efficace, poiché i sistemi operativi attuali (MS-DOS versione 5.0 e successive, e DR-DOS versione 6.0 e successive) sono dotati di gestori di memoria particolari nati proprio per questo scopo. I programmi utilizzati più frequentemente, che lavorano sfruttando la memoria estesa, generalmente non richiedono capacità della stessa superiore ai 4 Mbyte. Tuttavia, i programmi più avanzati, e più specialistici, hanno bisogno di una configurazio-

ne minima di memoria non inferiore a 4 Mbyte, se non addirittura superiore; non è quindi difficile prevedere che in un futuro non troppo lontano questa quantità di memoria minima dovrà essere aumentata per poter operare con certi programmi applicativi.

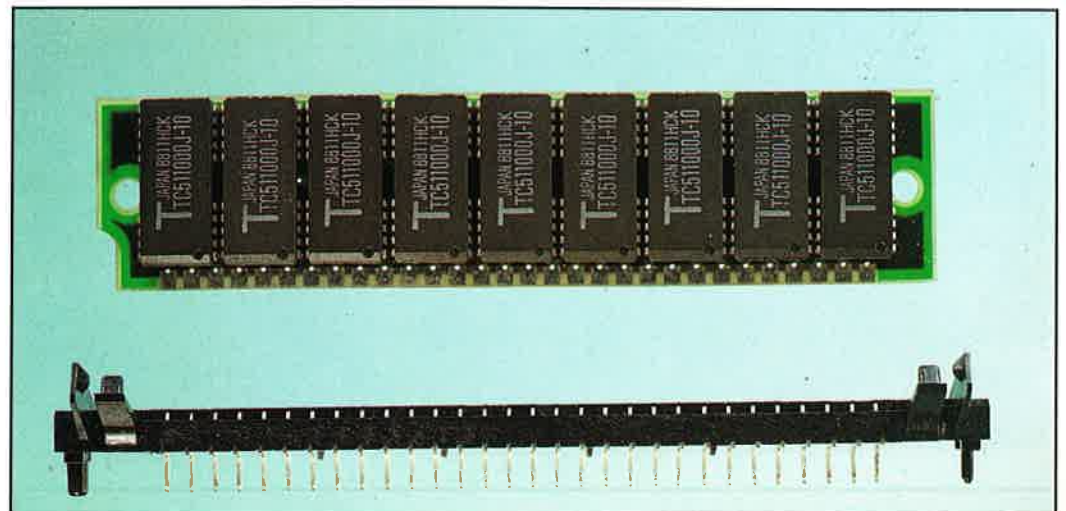
Quanto detto può essere facilmente verificato se si pensa che fino a poco tempo fa gli elaboratori montavano solamente 1 o 2 Mbyte di memoria sulla scheda madre, mentre attualmente tutti i computer 386 e 486 vengono forniti con un minimo di 4 Mbyte.

La memoria espansa, al contrario, è una parte di memoria compresa tra 640 Kbyte e il primo Mbyte (indirizzabile da tutti i microprocessori, compresi l'8086 e l'8088 utilizzati dagli elaboratori della serie XT); ciò vuol dire che è localizzata nella cosiddetta memoria alta.

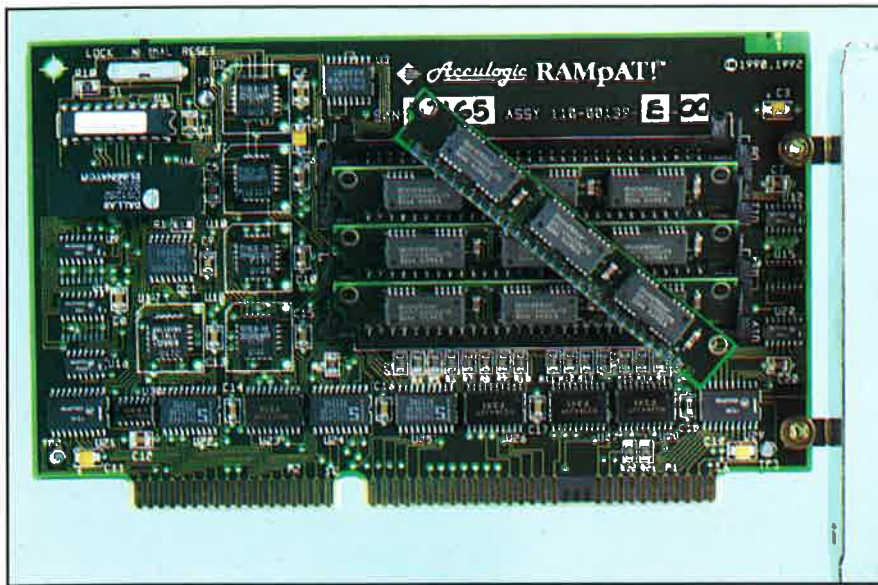
Gli spazi disponibili nella memoria alta sono riservati alla memoria video, al BIOS e alle routine della ROM. Sommando gli intervalli di memoria occupati da tutti questi dispositivi, si può facilmente verificare che rimane libera una porzione di memoria di 64 Kbyte non utilizzata da alcun dispositivo e non riservata ad alcuna funzione particolare. Questo intervallo di memoria libero è localizzato tra i 768 e gli 832 Kbyte.

Tuttavia, questa parte di memoria può essere utilizzata esclusivamente tramite un software specifico, come può essere lo standard LIM-EMS sviluppato in collaborazione dalla Lotus, dalla Intel e dalla Microsoft.

Dettaglio dello zoccolo di inserzione di una SIMM. Questo sistema rende più facile la sua connessione alla scheda madre



Attualmente, quasi tutti i computer 386 e 486 vengono equipaggiati con almeno 4 Mbyte di RAM

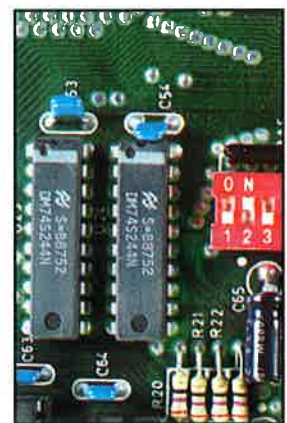


CARATTERISTICHE DELLA MEMORIA RAM

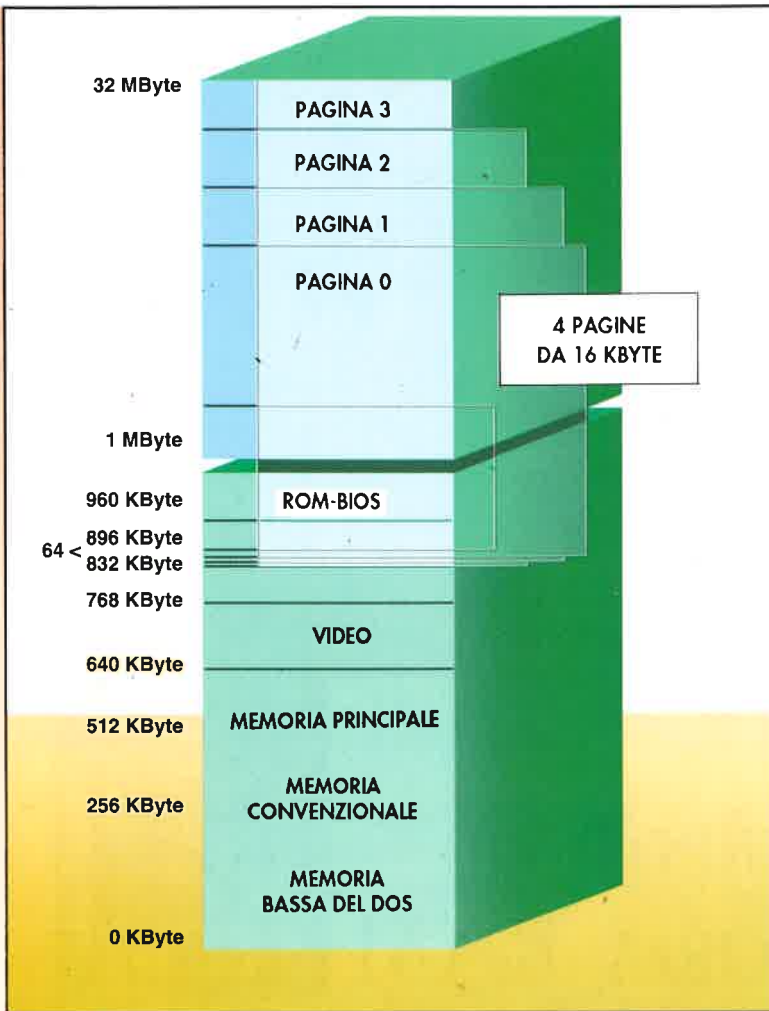
Nei paragrafi precedenti sono state descritte le caratteristiche più importanti relative al funzionamento e alla struttura della memoria RAM all'interno di un personal computer.

di seguito verranno esaminate altre caratteristiche più generali, ma ugualmente importanti, relative alle memorie, quali le diverse capacità, le diverse velocità di lavoro, le diverse classi in cui vengono suddivise in funzione della loro struttura interna e altre informazioni che consentiranno di identificarle in modo semplice e immediato.

Prima di continuare con la trattazione verranno ripresi alcuni aspetti relativi alla memoria estesa e alla memoria espansa, poiché in precedenza questi due concetti erano stati trattati piuttosto sommariamente.



Bisogna considerare gli aspetti relativi alla memoria estesa e alla memoria espansa



Sistema di paginazione utilizzato per la gestione della memoria, che sfrutta come base la memoria espansa

GESTIONE DELLA MEMORIA ESTESA E DELLA MEMORIA ESPANSA

Per *memoria estesa* si intende tutta la memoria che viene aggiunta ad un calcolatore dopo il primo Mbyte. Questa memoria inizialmente non era utilizzabile se non come disco virtuale, ma attualmente è diventata una parte molto importante della configurazione globale del computer. Ciò è stato reso possibile grazie alle nuove versioni dei sistemi operativi MS-DOS 5.0 (e successive) e DR-DOS 5.0 e 6.0 (e successive).

In queste nuove versioni sono disponibili alcuni *driver*, o programmi di controllo, che hanno il compito di configurare e gestire la memoria estesa.

Nel sistema operativo MS-DOS è presente il programma HIMEM.SYS, mentre nel DR-DOS il

La memoria estesa comprende tutta la memoria presente nell'elaboratore oltre il primo Mbyte

programma HIDOS.SYS. Entrambi sfruttano per la loro installazione i primi 64 Kbyte della memoria estesa, per cui devono essere inseriti nel CONFIG.SYS prima di qualsiasi altro driver che potrebbe essere caricato in quest'area di memoria.

Quando viene eseguito questo programma di controllo, gli AT operano in modalità reale. Inoltre, sono in grado di sfruttare il terminale A20 del bus indirizzi (si ricorda che l'8086 usa le linee A0-A19 come bus indirizzi, mentre l'80286 e superiori utilizzano le linee A0-A24/A32), in modo da ottenere altri 64 Kbyte di memoria in più. Questa memoria è situata esattamente appena dopo il Mbyte principale. In quest'area vengono caricati i programmi di controllo che gestiscono la memoria estesa totale, in modo da ottenere un blocco unico, formato dalla stessa memoria estesa e dalla memoria principale o memoria utente, completamente trasparente rispetto al sistema operativo. La memoria espansa è stata sviluppata per sfruttare negli AT tutta la memoria che questi erano in grado di indirizzare e che non poteva essere gestita a causa della limitazione imposta dal sistema operativo, che faceva lavorare i microprocessori in modalità reale. Contemporaneamente si è operato in modo che la gestione di questa memoria risultasse compatibile con gli XT esistenti. Tutto ciò si ottenne grazie a un driver specifico creato da Lotus, Intel e Microsoft, che rapidamente diventò il prototipo e il modello da utilizzare. In questo modo è nato lo standard LIM-EMS (Lotus

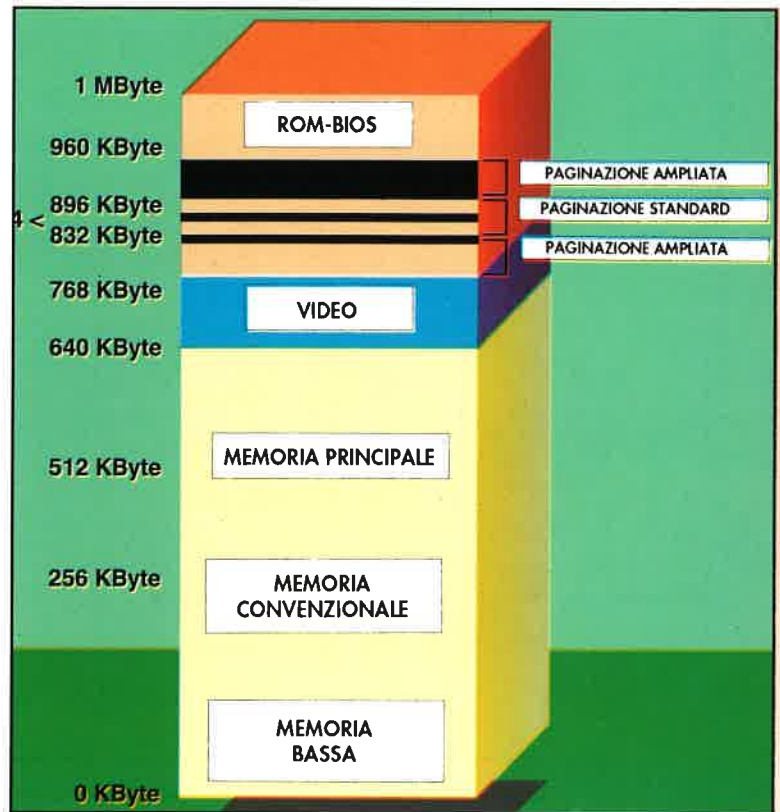


Circuiti integrati 41256P-12, con capacità di 256 Kbit e tempo di accesso di 120 ns

Intel Microsoft Expanded Memory Specification), che aveva il compito di "ingannare" il sistema operativo e il microprocessore per poter accedere a zone di memoria che sino ad allora erano risultate inibite.

Il controllore LIM-EMS gestisce 64 Kbyte di memoria nell'intervallo della memoria principale compreso tra i 640 Kbyte e 1 Mbyte. In quest'area vengono create quattro pagine di memoria da 16 Kbyte ciascuna, tramite le quali è possibile accedere al resto della memoria aggiunta dall'utente sulla scheda madre o con una scheda di espansione dedicata; tutto questo avviene in modo completamente trasparente all'utente, e il driver relativo è il dispositivo incaricato di organizzare integralmente questo processo. La quantità di memoria che si può indirizzare con ogni singola pagina dipende dalla versione di driver di cui si dispone. Per le prime versioni LIM, 3.0 o 3.2, la massima dimensione di pagina era di 8 Mbyte, mentre per le versioni più recenti (LIM 4.0) la dimensione della pagina può arrivare sino a 32 Mbyte. Successivamente, a causa dell'evoluzione dei programmi, i 64 Kbyte utilizzati per la paginazione risultarono scarsi (troppo pochi), per cui è stata creata una nuova versione di EMS migliorata con la quale è possibile sfruttare tutta l'area che risulta libera tra 640 Kbyte e 1 Mbyte; in questo modo

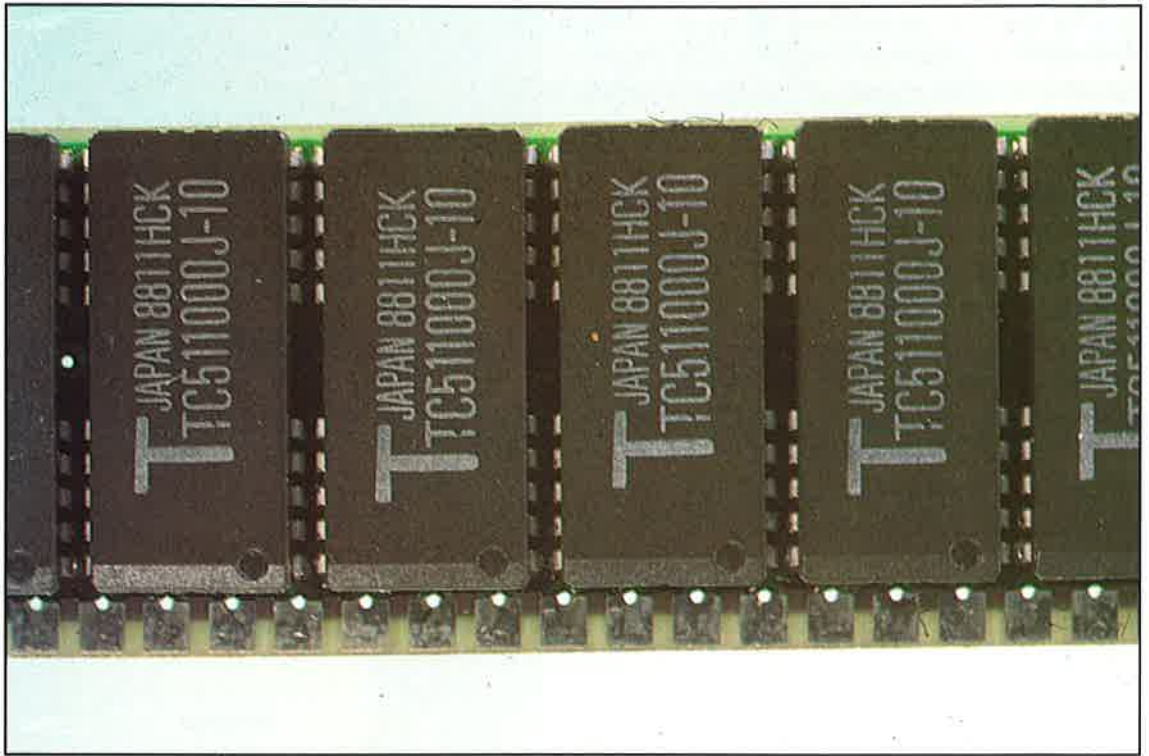
Circuiti integrati 44256AP-10 con capacità di 4x256 Kbit e tempo di accesso di 100 ns



La paginazione ampliata consente di ottenere una maggiore quantità di memoria espansa per realizzare la paginazione del resto della memoria

si possono raggiungere, in alcuni casi, dimensioni della memoria di paginazione sino a 176 Kbyte. L'ultima versione dell'EMS, la EEMS (o la EMS migliorata), e la versione 4.0 utilizzano una parte dell'area utente come finestra di memoria per il software di controllo gestito dal proprio EEMS. In conclusione, è possibile affermare che per utilizzare la memoria espansa deve essere presente (fisicamente) una certa quantità di memoria estesa, sia questa installata direttamente sulla scheda madre del calcolatore o aggiunta tramite una scheda di espansione, poiché le uniche funzioni svolte dalla memoria espansa sono l'indirizzamento e la gestione della memoria estesa. In considerazione di quanto detto, è opportuno ricordare che quando esiste la possibilità di utilizzare entrambi i tipi di memoria è sempre più vantaggioso gestire la memoria estesa direttamente, e non tramite la paginazione della memoria espansa, poiché quest'ultima presenta un processo di gestione dell'informazione molto più complesso (sia per i programmi che per i dati), che si traduce in una esecuzione più lenta di tutti quei programmi che operano con la memoria estesa.

Il driver LIM-EMS gestisce 64 Kbyte di memoria compresi nell'intervallo della memoria principale che va da 640 Kbyte a 1 Mbyte



Il circuito integrato TC511000J-1 viene utilizzato per realizzare i moduli SIMM, e presenta una capacità di 1 Mbit con tempo di accesso di 100 ns

IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI INTEGRATI DI MEMORIA

Per poter introdurre una discussione su quali e quante possibilità ci siano di poter effettuare un'espansione di memoria in un computer, si farà riferimento soprattutto agli AT 286 e ai computer con microprocessori più evoluti. Per riguardo agli utilizzatori dei vecchi XT, verrà svolto un breve ripasso anche sulle prestazioni di questi elaboratori.

I circuiti integrati utilizzati inizialmente per completare la memoria di un PC presentavano una capacità variabile in funzione del modello scelto e dell'espansione che si voleva realizzare. Questa quantità poteva variare tra 64 Kbit (non Kbyte) e 4x256 Kbit. La maggior parte dei computer costruiti attualmente invece è dotata solamente di banchi per l'installazione dei moduli SIMM (Single Inline Memory Module, moduli di memoria montati su piccole schede) necessari, con capacità di 1 o 4 Mbyte ciascuno, e non presentano spazio fisico sulla scheda madre per l'installazione di memorie a circuito integrato.

Prima di procedere è opportuno ricordare che la

caratteristica più importante di un chip di memoria è costituita dal suo tempo di accesso, che rappresenta il tempo che intercorre tra il momento in cui l'integrato riceve l'ordine di scrittura di un dato presente sul bus o di lettura in una cella di memoria, e il momento in cui il dato è effettivamente disponibile nella cella o sul bus. L'unità di tempo con cui viene misurato questo ritardo è il nanosecondo (ns), che corrisponde a 0,00000001 secondi. Il tempo di accesso delle memorie varia dai 200 ns per i chip più lenti, e ormai non più utilizzati, ai 60 ns dei chip di tipo DRAM (che verranno esaminati successivamente). In questo ambito è possibile suddividere le memorie in due grandi categorie: la prima legata alla capacità di byte che possono immagazzinare, e la seconda in funzione della velocità di lavoro che possono raggiungere. Il grande numero di fabbricanti, e la mancanza di una codificazione standard, hanno portato ad una confusione tale che molto spesso l'identificazione dei chip risulta un'impresa piuttosto difficoltosa. Di seguito si cercherà comunque di fornire qualche informazione per poter stabilire la capacità dei chip di memoria e il loro tempo di accesso caratteristico.

La maggior parte degli elaboratori di recente fabbricazione è dotata solamente di banchi per memorie di tipo SIMM

CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELLA CAPACITÀ

Quando si è in presenza di un elaboratore di tipo XT o AT dotato esclusivamente di zoccoli per l'inserimento di determinati circuiti integrati, per poter stabilire le loro sigle e il layout di montaggio è necessario consultare il manuale utente in dotazione alla scheda stessa. Bisogna ricordare che nei circuiti di memoria convenzionale l'informazione viene divisa in parole di 8 bit, che formano un byte. In generale questi circuiti di memoria sono organizzati internamente in modo da poter immagazzinare l'informazione di un solo bit (se presenta unicamente un blocco di memoria) o per indirizzare tanti bit quanti sono i blocchi di memoria di cui dispone l'integrato.

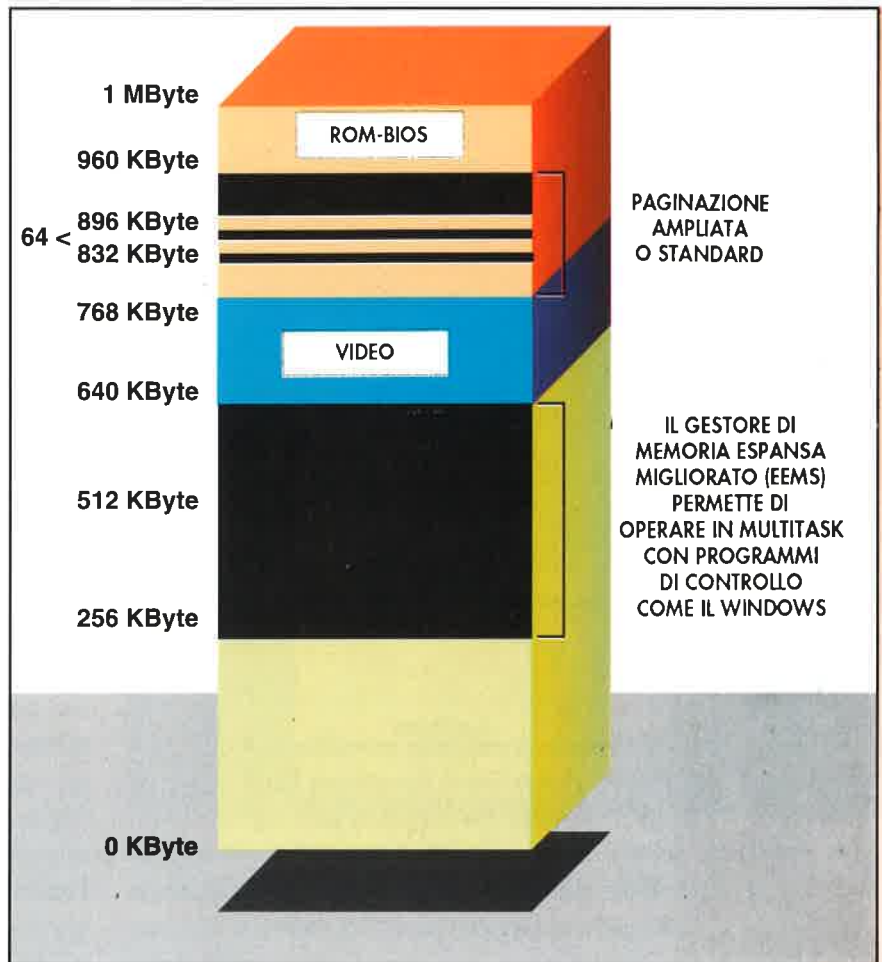
Pertanto, e come norma quasi generale per identificare la capacità di ciascun integrato, si può dire che se la sua sigla è composta da quattro cifre, le due ultime indicano la capacità in Kbit (e non byte) dei blocchi da 64 Kbit che la compongono, e la cifra immediatamente precedente indica le volte che viene ripetuto questo blocco.

Ad esempio, l'integrato con sigla KM 4164B-10 corrisponderà a una memoria con un blocco da 64 Kbit (il 10 finale è la notazione relativa al tempo di accesso). Il 4464 presenterà una capacità di quattro blocchi da 64 Kbit che possono essere utilizzati per indirizzare 4 bit. Di conse-

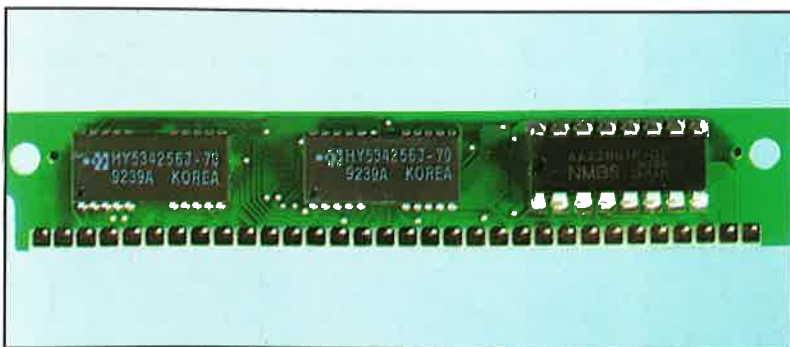
guenza, per ottenere un blocco da 64 Kbyte si devono realizzare 8 blocchi da 64 Kbit utilizzando otto 4164 o due 4464. In effetti, per formare un blocco completo (della memoria desiderata) non bastano otto sottoblocchi ma ne sono necessari nove, poiché uno di questi viene utilizzato come bit di parità e destinato alla rilevazione degli errori nella trasmissione dell'informazione.

Tutto quanto detto è valido anche per gli integrati con capacità di memoria di 256 Kbit. La sigla è generalmente composta da 5 cifre; le ultime 3 indicano la capacità del blocco, e quella immediatamente precedente il numero di volte che questo viene ripetuto.

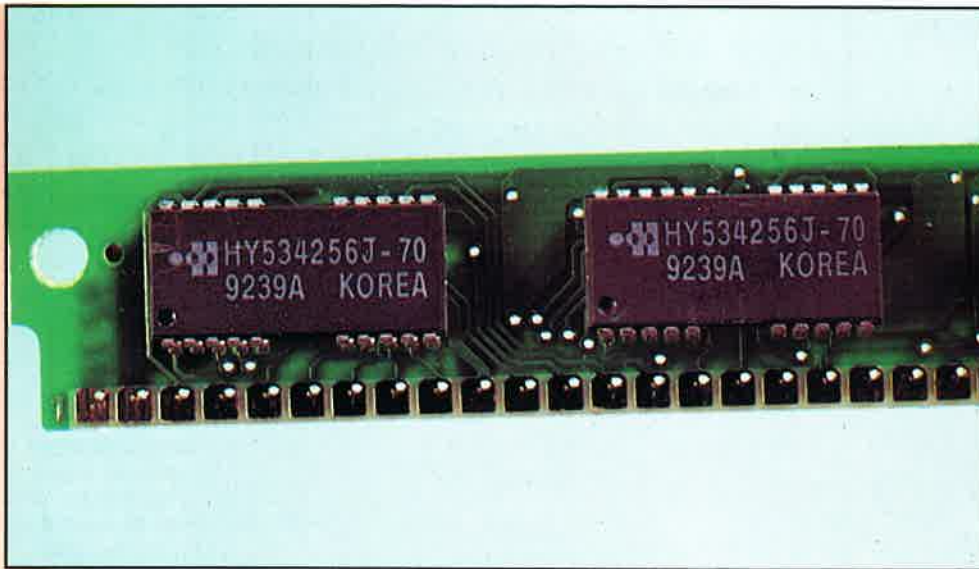
I circuiti di memoria sono organizzati in modo da immagazzinare l'informazione relativa ad un solo bit, se è disponibile unicamente un solo blocco di memoria



La memoria EEMS consente una migliore gestione della memoria espansa grazie all'utilizzo di una parte della memoria principale



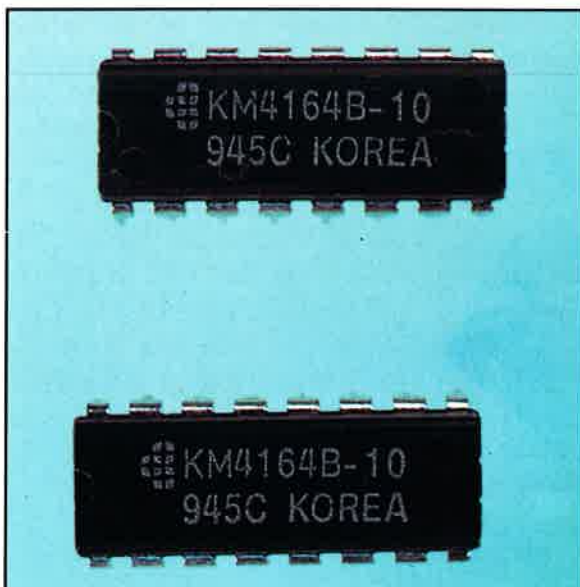
I moduli SIMM più recenti utilizzano solo tre integrati per ottenere 1 Mbyte di memoria



I nuovi circuiti integrati utilizzati nei SIMM di memoria DRAM presentano un tempo di accesso di 70 ns o inferiore

In commercio sono state proposte anche schede madri AT dotate sia di zoccoli per l'inserimento di chip di memoria che di banchi per i moduli SIMM; questi prodotti presentano la particolarità che, se si vuole aumentare la quantità di memoria dopo aver già completato i banchi di memoria a zoccolo, è necessario smontare gli integrati già installati sugli zoccoli e utilizzare esclusivamente i moduli SIMM.

I circuiti integrati KM4164B-10 hanno capacità di 64 Kbit e tempo di accesso di 100 ns



I circuiti integrati della serie 511000 utilizzati nei moduli SIMM hanno una capacità di 1 Mbit

Attualmente le memorie su zoccolo sono praticamente cadute in disuso, poiché i 386 e i 486 montano quasi esclusivamente i moduli SIMM. I circuiti integrati della serie 511000 utilizzati per realizzare questi moduli presentano una capacità di 1 Mbit ciascuno; per ottenere 1 Mbyte si devono perciò utilizzare nove integrati.

Sui moduli SIMM più recenti vengono montati solamente 3 circuiti integrati, due dei quali con una capacità di 4x1 Mbit, e il terzo di parità con capacità di 1 Mbit.

Esistono anche SIMM da 4 Mbyte, ai quali possono essere applicati gli stessi principi esposti in precedenza. Questi moduli SIMM non sono ancora molto diffusi, a causa del loro prezzo troppo elevato e per la condizione imposta dai costruttori di schede madri per cui ciascun banco di memoria deve essere completato con lo stesso tipo di SIMM.

CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DEL TEMPO DI ACCESSO

Per conoscere il tempo di accesso dei chip di memoria si devono leggere le ultime due cifre della sigla del componente. Questa indicazione viene generalmente separata dalle rimanenti cifre della sigla con un trattino, per rendere più semplice l'identificazione di questo valore. Tuttavia, per evitare equivoci è necessario precisare il modo con il quale bisogna interpretare esattamente il significato di questi due numeri. Nella sigla dei chip di memoria che presentano un tempo di accesso inferiore ai 100 ns il valore di quest'ultimo dato è indicato esattamente dagli ultimi due numeri ed espresso in nanosecondi. Viceversa, i chip con tempo di accesso uguale o superiore a 100 ns hanno questo valore indicato con le sue due cifre più significative; ciò vuol dire che in un circuito integrato con un tempo di accesso di 120 ns il numero di riferimento che viene citato nella sigla del componente è 12. Va però detto che

questi integrati così lenti non sono ormai quasi più utilizzati; attualmente i chip di memoria presentano generalmente un tempo di accesso di 60 ns o inferiore.

Per un funzionamento ottimale del proprio elaboratore è opportuno scegliere oculatamente la velocità della memoria, che è diretta conseguenza del valore della frequenza di lavoro del microprocessore installato. Un microprocessore con una velocità di 25 MHz presenta un ciclo di lavoro di 40 ns (viene chiamato ciclo di lavoro o di clock il periodo della frequenza di clock utilizzata dal microprocessore). Per leggere o scrivere un dato in memoria il micro ha bisogno di un ciclo di clock per inviare l'indirizzo e di un secondo ciclo per ottenere o memorizzare il dato, il tutto per un totale di 80 ns; di conseguenza, è logico pensare che con una memoria da 80 ns sia possibile ottenere il miglior rendimento del sistema. In altre parole, rispettando questi valori il microprocessore non ha bisogno di eseguire uno o più cicli di attesa (detti cicli di wait) aspettando che il dato diventi disponibile, e di conseguenza non viene rallentata la velocità di lavoro del sistema.

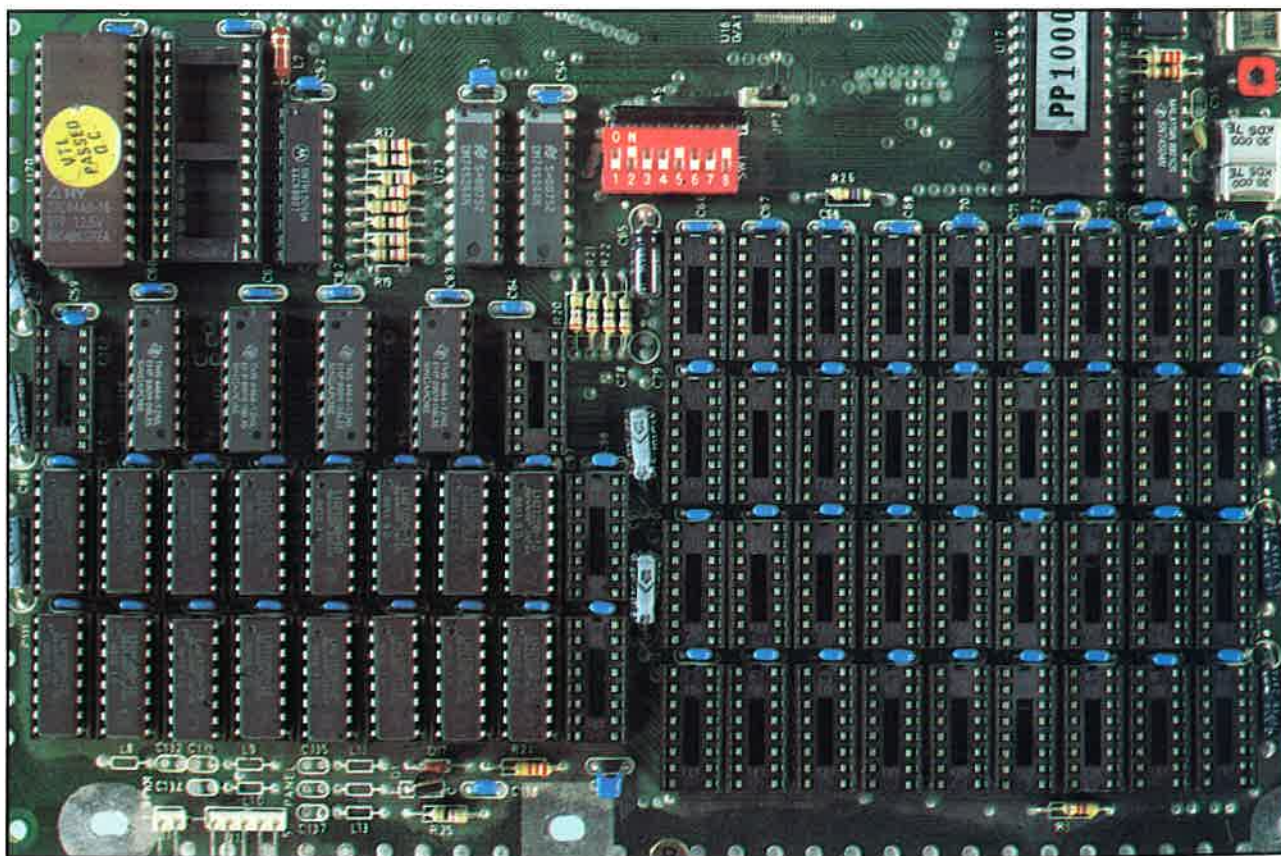
Tuttavia, bisogna tener presente che tra due accessi consecutivi i circuiti di memoria richiedono un tempo di riposo, definito tempo di recupero: sommando il tempo di accesso e il tempo di recupero si può facilmente determinare il tempo totale, che permette di individuare il tipo di memoria più opportuno per evitare che il microprocessore esegua dei cicli di attesa durante l'accesso alla memoria.

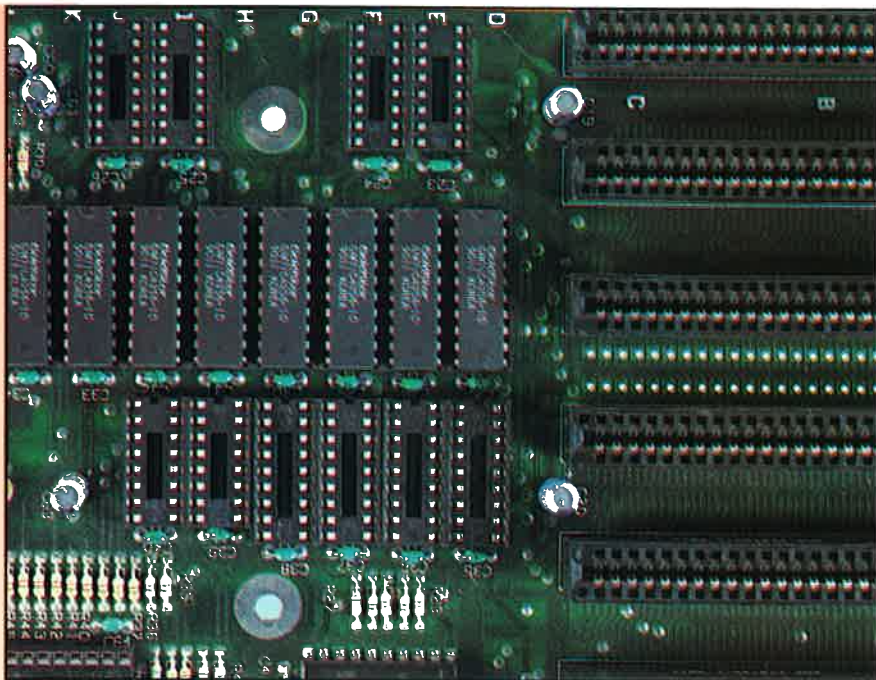
Di conseguenza, per non avere cicli di attesa nel caso in esame è sufficiente utilizzare delle memorie con un tempo di accesso di 60 ns; questo valore corrisponde anche al limite minimo, poiché non esistono memorie di tipo DRAM con tempi di accesso più bassi. Per ottenere tempi di accesso più rapidi bisogna utilizzare delle memorie di tipo SRAM.

La differenza tra una memoria SRAM e una DRAM sta nel fatto che la prima è di tipo statico (Static Random Access Memory) mentre la seconda è di tipo dinamico (Dynamic Random Access Memory). La caratteristica della memoria statica è quella di mantenere i dati per tutto il tempo in cui rimane acceso il computer, mentre la memoria dinamica

I circuiti di memoria richiedono un tempo di riposo tra due accessi consecutivi definito tempo di recupero

Banco di memoria di un vecchio XT, nel quale è visibile lo spazio dedicato all'espansione di memoria fino a 1 Mbyte





Zona di installazione dell'espansione di memoria in un XT più recente, nel quale vengono impiegati integrati di maggior capacità che permettono un risparmio di spazio sulla scheda madre

La differenza tra una memoria SRAM e una DRAM consiste nel fatto che la prima è statica (Static Random Access Memory) mentre la seconda è dinamica (Dynamic Random Access Memory)

richiede un segnale ciclico di ricarica, definito *segnale di refresh*, che ne rigenera il contenuto. Se questo segnale viene a mancare, tutte le informazioni memorizzate vengono irrimediabilmente perse.

Questa condizione causa un rallentamento del tempo di lavoro delle memorie di tipo dinamico; detto in altro modo, le memorie dinamiche sono più lente rispetto a quelle statiche.

Il motivo per cui nelle memorie dinamiche è necessario rigenerare i dati deve essere ricercato nella loro struttura interna. Mentre le memorie SRAM sfruttano due transistor per controllare lo stato del bit relativo all'informazione, nelle memorie DRAM vengono utilizzati un transistor e un condensatore: in quest'ultimo viene immagazzinata una certa carica che corrisponde all'informazione. Poiché il condensatore tende nel tempo a perdere questa carica, è necessario rigenerarlo periodicamente, e ciò comporta una certa perdita di tempo.

Questo non significa che le memorie DRAM siano peggiori delle SRAM, e rispetto a queste presentino solo degli aspetti negativi. Ad esempio, que-

sto tipo di memorie è caratterizzato da un maggior fattore di integrazione; ciò vuol dire che nello stesso chip, a parità di area occupata, si possono costruire più celle e, di conseguenza, ottenere una maggior capacità di memoria. Proprio a causa della grande necessità di memoria richiesta dai programmi più recenti, generalmente tutti i computer montano memorie di tipo DRAM, poiché la scarsa capacità delle memorie SRAM ne rende praticamente impossibile l'utilizzo.

Inoltre, il costo delle memorie SRAM è decisamente superiore rispetto a quello delle DRAM, e quindi l'impiego delle prime, dal punto di vista economico, potrebbe rappresentare una spesa insostenibile per ottenere capacità di memoria accettabili.

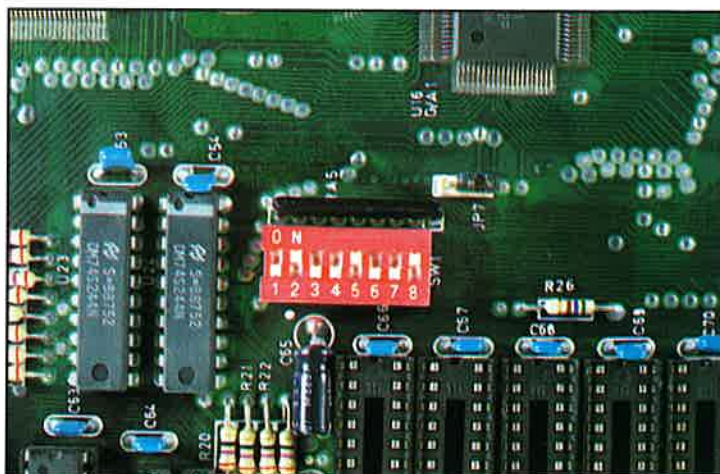
La soluzione che si può adottare per sfruttare le prestazioni di entrambi i tipi

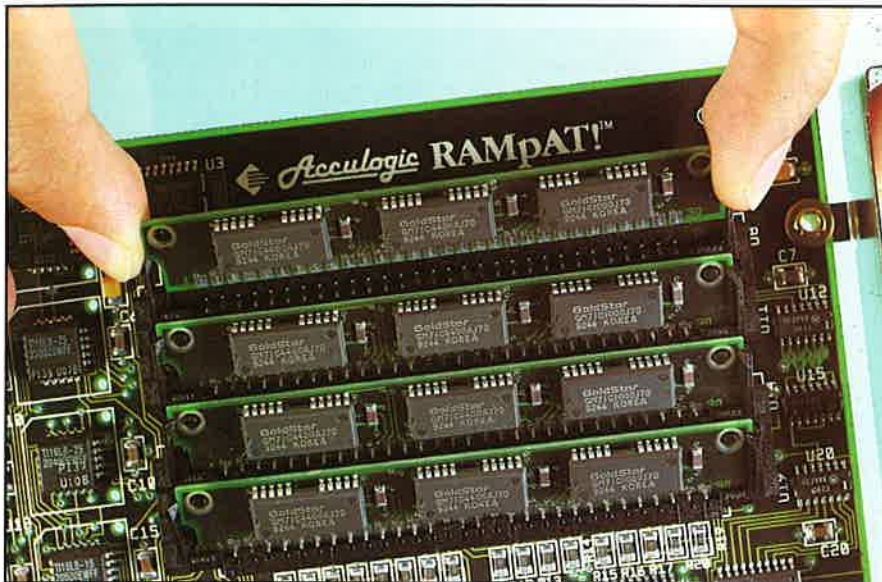
di integrati è funzione del tipo di impiego che ogni singolo utente fa della memoria.

In pratica però, la maggior parte dei programmi richiede grandi quantità di memoria, ma opera solo su una piccola parte di essa per la gestione dei dati.

Pertanto, se si utilizzano delle SRAM esclusivamente per questa piccola zona di memoria, è possibile aumentare le prestazioni generali del sistema. Questo accorgimento è stato adottato nelle schede madri più recenti, e la parte di memoria SRAM viene definita *memoria cache*.

Microinterruttori per la selezione dell'indirizzo del banco di memoria installato sull'elaboratore





AMPLIAMENTO DELLA MEMORIA RAM

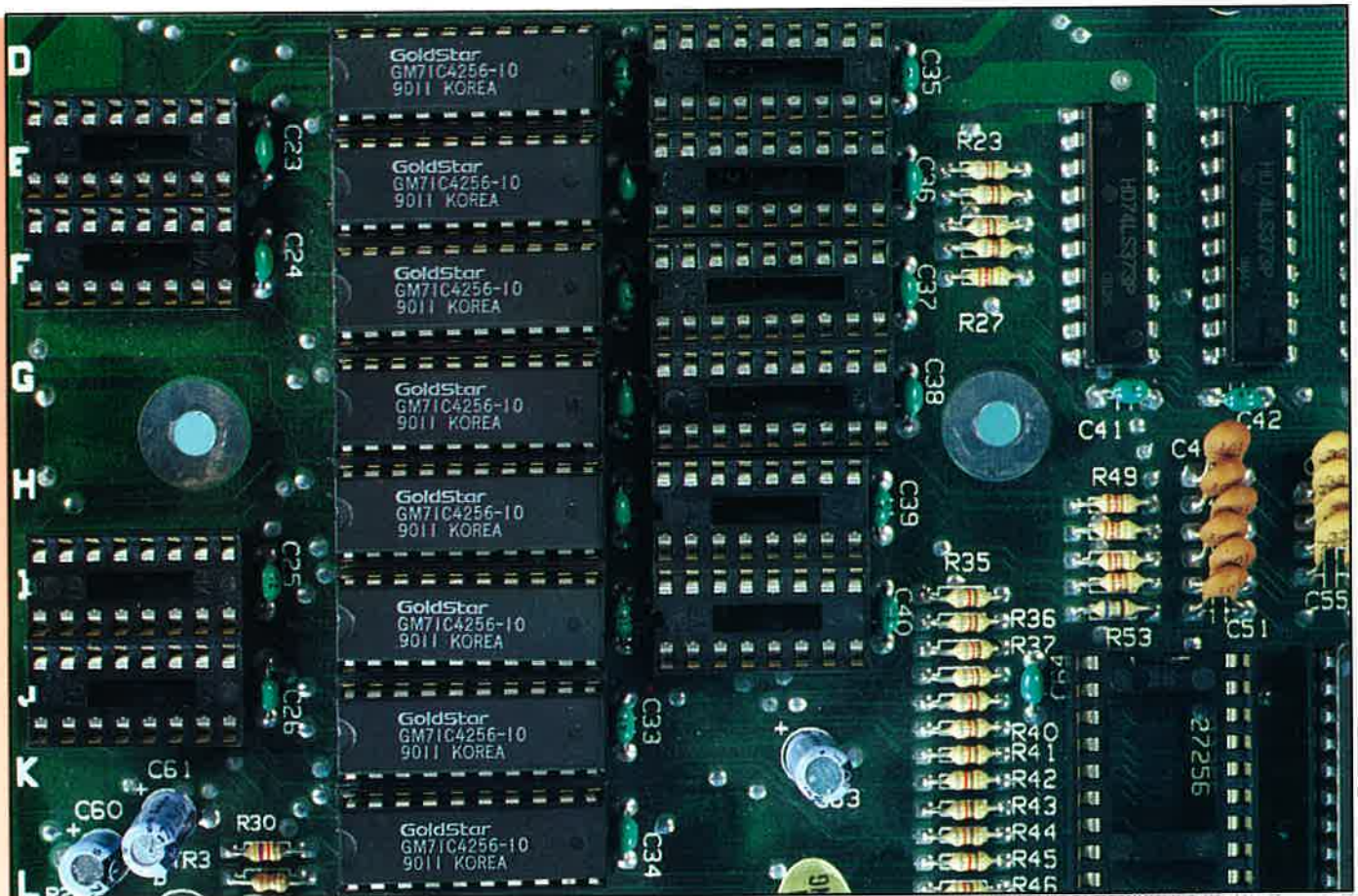
Nei capitoli precedenti la memoria RAM è stata esaminata sotto tutti gli aspetti (sia per il modo con cui viene utilizzata dal computer che per le sue caratteristiche più importanti), per cui ogni lettore dovrebbe a questo punto essere in grado di realizzare senza problemi l'espansione di memoria RAM del proprio PC.

Come si è visto in precedenza, eseguire un'espansione di memoria in un XT non è lo stesso che eseguirla in un AT; inoltre, anche tra gli AT esistono delle diversità tra i modelli più vecchi e i moderni 386 e 486.

Tenendo questo fatto sempre ben presente, verranno di seguito forniti i suggerimenti ritenuti necessari nei diversi casi per eseguire la suddetta espansione, cercando di essere il più esaustivi possibile. Per



Non è la stessa cosa espandere la memoria in un XT, in un AT o in un 486



Generalmente sui banchi di memoria tutti i circuiti integrati sono orientati nello stesso senso per evitare confusione

evitare comunque dei malintesi è consigliabile, prima di acquistare i chip o i moduli SIMM per l'espansione, leggere con molta attenzione le caratteristiche tecniche della propria scheda madre riportate sul manuale utente fornito dal costruttore. Quando si maneggiano i circuiti integrati o i moduli SIMM, bisogna tener presente che sono molto sensibili alle cariche statiche sempre presenti nel corpo umano. Per evitare di danneggiarli, prima di operare con questi componenti è consigliabile toccare sempre il telaio del PC (o qualsiasi altro elemento conduttore collegato a massa) in modo da scaricare il proprio corpo.

AMPLIAMENTO DELLA MEMORIA NEGLI XT

I chip di memoria e i moduli SIMM sono molto sensibili alle cariche statiche

Come detto in precedenza, la prima cosa da fare è quella di consultare il manuale utente della propria scheda madre. In questo modo è possibile sapere con certezza quale è la dimensione della memoria già installata nel computer, e quanta se ne può ancora installare oltre a questa.

In alcuni casi è possibile espandere la memoria sulla scheda madre fino ad una dimensione complessiva di 640 Kbyte, e ulteriori ampliamenti possono essere eseguiti solo tramite delle opportune schede di espansione. Nei casi più favorevoli invece, è consentita un'espansione direttamente sulla scheda madre fino a 1 Mbyte.

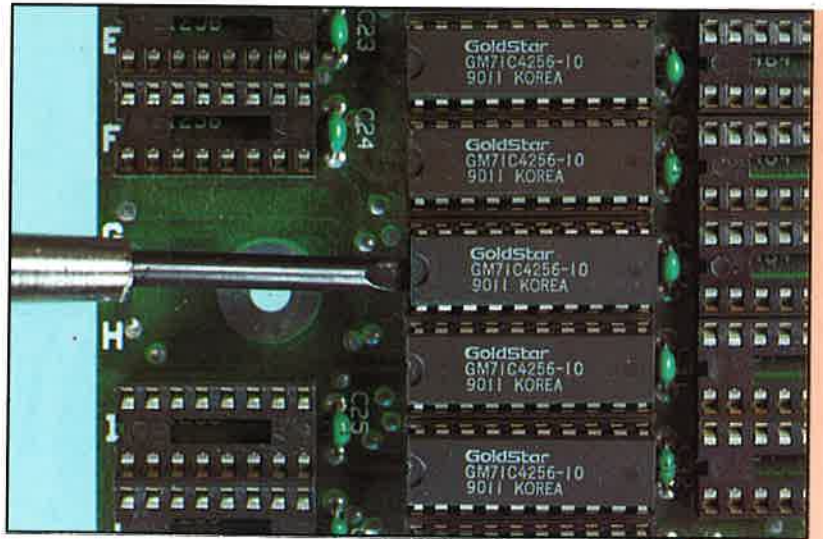
Sia in un caso che nell'altro però, è necessario definire se per espandere la memoria al valore desiderato è sufficiente aggiungere alcuni chip di memoria o, viceversa, sostituire quelli già presenti con altri di maggior capacità. Tutte queste situazioni dipendono direttamente dal tipo di scheda madre di cui si dispone.

Dopo aver verificato la possibilità di poter espandere la memoria, è possibile iniziare l'installazione dei nuovi circuiti integrati o la sostituzione di quelli già presenti. Per fare ciò è necessario togliere il coperchio dell'elaboratore, individuare i banchi di memoria, e verificare se l'accesso agli stessi è libero oppure ostacolato dalle schede aggiuntive montate sulla scheda madre. Se neces-

sario, si dovranno togliere anche queste schede, ricordando che dovranno essere successivamente reinstallate nelle stesse posizioni e con le stesse connessioni; è consigliabile perciò prendere degli appunti relativi alle operazioni che vengono effettuate.

Questo modo di procedere è molto importante, poiché eventuali errori di connessione su di una scheda potrebbero provocare guasti sulla stessa, sulla scheda madre, o sull'alimentatore.

Contemporaneamente, prima di asportare qualsiasi circuito integrato dalla scheda madre conviene disegnare uno schema che ne rappresenti la disposizione e l'orientamento; ciò faciliterà il riposizionamento dei componenti, nel caso sia necessario ritornare alla configurazione iniziale, ed eviterà errori che potrebbero essere fatali. La soluzione ottimale, se possibile, sarebbe quella di fare una fotografia dello stato della scheda madre. Quando si devono inserire i circuiti integrati negli zoccoli corrispondenti bisogna prestare molta attenzione all'orientamento degli stessi. Per identificare il terminale 1 di un integrato si deve fare riferimento alla tacca o al pallino riportati sulla sua superficie. Orientando il componente con la tacca a sinistra, il terminale 1 corrisponde a quello in basso a sinistra. Come riferimento si possono osservare i circuiti di memoria già installati sulla scheda madre. Si ricorda che un integrato inserito al contrario può venire danneggiato irrimediabilmente quando viene fornita l'alimentazio-



Per sostituire un integrato di memoria bisogna sollevarne un estremo con un cacciavite senza forzare eccessivamente

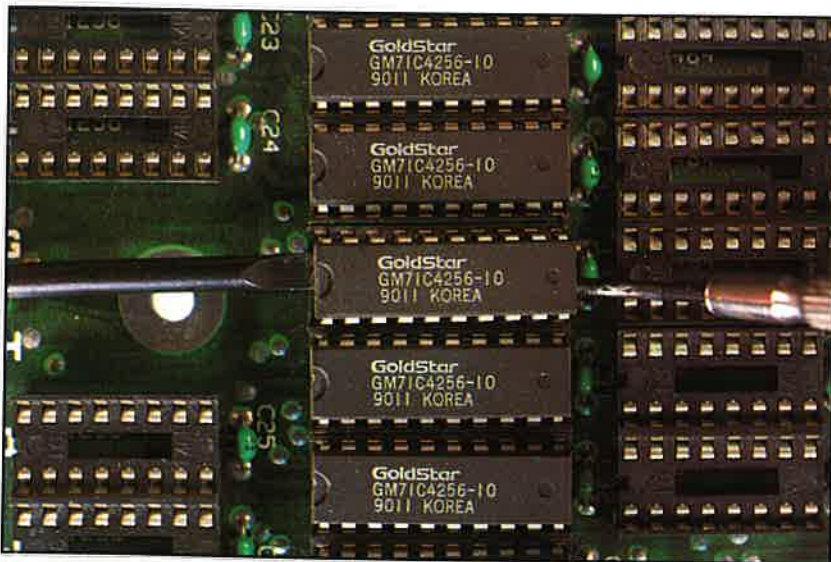
ne, e comporta il fastidio di dover smontare e rimontare il tutto. Quando è presente, anche la tacca sullo zoccolo può diventare un facile riferimento per il giusto orientamento del circuito integrato. Per un corretto inserimento è consigliabile appoggiare una delle due file di terminali dell'integrato su quella corrispondente dello zoccolo, senza esercitare alcuna pressione verso il basso; successivamente bisogna appoggiare l'altra fila di terminali dell'integrato su quella rispettiva dello zoccolo, verificando il corretto allineamento degli stessi. Quando si è certi che l'integrato sia perfetta-

mente posizionato è sufficiente esercitare una leggera pressione verso il basso, sino a quando il contenitore plastico tocca lo zoccolo. Al termine di questa operazione è opportuno verificare che tutti i terminali si siano perfettamente inseriti nei rispettivi alloggiamenti, e che nessuno di questi si sia piegato.

Se gli integrati utilizzati sono nuovi, può capitare che i loro terminali risultino leggermente allargati, per cui diventa più difficile inserirli negli zoccoli. Per

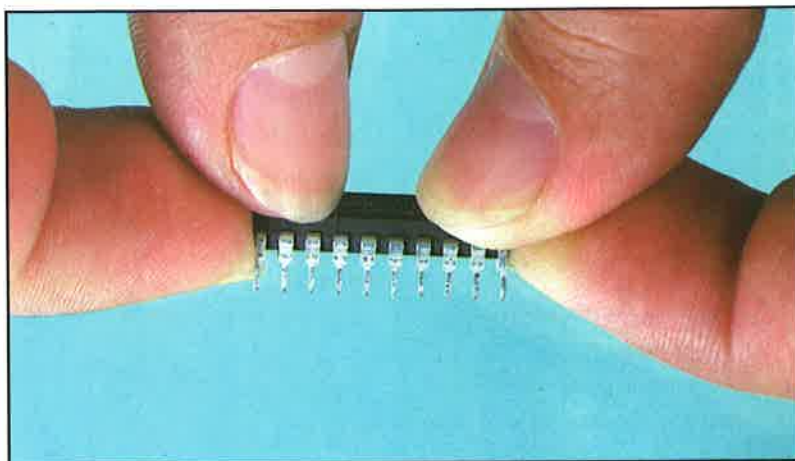
Quando si aggiungono dei chip di memoria bisogna avere una certa accortezza durante le operazioni per il loro inserimento negli zoccoli

Per evitare di piegare i terminali bisogna sollevare anche l'altro estremo con un cacciavite o con uno strumento appuntito



Sia quando si inseriscono i componenti negli zoccoli, sia quando li si estrae, non si devono mai forzare i terminali

facilitare questa operazione è consigliabile eseguire un intervento preventivo di riallineamento delle due file di terminali dell'integrato, appoggiando una di queste su di una superficie piana, come ad esempio un tavolo (se la superficie è in legno è opportuno interporre qualche foglio di carta per evitare graffi o danneggiamenti), ed esercitando una leggera pressione in modo da forzare i terminali di questa fila ad assumere una angolazione di 90° con il corpo dell'integrato. La stessa operazione deve essere ripetuta per la fila opposta, e al termine delle operazioni i terminali del circuito integrato dovrebbero coincidere quasi perfettamente con il passo dello zoccolo. Lo stesso livello di precauzione è richiesto quando è necessario togliere degli integrati già installati sulla scheda madre. Il procedimento è sufficientemente semplice, ma nello stesso tempo molto delicato, soprattutto se si vuole evitare la deformazione dei terminali degli integrati. Per eseguire questa operazione si consiglia di utilizzare un cacciavite a taglio non magnetizzato o uno strumento appuntito in plastica dura, che dovrà essere inserito tra lo zoccolo e il corpo dell'integrato. Su di un lato di quest'ul-



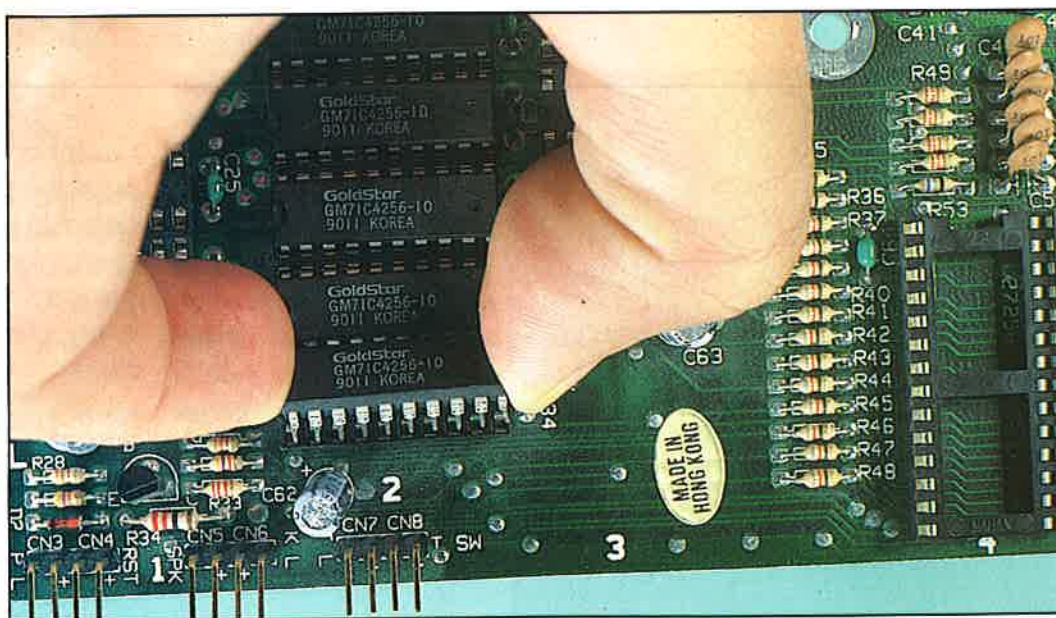
Prima di inserire un nuovo circuito integrato è opportuno regolare la distanza tra i suoi terminali

timo bisogna fare leva con questo strumento o il cacciavite finché il chip si solleva leggermente. Successivamente bisogna ripetere l'operazione sull'altro lato, interponendo però uno spessore tra il corpo dell'integrato e lo zoccolo sul primo lato in modo che non ritorni nella posizione iniziale. È comunque sempre indispensabile agire con molta cautela per evitare di piegare i terminali quando fuoriescono dalla loro sede. Mentre si eseguono queste operazioni di inserimento o di estrazione dei componenti si devono evitare movimenti bruschi, cercando di esercitare delle pressioni lievi e costanti. Dopo aver realizzato fisicamente l'espansione, è necessario far riconoscere al micro-

processore le variazioni eseguite sulla scheda madre, per cui si devono settare i micro-interruttori o i ponticelli (a seconda del caso) che abilitano la memoria aggiunta. Se non si imposta questa configurazione l'elaboratore non sarà in grado di riconoscere l'espansione, e continuerà ad utilizzare la stessa quantità di memoria che aveva inizialmente.

Per sapere su quali ponticelli o microinterruttori bisogna agire è

Per inserire correttamente un chip di memoria è consigliabile prima allineare e appoggiare una fila di terminali sullo zoccolo corrispondente



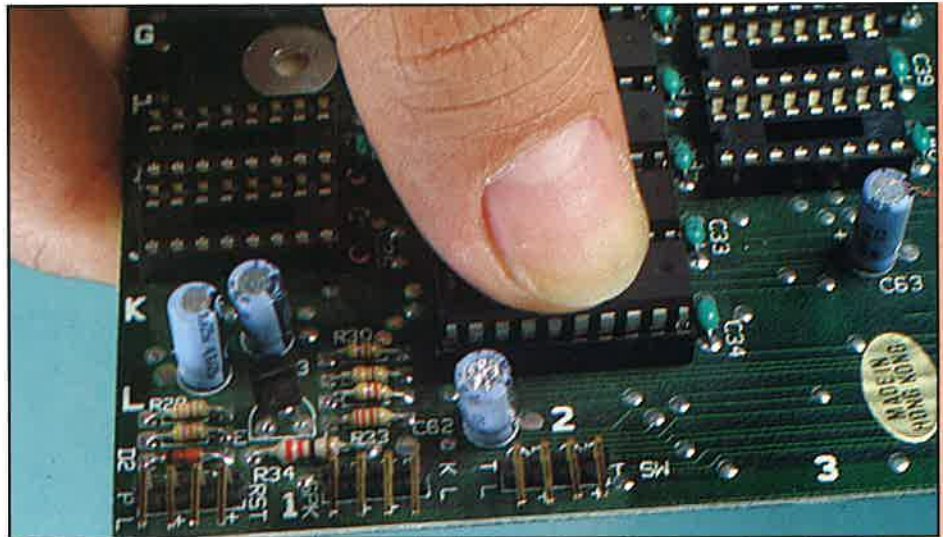
necessario consultare il capitolo dedicato alla configurazione della memoria nel manuale tecnico della scheda madre, nel quale dovrebbero essere riportate le istruzioni utili per l'installazione della memoria e le impostazioni richieste per farla riconoscere al microprocessore. Se non si ha a disposizione questo manuale, per ottenere le informazioni necessarie si dovrà interpellare il rivenditore dal quale si era acquistato l'elaboratore.

Prima di riavviare il computer conviene ricontrollare meticolosamente tutti gli integrati che sono stati montati, verificando la loro posizione e controllando che non vi siano terminali male inseriti negli zoccoli o piegati. Se si individua qualche errore di montaggio, bisogna procedere alla sua opportuna correzione. Al termine di queste operazioni, quando si è certi che tutto sia stato eseguito correttamente, si possono reinserire le schede eventualmente rimosse per facilitare il montaggio degli integrati, facendo riferimento agli appunti che erano stati presi inizialmente.

A questo punto non resta che richiudere il calcolatore e accenderlo.

Il test della memoria del computer verificherà la quantità di memoria presente sulla scheda madre. Il suo valore deve corrispondere alla quantità totale di memoria che è stata installata.

Nel caso non sia possibile verificare la memoria con il test di avvio, è possibile eseguire il comando DOS "CHKDSK". Come risposta, questo comando fornirà le informazioni relative al sistema e alla memoria. Se la memoria è stata espansa sino a 640 Kbyte, il messaggio visualizzato da questo comando indicherà un totale di 655.630 byte. Quando si desidera superare la barriera dei 640 Kbyte di memoria RAM, bisogna verificare innanzi tutto se la scheda madre supporta le specifiche EMS (Expanded Memory Specification), poiché queste rappresentano l'unico mezzo per poterla utilizzare. Se così non fosse, anche se venisse installato 1 Mbyte di memoria non si otterrebbe alcun vantaggio, e si spenderebbero dei soldi inutilmente. Se la scheda madre non consente l'espansione di memoria, l'unica soluzione possi-



Dopo aver appoggiato anche la seconda fila di terminali, per inserire il chip nello zoccolo corrispondente si dovrà solamente esercitare una leggera pressione

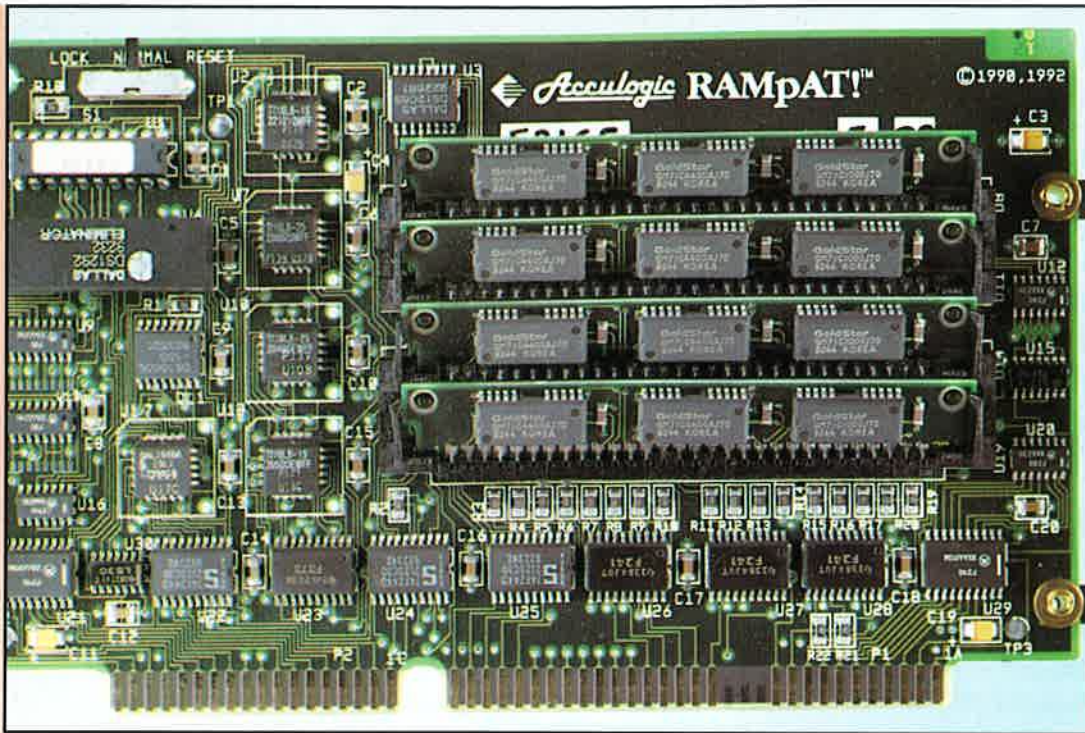
bile per poterla ottenere è quella di installare una scheda di espansione in grado di supportare le specifiche EMS; bisogna però tener presente che in un XT l'espansione al di sopra dei 640 Kbyte diventa necessaria solo quando le applicazioni che si utilizzano sfruttano l'EMS.

ESPANSIONE DI MEMORIA NEGLI AT

In questo caso, per AT si intendono tutti quei computer dotati di un microprocessore 80286 o superiore. Tutte le schede madri AT più recenti possono supportare entrambi i tipi di espansione di memoria di cui si è parlato in precedenza, vale a dire i moduli SIMM o i banchi di integrati. In alcuni casi sulla stessa scheda sono disponibili entrambe le soluzioni, in altri è possibile eseguire l'espansione esclusivamente con i moduli SIMM (oltre ovviamente che con le schede di espansione dedicate).

In base a queste considerazioni, è abbastanza comune trovare su una scheda madre di un 286 dei banchi di memoria predisposti per l'inserimento di circuiti integrati RAM, e contemporaneamente zoccoli per i moduli SIMM. In questo caso, se si desiderano avere solamente 640 Kbyte di memoria bisogna completare con gli opportuni chip i banchi dedicati agli integrati. Nel caso si voglia ampliare la memoria ad 1 Mbyte è necessario completare con gli integrati necessari i banchi di memoria già utilizzati per arrivare a 640 Kbyte. Non è possibile montare un modulo SIMM al

Prima di riavviare il computer è consigliabile ricontrollare tutti gli integrati che sono stati montati



Prototipo di scheda per espansione di memoria RAM di un AT

posto dei circuiti integrati; infatti, quando si vogliono installare dei moduli SIMM da 1 Mbyte, bisogna togliere tutte le memorie integrate e completare il banco delle SIMM con almeno due moduli, ottenendo al termine una capacità di memoria totale di 2 Mbyte.

Come sempre, a causa della grande varietà di schede madri disponibili sul mercato con diverse configurazioni e modalità di lavoro, è consigliabile leggere con attenzione il capitolo dedicato alla memoria RAM presente nel manuale utente fornito con le stesse. In questi manuali sono sempre indicate le diverse configurazioni di memoria RAM che la scheda è in grado di supportare.

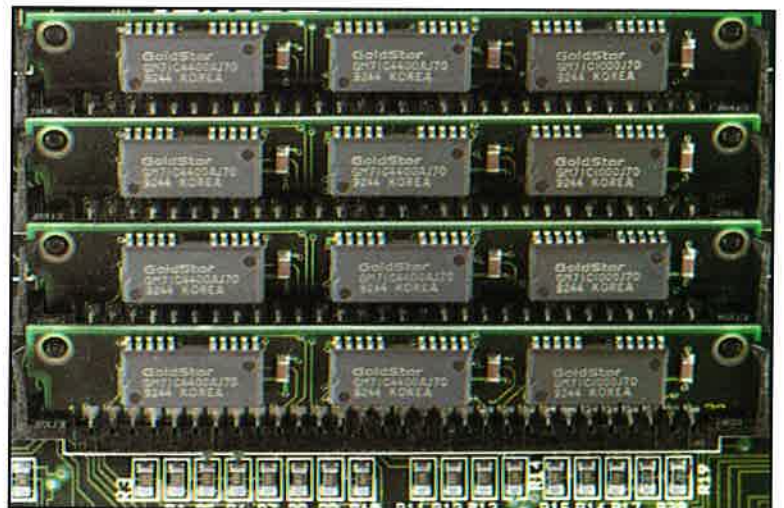
Se si imposta una configurazione non indicata dal manuale è molto probabile che il test di memoria rilevi degli errori e non consenta un corretto avvio del calcolatore. Anche in questo caso valgono le stesse considerazioni fatte per l'espansione di memoria negli XT: la scheda madre

no incontrare solamente negli XT e in alcune versioni delle schede 286, poiché tutti i 386 e 486 sono in grado di gestire lo standard LIM EMS. Per questo tipo di elaboratori, i sistemi operativi DOS attuali (sia MS-DOS che DR-DOS), sono dotati di gestori di memoria estesa propri in grado di supportare qualsiasi ampliamento. Quanto detto è verificato dal fatto che, generalmente, tutti i 386 e 486 presenti sul mercato sono equipag-

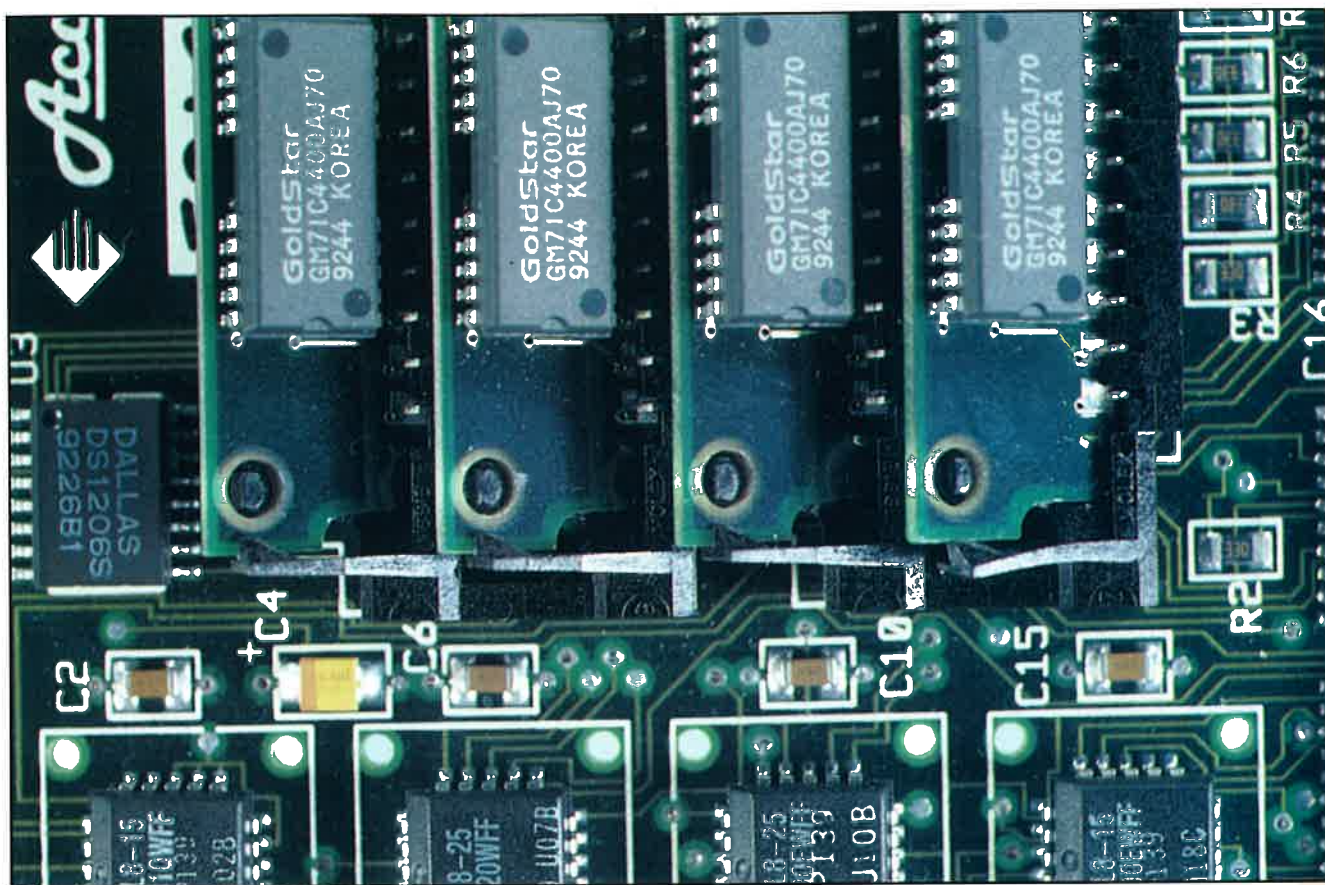
deve essere in grado di gestire le specifiche EMS poiché, in caso contrario, cercare di aggiungere altri integrati sulla stessa diventa solo uno spreco di denaro. Per poter eseguire un ampliamento della memoria in questi elaboratori bisogna necessariamente far ricorso alle schede di espansione dedicate.

Tutti questi problemi si possono

Dettaglio dei moduli SIMM montati sulla scheda di memoria



Quando si desidera espandere la memoria fino a 1 Mbyte è sufficiente completare il banco di memoria che si sta utilizzando



Dettaglio del sistema di fissaggio dei moduli SIMM sulla scheda madre

giati con almeno 4 Mbyte di memoria, che può essere considerata la quantità minima necessaria per poter operare senza problemi con la maggior parte dei software attualmente disponibili in commercio.

Il limite superiore della memoria è stabilito dalla stessa scheda madre. Come riferimento, si può dire che la massima quantità di memoria che attualmente può essere montata su un 486 è di 64 Mbyte. Anche in questi elaboratori però, se si desidera avere una quantità di memoria superiore a quella che può essere montata sulla scheda madre, è possibile far ricorso alle schede di espansione.

La scelta del tipo di scheda di espansione deve essere fatta in funzione del bus dati con cui lavora il microprocessore della scheda madre; un XT che gestisce dati da 8 bit non può supportare schede con un bus a 16 bit.

Quasi la stessa cosa vale per il 286, in quanto il suo bus da 16 bit non è in grado di operare con

schede a 32 bit ma può gestire schede a 8 bit; quest'ultima soluzione non è però consigliabile poiché provocherebbe una diminuzione della velocità di accesso e di gestione della memoria. Infatti, per ottenere un dato a 16 bit devono essere eseguiti due accessi invece di uno solo.

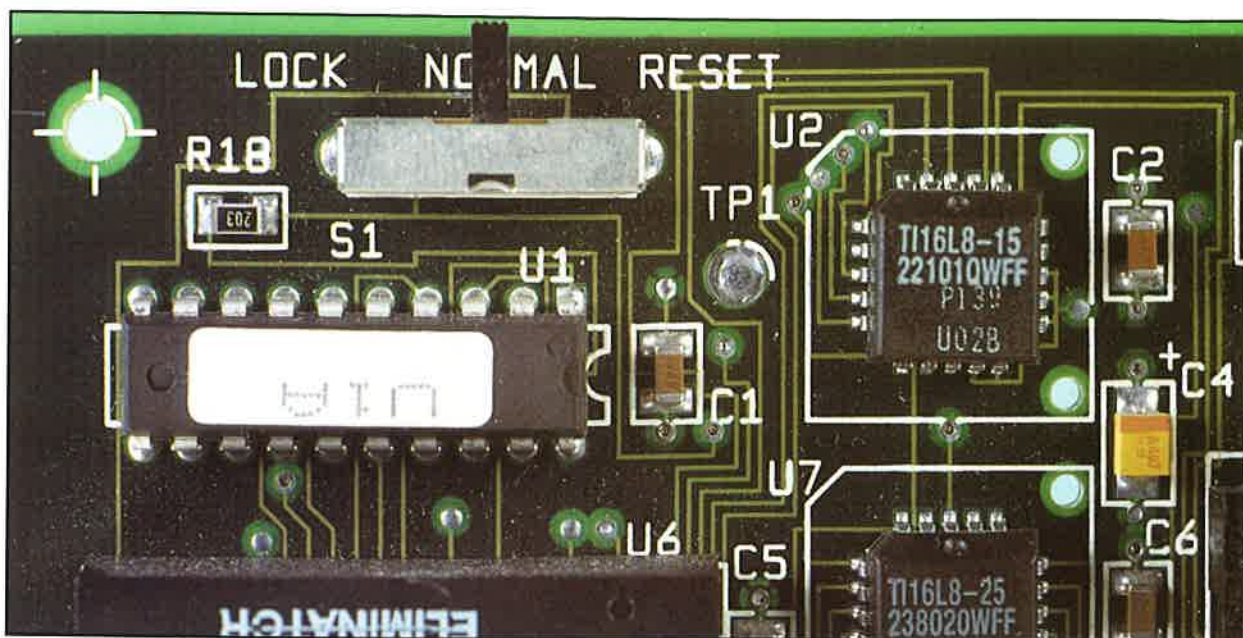
Con i 386 e i 486 si è nella stessa situazione per cui, per ottenere il massimo rendimento dal proprio computer, è opportuno scegliere sempre una scheda il cui bus corrisponda a quello del PC.

Così come è importante conoscere il tipo di bus di cui è dotata la scheda, è interessante sapere lo scopo cui è destinata l'espansione, se per ampliare la memoria principale, quella estesa o quella espansa.

Nel primo caso, se si vuole ampliare la memoria principale bisogna verificare se sulla scheda madre sono presenti i ponticelli di configurazione che servono per settare l'indirizzo dal quale deve iniziare la memoria che si vuole installare.

Se invece si desidera utilizzare la memoria della

Il limite superiore del sistema di memoria è determinato dalla propria scheda madre



Tramite questo interruttore è possibile configurare la scheda per farla funzionare in modo normale, con più schede, o per resettare la configurazione impostata

scheda aggiuntiva come memoria espansa, bisogna tener presente che questa deve essere compatibile con lo standard LIM EMS, e che deve essere abbinata al software necessario per la sua configurazione e gestione.

Per concludere, è opportuno ricordare che le schede di memoria che possono essere configurate come memoria estesa possono essere sfruttate completamente solo da un PC 386 o 486. Nel caso degli elaboratori 286, queste schede possono essere utilizzate solo come disco virtuale, se si dispone di una versione del sistema operativo 3.3 o superiore.

Dopo averlo individuato bisogna inserire l'istruzione corrispondente nel CONFIG.SYS; questa istruzione deve avere il seguente formato:

```
DEVICE=C:\path\driver.sys
```

dove il *path* è il percorso che il DOS deve seguire per localizzare il file, e *driver.sys* è il nome del gestore di memoria utilizzato.

Per maggior sicurezza però, è sempre meglio consultare il capitolo relativo alla gestione della memoria presente nel manuale del proprio sistema operativo.

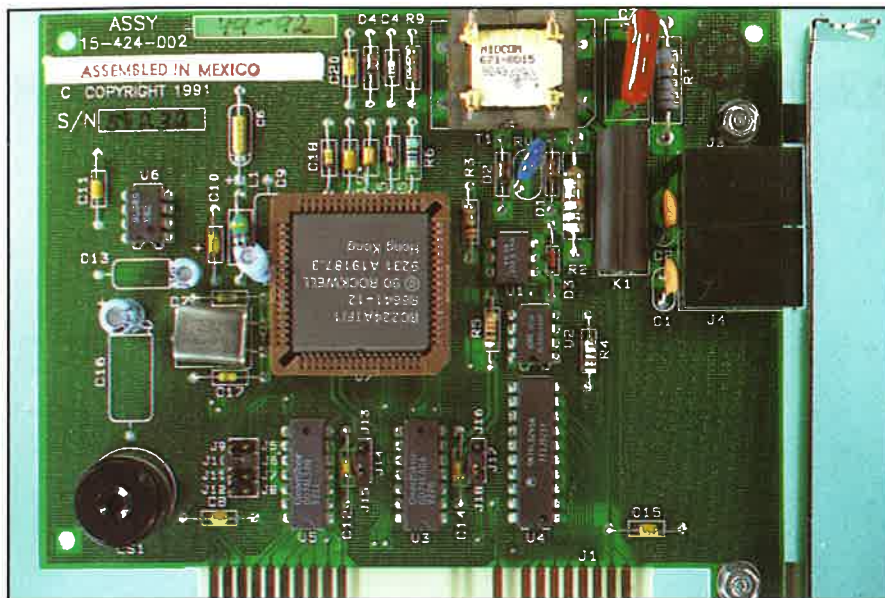
Se si desidera una quantità di memoria superiore a quella consentita dalla scheda madre bisogna far ricorso alle schede di espansione

CONFIGURAZIONE SOFTWARE

I diversi casi presi in esame nelle pagine precedenti prevedono ovviamente delle configurazioni differenti ma, come norma generale, si può dire che il procedimento base da seguire per configurare una espansione di memoria è sempre quello di identificare il controllore e il gestore della stessa che viene utilizzato per riconoscere la memoria che è stata aggiunta.

Esempio di un file CONFIG.SYS con il gestore per la memoria estesa installato

```
C:\>TYPE CONFIG.SYS
SHELL=C:\COMMAND.COM C:\ /P /E:512
DEVICE=C:\WINDOWS\HIDOS.SYS
DEVICE=C:\DRDOS\EMM386.SYS /F=AUTO /K=AUTO /B=FFFF /U /R=AUTO
HIDOS=ON
DEVICE=C:\DRDOS\UDISK.SYS 2048 128 64 /E
BREAK=ON
HI BUFFERS=30
FILES=30
FCBS=8.8
FASTOPEN=512
LASTDRIVE=G
HISTORY=ON, 256, OFF, OFF, OFF
COUNTRY=034, C:\DRDOS\COUNTRY.SYS
DEVICE=C:\DRDOS\ANSI.SYS
STACKS=9,256
```

SCHEDA FAX-MODEM

Inviare informazioni e dati attraverso la rete telefonica commutata è diventata una prassi molto comune, grazie anche all'evoluzione delle tecnologie legate al mondo delle comunicazioni e dell'informatica.

Tutti conoscono il sistema di trasmissione dei documenti tramite FAX, che permette di riprodurre all'altro capo della linea telefonica, dove è stata eseguita la chiamata, una copia esatta del documento originale; con questo dispositivo è diventato possibile inviare preventivi, fatture, documenti, ecc.

Un altro sistema utilizzato per inviare o ricevere file dati, o per eseguire dei programmi a distanza, è quello che prevede l'impiego del modem.



La scheda presentata è in grado di svolgere sia le funzioni di un modem che quelle di un fax



Integrato per il controllo del funzionamento della scheda fax-modem

La scheda che verrà di seguito esaminata è in grado di svolgere sia le funzioni di un modem che quelle di un fax, per cui risulta di grande utilità in quanto con un solo modulo è possibile avere a disposizione entrambi i dispositivi.

Questa scheda presenta una serie di caratteristiche operative che la rendono particolarmente interessante:

- come fax lavora in ambiente Windows, e come modem con qualsiasi programma di comunicazione presente in commercio,
- è in grado di inviare e ricevere dati e informazioni mentre si sta utilizzando il PC con altri programmi diversi da quello di gestione della scheda,
- può visualizzare istantaneamente sullo schermo il documento o il file ricevuto,
- il software applicativo di questa scheda consente la gestione del mouse, che ne facilita l'utilizzo,
- offre la possibilità di unire diversi archivi in uno solo, e in certe situazioni semplifica la comunicazione, come quando è necessario inviare diversi archivi allo stesso numero telefonico,
- permette di inviare lo stesso fax a diversi destinatari

Il software applicativo di questa scheda consente l'utilizzo del mouse

senza dover ogni volta impostare i numeri singolarmente, grazie alla possibilità di creare degli elenchi telefonici personalizzati,

- è dotata della funzione di richiamo automatico, e memorizza le diverse comunicazioni ricevute e trasmesse per facilitare il controllo del flusso delle informazioni sia in trasmissione che in ricezione.

Inoltre, è possibile collegare uno scanner esterno tramite il quale catturare immagini e documenti, per inviarli al destinatario con un grado di fedeltà molto elevato.

Con questa scheda si può ricevere un fax da un'altro punto della linea telefonica e inviarlo a una stampante, ottenendo una copia del documento originale con una qualità molto elevata che dipende principalmente dal tipo di stampante utilizzata.

Per essere sempre pronti a ricevere una chiamata per la ricezione di un fax o di una comunicazione il PC deve essere sempre acceso, poiché se è spento anche la scheda fax-modem risulta disabilitata.

INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA

L'installazione della scheda nel PC presuppone l'esecuzione di una serie di selezioni hardware e l'inserimento di alcune configurazioni software nei programmi di applicazione. Prima di inserire la scheda in uno slot libero del PC è necessario modificare una serie di ponticelli (*jumper*) per la selezione della porta di comunicazione con la quale si desidera operare (COM1, 2, 3, 4). Successivamente bisogna digitare la linea seguente:

MODE COM1: 1200,N,8,1 (esempio per verificare lo stato della COM1)

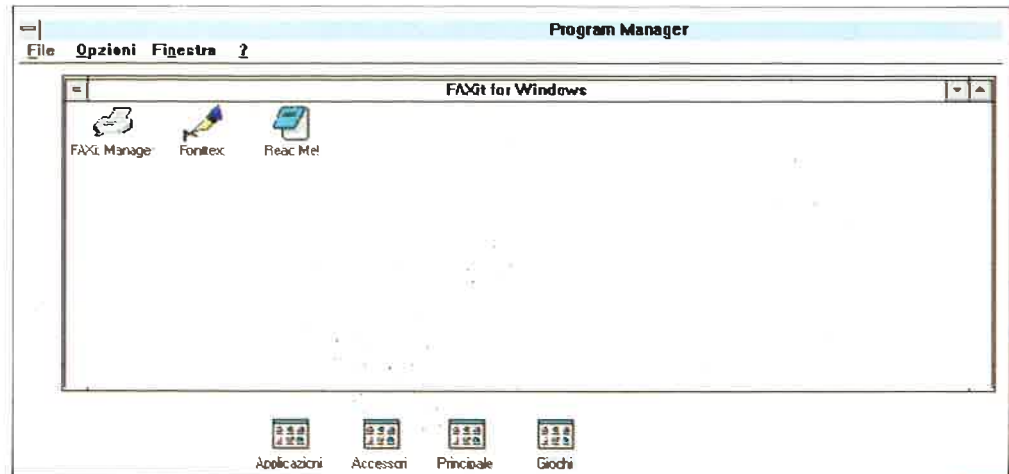
Se la porta risulta occupata, per esempio dal mouse, o non è utilizzata dal sistema, il PC risponderà: "Invalid parameter COM1".

Se non è occupata, ed è possibile utilizzarla, il PC risponderà: "COM1: 1200,N,8,1"

Dopo aver verificato la porta che si vuole utilizzare bisogna consultare la tabella di selezione dei ponticelli sul manuale della scheda, e impostarli per la configurazione corrispondente alla porta interessata. Al termine di queste operazioni si può inserire la scheda nello slot del PC.

A questo punto è possibile installare il software applicativo, che è composto dai programmi FAXit per il fax e QuickLine per il modem; è consigliabile, prima di iniziare la procedura di installazione, eseguire una copia dei programmi e utilizzare quest'ultima, conservando intatti gli originali.

Bisogna poi verificare, consultando il manuale della scheda, che l'elaboratore soddisfi la richiesta minima di memoria RAM, sia dotata dell'opportuno sistema operativo, che lo spazio libero sul disco rigido sia sufficiente, ecc.; inoltre, per poter utilizzare questi pro-



Finestra di selezione a icone del programma FAXit

grammi, è necessario che sul disco rigido sia presente Windows in versione 3.0 o superiore. Per installare il programma del modem, QuickLine, si deve inserire nel drive A: o B: la copia del dischetto relativo e digitare:

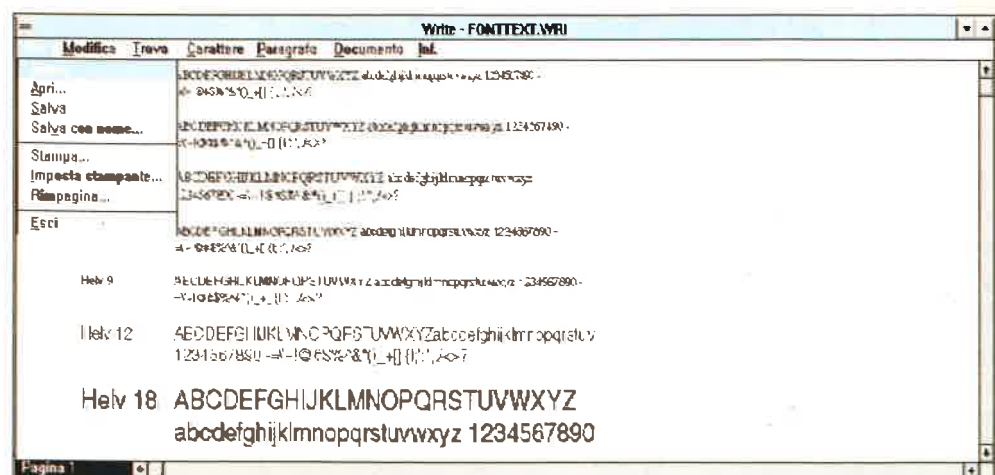
CD\MODEM [Enter]

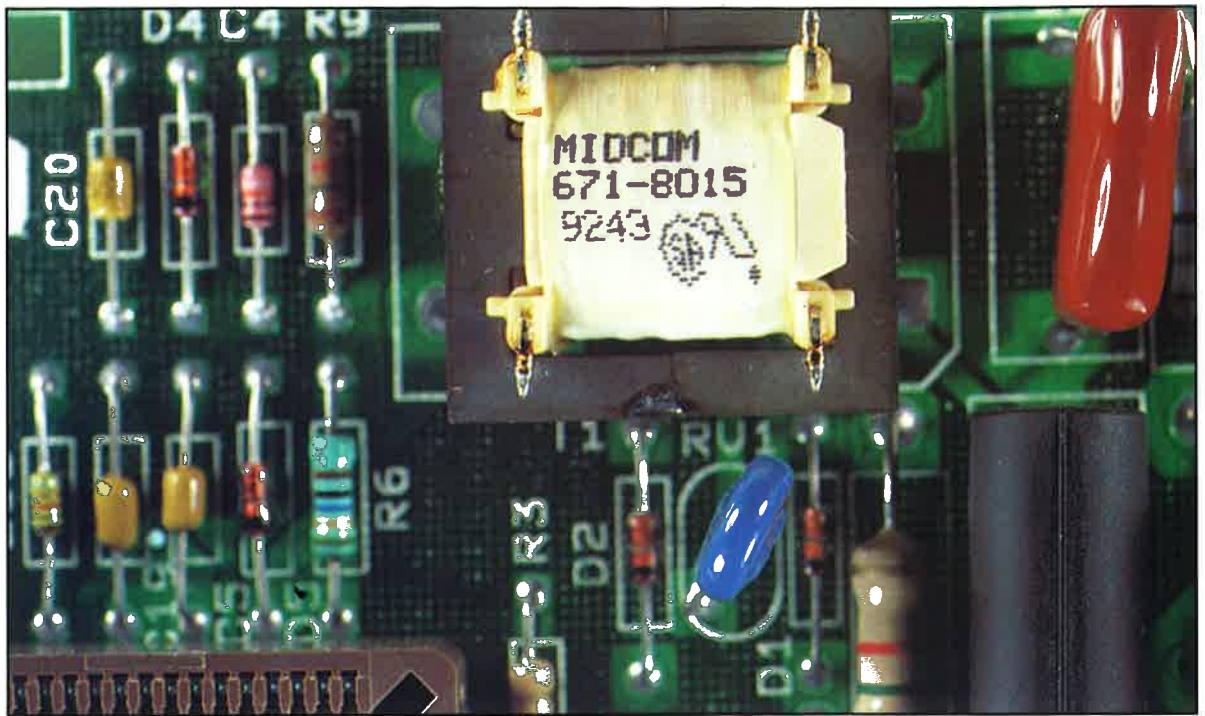
INSTALLAZIONE

Dopo aver lanciato il programma di installazione, che prevede la decompressione dei file e il loro trasferimento sul disco rigido, appare sullo schermo una videata di presentazione del programma QLLI; a questo punto, premendo il tasto [Enter] compare un menu nel quale si deve selezionare l'opzione *Installazione del Programma*. Di seguito viene richiesta la directory nella quale si desidera installare il programma che, per default, è già impostata come C:\QLLI. Dopo aver selezionato o

Dopo aver opportunamente configurato la scheda bisogna installarla in uno slot del PC

La finestra del Write FONTTEXT.WRI consente l'accesso alle diverse opzioni di FAXit per inviare e ricevere messaggi





Dettaglio del trasformatore di linea utilizzato nella scheda fax-modem

modificato la directory o il drive del disco rigido, bisogna premere il tasto [Enter]; l'installazione prosegue chiedendo una conferma della directory selezionata nella quale si vuole installare il programma. Se le impostazioni sono corrette bisogna premere il tasto Y; in caso contrario, premendo il tasto N si ritorna alla videata precedente di selezione del percorso di installazione. Al termine dell'installazione compare nuovamente il menu iniziale dove, questa volta, bisogna selezionare l'opzione C di uscita al DOS.

Scegliendo l'opzione B di questo menu viene stampato un manuale applicativo, molto utile per imparare il significato dei comandi di QLII.

Infine, dal prompt del DOS si deve entrare nella directory nella quale è stato installato il programma e digitare "QLII"; il programma chiederà di rispondere ad una serie di quesiti relativi alla configurazione hardware del sistema, quali il tipo di scheda video, la porta di comunicazione COM utilizzata per la scheda fax-modem, i parametri di controllo del modem, ecc.

Terminate queste operazioni si è pronti per utilizzare il modem e stabilire una comunicazione. Questa scheda può anche essere impiegata con altri programmi di comunicazione, purché questi lavorino in accordo con i comandi del protocollo AT già descritti nei capitoli precedenti.

INSTALLAZIONE

DEL PROGRAMMA FAXIT

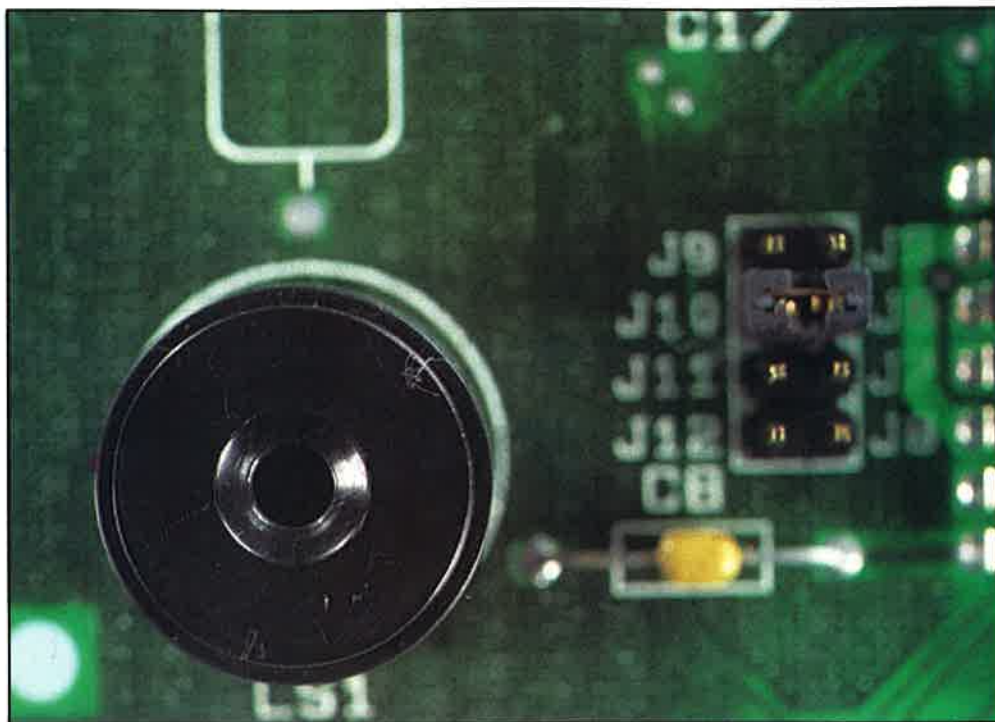
Il programma FAXit lavora in ambiente Windows, quindi la sua installazione dovrà avvenire dall'interno di Windows. Si deve allora lanciare questo programma, accedere al menu *File Manager*, selezionare tramite il mouse l'opzione "File" e, all'interno di questa l'opzione *Esegui*; nella finestra che appare bisogna digitare A: (o B):INSTALL (si deve preventivamente inserire il dischetto contenente il programma nel drive A: o B:) e premere [Enter]. Appare una schermata nella quale si richiede la directory e il drive nei quali si desidera installare il programma: per default, e normalmente non è necessario eseguire delle modifiche, viene proposta C:\FAX; successivamente bisogna selezionare nella finestra *FAX HARDWARE* l'opzione "Nuvotel Voyager 96424 PFX" e premere su "OK" con il mouse.

Il programma prosegue visualizzando una finestra nella quale vengono indicati i file copiati e, conclusa l'operazione di installazione degli stessi, viene aperta un'altra finestra nella quale viene richiesta l'autorizzazione a modificare il file AUTOEXEC.BAT. Se si autorizza questa operazione (si consiglia di far eseguire questa modifica automaticamente) il programma esegue le modi-

Dopo aver installato il programma è necessario resettare il PC per fargli eseguire il nuovo AUTOEXEC.BAT

fiche del file AUTOEXEC.BAT, creando contemporaneamente una copia del file iniziale con il nome di AUTOEXEC.BAK; questo permette di recuperare, nel caso si dovessero verificare dei problemi, l'AUTOEXEC originale.

Al termine di quest'ultima operazione il programma risulta installato, ed è necessario resettare il PC per fargli eseguire il nuovo AUTOEXEC.BAT. A partire da questo momento è possibile utilizzare la scheda come fax, dopo averla preventivamente collegata alla linea telefonica tramite il cavo fornito all'atto del suo acquisto.



L'altoparlante indica acusticamente lo stato della linea

COME INVIARE UN FAX

L'invio di un fax è un'operazione piuttosto semplice, e per eseguirla si deve entrare in Windows, dove comparirà inizialmente la finestra relativa al Program Manager. Selezionando l'icona FAXit for Windows all'interno del gruppo nel quale è stato installato il programma per il fax, compare una nuova finestra nella quale si deve selezionare l'opzione "Font Test". Sullo schermo appare la videata relativa al menu Write-FontText.WRI, nella quale si deve selezionare prima il menu a

tendina File, e successivamente Stampa; eseguiti tutti questi passaggi si arriva alla schermata che consente di impostare le opzioni di stampa, quali:

- N° di copie
- Pagine da inviare: Tutte
- Da, A
- Risoluzione

Successivamente, selezionando con il mouse il tasto Si, si apre la finestra di impostazione dei dati del destinatario del fax, FAXit-Select FAX Destination(s), nella quale viene richiesto di inserire alcune informazioni necessarie per il riconoscimento di quest'ultimo:

nome (Name), numero di telefono (Phone), numero di FAX (FAX), giorno e ora in cui si desidera inviare il fax (Date, Time). Quest'ultima opzione consente di inviare un fax nel momento più opportuno, tramite una precedente programmazione che consente all'utente di non essere presente quando il fax viene inviato. Ad esempio, se si desidera inviare un fax dopo quindici minuti dal

Dalle agende è possibile inviare un fax a uno qualsiasi dei nominativi registrati

Tramite questa finestra è possibile inviare e ricevere fax

momento in cui lo si è elaborato, bisogna impostare l'opzione "Time" a +15; se invece si desidera inviare un fax in un certo giorno e ad una determinata ora bisogna programmare opportunamente le opzioni "Date" (per il giorno) e "Time" per l'ora. L'opzione ASAP (As Soon As Possible) permette invece la trasmissione immediata.

In questa finestra compare anche una agenda telefonica, nella quale si possono registrare i numeri di fax corrispondenti agli utenti con i quali si comunica più frequentemente; ciò rende possibile selezionare tutte le impostazioni relative a quel determinato destinatario in modo automatico e immediato, senza doverle digitare ogni volta. Per sfruttare questa opzione è sufficiente selezionare con il mouse il nome dell'abbonato desiderato, e le sue impostazioni, quali il nome, l'Azienda di appartenenza, il numero di fax, ecc., vengono automaticamente riportate nelle corrispondenti caselle; rimangono invariate solo la data e l'ora di trasmissione, che devono essere opportunamente impostate. Cliccando successivamente sul tasto OK il fax viene inviato al destinatario selezionato.

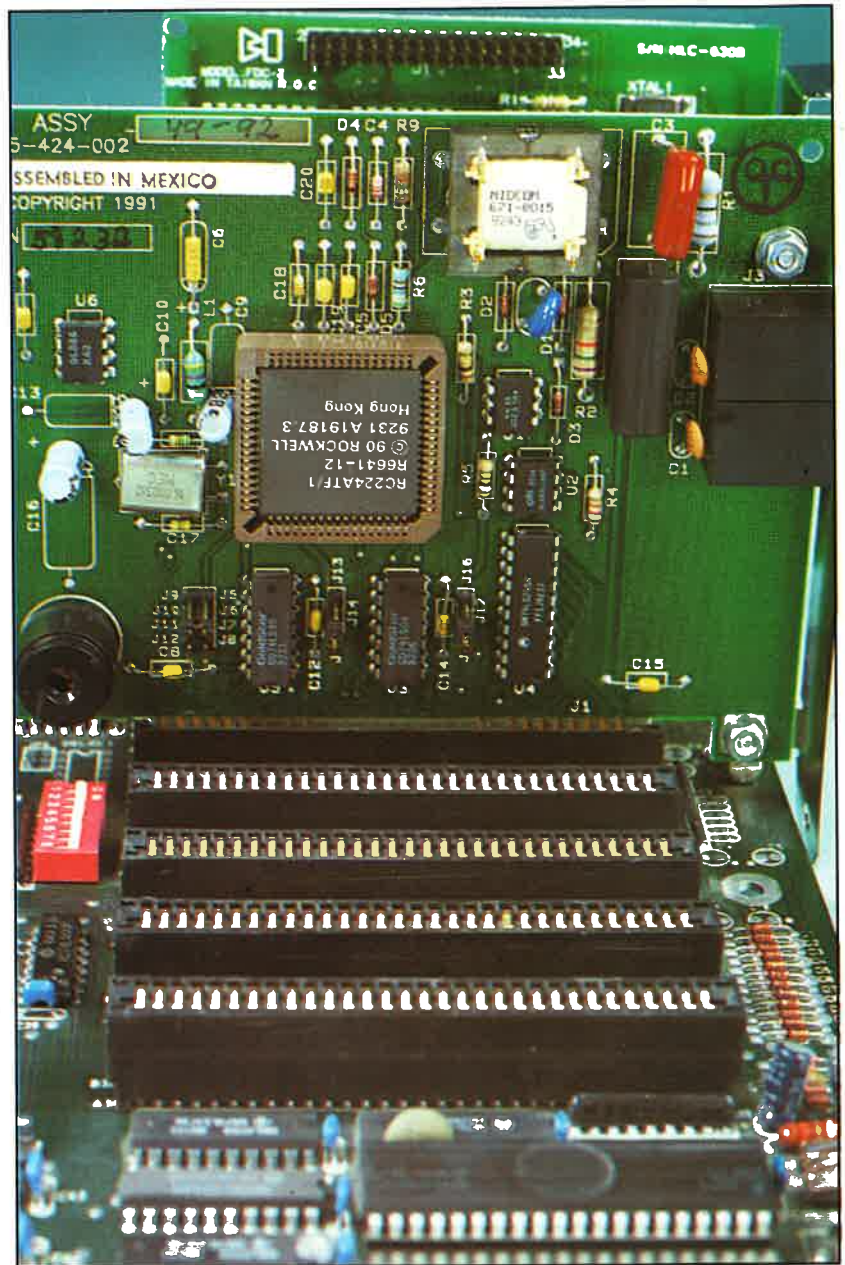
Esiste anche la possibilità di inviare lo stesso fax a un gruppo di abbonati, selezionando con il mouse l'opzione "Group" e successivamente OK. Automaticamente si avvia il processo di trasmissione a tutti i numeri selezionati senza la necessità che l'operatore sia presente.

IL FAXIT MANAGER

I fax, oltre che essere inviati e ricevuti con le modalità viste in precedenza, possono anche essere visualizzati. Questa possibilità è applicabile sia per fax ricevuti, sia per quelli trasmessi, sia per

quelli che si trovano in lista di attesa pronti per essere inviati; ciò risulta molto utile per verificare in qualsiasi momento il flusso delle informazioni elaborate dalla scheda fax-modem sia in fase di ricezione che di trasmissione. La selezione di questa opzione si ottiene cliccando sull'icona FAXitManager presente nella finestra del Program Manager di Windows.

Abilitando questa funzione il programma presenta due diverse finestre, una per i messaggi ricevuti, RECEIVE LOG, e un'altra per i messaggi trasmessi o in lista di attesa, TRANSMIT LOG. Per seleziona-



La scheda fax-modem occupa uno slot interno al PC

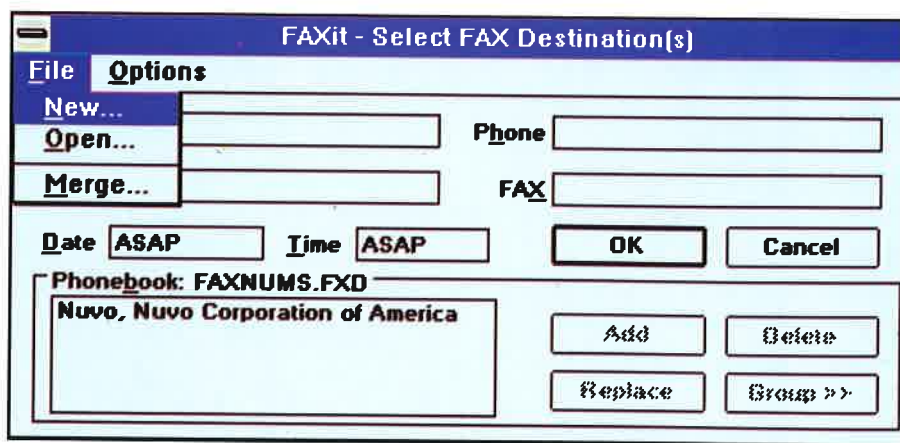
Esiste la possibilità di inviare lo stesso fax a un determinato gruppo di utenti

re una o l'altra opzione è sufficiente posizionarsi con il mouse sulla finestra corrispondente e cliccare. Nella finestra del TRANSMITLOG è possibile consultare la lista dei fax trasmessi e di quelli in attesa di essere inviati. Selezionando tramite il mouse uno di questi fax si possono ottenere ulteriori informazioni relative a quel file. Infatti, cliccando due volte sul fax desiderato com-

pare una nuova finestra che contiene le indicazioni relative allo stato del documento: nome del file, destinatario, N° di FAX, giorno e ora nel quale è stato inviato, o nel quale dovrà essere inviato se è in lista di attesa. In questa finestra sono disponibili anche una serie di opzioni che consentono, ad esempio, di visualizzare sullo schermo la o le pagine del fax selezionando con *View*, stampare questo documento per intero o in modo parziale con *Print*, oppure salvarlo con un nome diverso da quello originale con *Save as*. Queste ultime due opzioni diventano disponibili aprendo il menu a tendina *File*.

Inoltre, aprendo una finestra con il mouse, è possibile selezionare solo una parte del fax, per poter stampare o salvare separatamente solo ciò che interessa effettivamente, evitando così di occupare eccessiva memoria dell'elaboratore. Allo stesso modo, manipolando il messaggio è possibile cambiarne l'aspetto: invertire l'immagine, la larghezza del documento, la scala, ecc.

Il comando *STATUS* permette di visualizzare lo



Nell'opzione FILE è possibile scegliere tra le diverse modalità di invio del fax

stato del documento, per sapere il numero di pagine che lo compongono e altre informazioni. Se si preme invece sul comando *CLEAR* viene cancellato il file selezionato; tuttavia, se si tratta di un file in lista di attesa, il programma richiede una conferma prima di eseguire la cancellazione.

Nel caso un fax non venga ricevuto correttamente, o se per qualsiasi altra ragione ne venga richiesto un nuovo invio, è possibile selezionare il comando *RESCHEDULE*, che automaticamente ritrasmette il documento interessato.

Tutte queste opzioni sono disponibili anche nella finestra relativa alla ricezione dei messaggi *RECEIVE LOG* dove, al contrario di prima, si opera con i messaggi ricevuti sino a quel momento e non con quelli da trasmettere.

Oltre che i menu *TRANSMITLOG* e *RECEIVE LOG*, è disponibile anche un menu principale chiamato *FAXit MANAGER*, tramite il quale è possibile creare un'agenda telefonica personalizzata, verificare la versione di FAXit, impostarne il setup, ecc. Questo menu è dotato di quattro submenu a

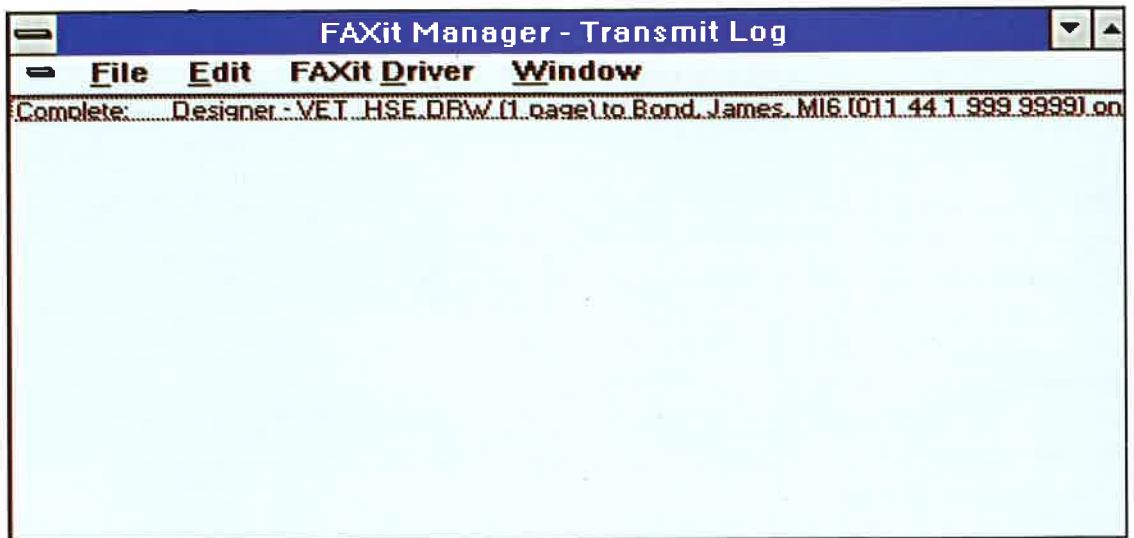
tendina selezionabili con il mouse, che sono i seguenti: *File*, *Edit*, *FAXit Driver* e *Window*.

Il menu *File* presenta quattro opzioni: *NEW PHONEBOOK* permette di creare un nuovo elenco telefonico e di memorizzarlo nella directory desiderata; il file di questo elenco telefonico deve avere l'estensione *.FXD* perché possa essere riconosciuto da FAXit. Dopo aver creato l'elenco è possibi-

Esiste la possibilità di rinviare nuovamente un fax se questo non è stato ricevuto in modo ottimale

Nella modalità OPTION è possibile controllare sia la formattazione del documento da inviare che altre opzioni





Menu opzionale del programma di gestione FAXit

le aggiornarlo inserendo i nominativi e i numeri di fax relativi agli utenti con i quali si desidera comunicare.

Poiché è possibile creare un numero illimitato di elenchi telefonici, memorizzandoli in directory diverse, è necessario utilizzare l'opzione *OPEN PHONEBOOK* per aprire quello interessato in quel momento.

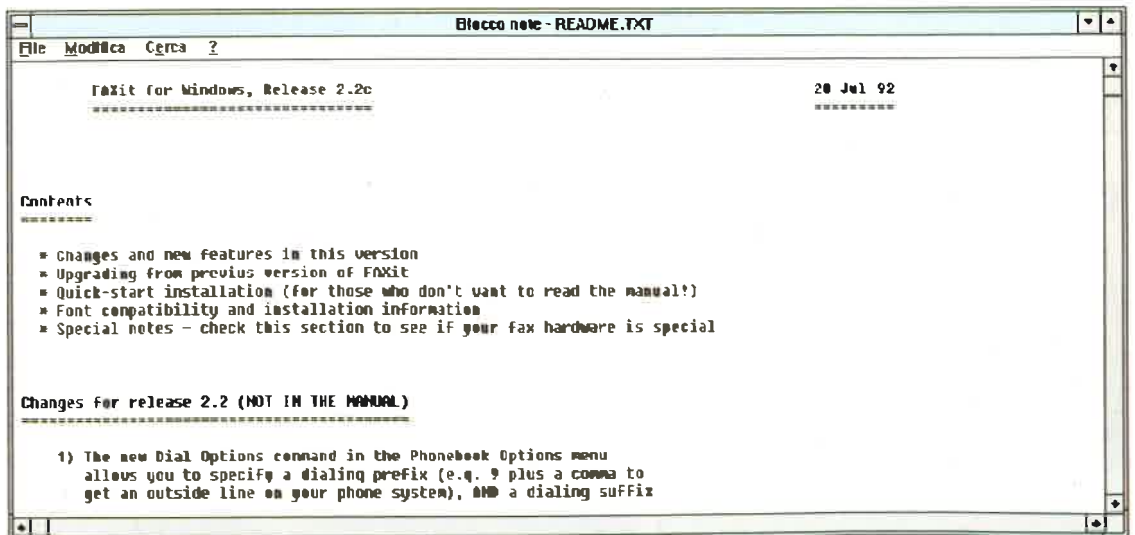
L'opzione *EXIT* consente di uscire dal programma al termine del lavoro, mentre con l'opzione *ABOUT FAXit* si ottengono informazioni relative alla versione del programma e altri dati di copyright.

Il menu *Edit* contiene diverse opzioni che permettono di modificare il documento tramite i comandi *Copy*, *Paste*, *Delete*, *Rotate*, ecc.

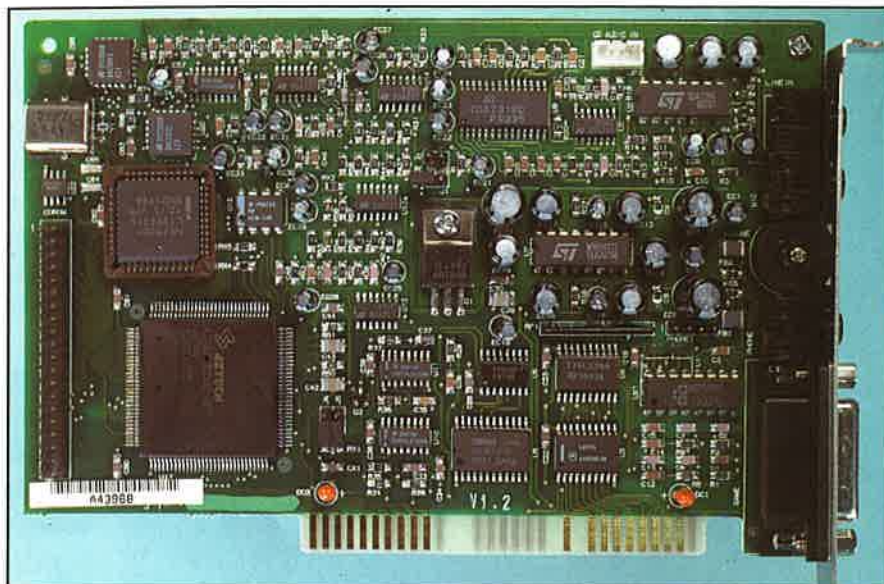
Con l'opzione *Select FAXit*, contenuta nel menu *FAXit Driver*, è possibile invece abilitare il FAX per una successiva stampa del documento ricevuto. L'opzione *Setup FAXit* permette la configurazione del programma in funzione delle proprie esigenze, per renderlo di più semplice impiego e ottenere le migliori prestazioni.

L'ultimo menu disponibile è *WINDOW*, con il quale è possibile visualizzare gli elenchi telefonici, aggiungere o cancellare numeri a questi, e formare gruppi tramite l'opzione *Phonebook*; da questo menu non è però possibile inviare documenti. Le altre due opzioni che si trovano in questo sottomenu consentono invece di aprire direttamente le finestre *TRANSMIT LOG* e *RECEIVE LOG*.

Tramite il file *README* si possono ottenere informazioni utili sul programma FAXit



Si possono creare diversi elenchi telefonici in directory differenti



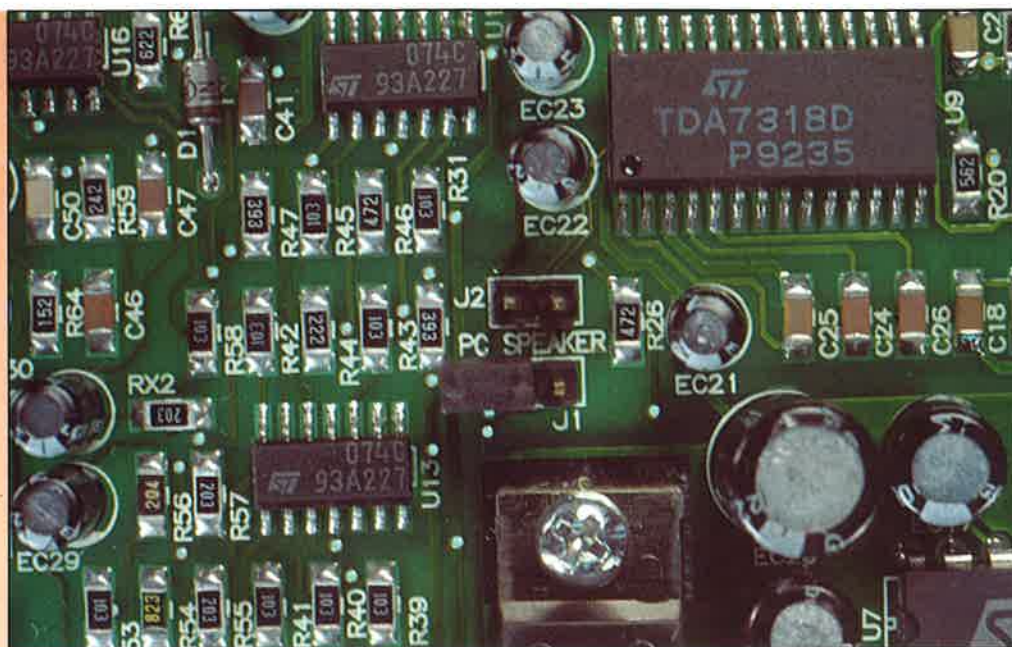
SCHEMA AUDIO SOUND GALAXY



Illustrando il rapido sviluppo dell'informatica nel campo multimediale non si può tralasciare la parte di questa che si occupa dell'audio.

fino a poco tempo fa, salvo rare eccezioni (Macintosh e Commodore Amiga), la generazione dei suoni con l'elaboratore si riduceva a una limitata scala di toni riprodotti da un piccolo altoparlante di scarsa qualità. La ricerca tecnologica per lo sviluppo di interfacce di maggior qualità è stata intensa e finalizzata all'elaborazione di stereotipi grafici. In questa ottica, il problema maggiore è stato quello di conseguire una standardizzazione nell'elaborazione e nella generazione del suono.

Nelle pagine che seguono verrà esaminata la scheda audio SOUND GALAXY NXII, adatta per ricevere suoni da un microfono o da qualsiasi altra fonte audio



Con il jumper J1 si imposta il livello di amplificazione

In questo capitolo verrà descritto il funzionamento della scheda audio SOUND GALAXY NXII, compatibile con i quattro formati attualmente esistenti in commercio, in grado di rilevare il suono proveniente da un microfono o da qualsiasi altra fonte audio e registrarlo in un file.

CARATTERISTICHE HARDWARE

La scheda audio SOUND GALAXY NXII è completamente compatibile con i seguenti standard:

- Disney Sound-Source
- AdLib
- Covox Speech-Thing
- Sound-Blaster

La scheda può essere configurata tramite software, e le sue caratteristiche salienti sono:

- la selezione software dell'indirizzo di I/O 220H, con campionatura regolabile tra 4 kHz e 44,1 kHz
- la presenza di convertitori analogico/digitali (ADC) a 8 bit che convertono la musica e/o la voce umana in un insieme di bit che possono essere registrati in un file con una frequenza di campionamento compresa tra 4 e 23 kHz.

Inoltre, è dotata di una serie di elementi per una eventuale espansione, dei quali i più significativi sono:

- un connettore AT-Bus che consente l'utilizzo di un disco CD-ROM

Prima di montare la scheda nel computer è consigliabile configurare i jumper

- una porta game standard per il collegamento di un joystick e di una interfaccia MIDI per espansioni multimediali

- un connettore tipo jack monofonico per microfono a controllo automatico di guadagno, che consente all'amplificatore di ingresso di regolare automaticamente il livello di registrazione indipendentemente dal livello erogato dal microfono

- un connettore per altoparlante tipo jack stereofonico. Il volume è regolabile via software o manualmente tramite il potenziometro montato sulla scheda. Il kit

SOUND GALAXY comprende anche una coppia di altoparlanti con il relativo jack di collegamento.

INSTALLAZIONE FISICA DELLA SCHEDA

Prima di eseguire qualsiasi operazione all'interno del computer si devono parcheggiare le testine del disco rigido (nel caso in cui questo non sia dotato della funzione AUTOPARK); successivamente è consigliabile scollegare i cavi di alimentazione e quelli delle periferiche esterne (stampante, modem, ecc.), per evitare problemi dovuti alle scariche elettriche. Dopo queste operazioni preliminari è possibile smontare il coperchio dell'elaboratore, verificando se è disponibile uno slot a otto bit libero (la scheda può comunque essere installata in uno slot a 16 bit). In corrispondenza dello slot prescelto bisogna smontare la staffa metallica di protezione dello stesso presente sul pannello posteriore, svitandone la vite di fissaggio.

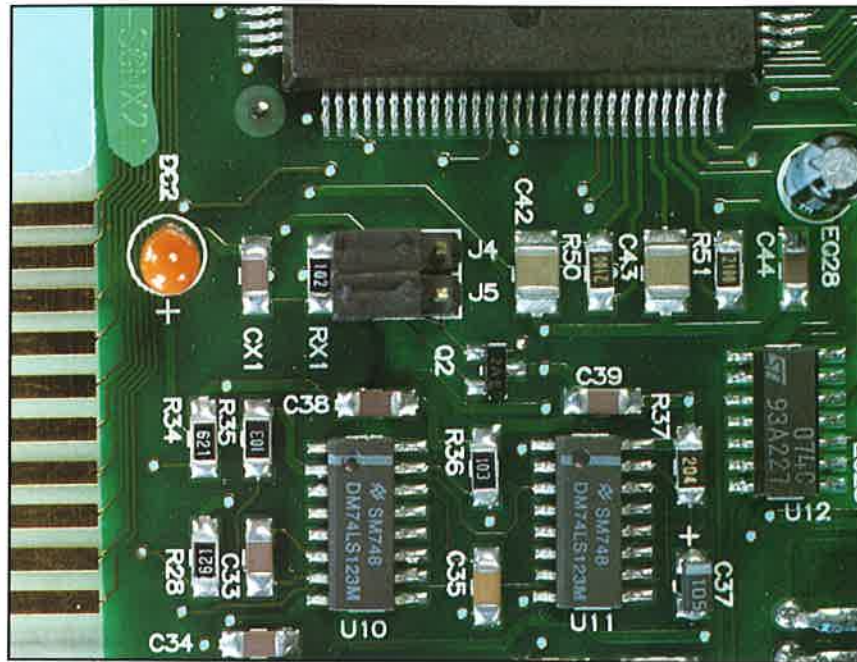
Prima di proseguire con l'installazione è opportuno configurare i jumper sulla scheda, che sono i seguenti:

- **J1**: selezione dell'amplificazione, il cui livello può essere alto o basso in funzione del tipo di altoparlante presente nel PC; se J1 viene lasciato aperto (impostazione di default) l'amplificazione sarà bassa, mentre se si ponticella l'amplificazione risultante sarà alta.

- **J2**: connettore dell'altoparlante interno. Serve per reindirizzare il segnale audio che il PC invia normalmente al suo altoparlante interno agli altoparlanti esterni attraverso la scheda audio; tutto questo consente di controllare il volume e di migliorare la qualità del suono. Per realizzare questa condizione occorre utilizzare il cavo fornito con il kit, lungo circa 50 cm e già dotato dei necessari connettori; uno di questi, a due vie, deve essere collegato alla scheda audio, mentre l'altro, a quattro vie, deve essere collegato alla scheda madre del PC (al connettore relativo all'altoparlante).

Poiché il connettore a quattro vie non è polarizzato, se l'altoparlante non emette suoni dopo essere stato collegato, è necessario invertirlo.

- **J4, J5**: selettori per la porta parallela virtuale. Lo standard Disney Sound-Source, per poter funzionare, richiede l'impiego di una porta parallela configurata per uno dei seguenti indirizzi: 378H, 3BCH o 278H. Per poter emulare questa porta



I jumper J4 e J5 attivano la porta parallela virtuale per lo standard Disney Sound Source

parallela, e per evitare di doverne installare una (se non è già disponibile) sono stati previsti i jumper J4 e J5. Se entrambi sono aperti (sottaggio di default) la porta parallela virtuale è disabilitata, mentre se sono ponticellati la porta parallela virtuale è abilitata all'indirizzo 278H.

Dopo aver configurato i ponticelli, bisogna inserire la scheda nello slot prescelto e fissarla con la vite al telaio del computer. Non resta che richiudere il calcolatore con l'accortezza di non dimenticare viti al suo interno, poiché potrebbero verificarsi degli spiacevoli inconvenienti. Al termine si possono collegare i jack degli altoparlanti all'uscita indicata con SPK (speaker)

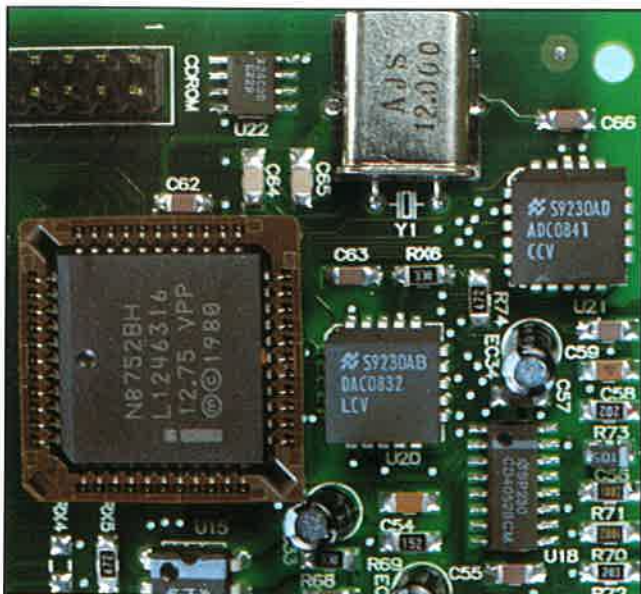
INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

Per poter eseguire l'installazione del software è richiesta una configurazione hardware minima composta da un PC XT/AT con disco rigido, 640 Kbyte di memoria RAM sulla scheda madre, un monitor CGA, MDA, EGA o VGA e il sistema operativo MS-DOS 3.0 o superiore.

Se si desidera installare il software in ambiente Windows è richiesta la versione 3.1

Dopo aver configurato i ponticelli si deve inserire con cautela, senza forzarla, la scheda nello slot del PC

I convertitori analogico/digitale e digitale/analogico sono a otto bit



Con l'utility
SGFIG è
possibile
modificare la
configurazione

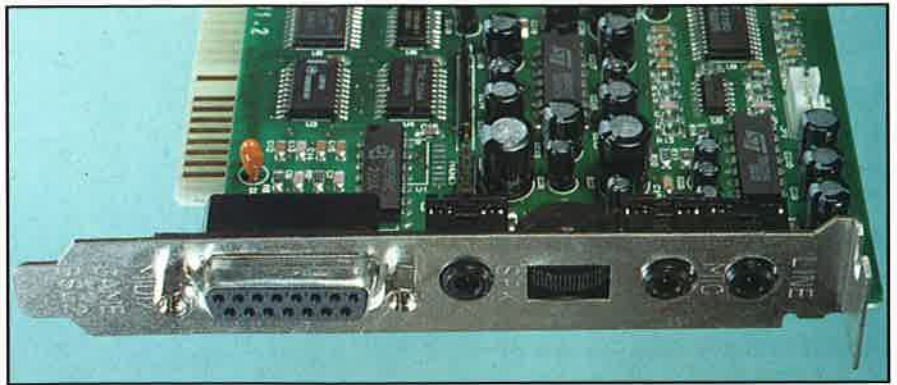
Il programma è compreso in due floppy ad alta densità da 5 1/4", e per installarlo bisogna inserire il floppy N° 1 nell'unità A: o B: (in funzione di come è configurato il PC) e digitare **INSTALL**. Il programma richiede su quale disco rigido (C: o D:) si desidera eseguire l'installazione.

Dopo aver digitato la risposta inizia la decompressione automatica dei file per il loro trasferimento sul disco rigido. Al termine dell'installazione la directory nella quale è stato copiato il programma deve contenere i seguenti file:

- SGNXII
- DRIVERS
- STACKS
- UTILITY
- WINDOWS
- GMASTER
- VOYETRA
- JUKEBOX
- SSCRIPT
- WINDAT

A questo punto dell'installazione si consiglia di verificare se le operazioni di decompressione si sono svolte correttamente eseguendo il programma **SG2**, che si trova nella sottodirectory **SGNII\UTILITY**.

Questo programma verifica la presenza della



La scheda comunica con l'esterno attraverso dei connettori situati posteriormente

scheda, gli indirizzi di ingresso/uscita, gli interrupt, il canale DMA selezionato e i diversi moduli hardware presenti sulla stessa:

- MUSICA FM
- MODULO DEL DSP PER LA VOCE
- HARDWARE PER LA COMPATIBILITA' CON LO STANDARD SPEECH-THING
- HARDWARE PER LA COMPATIBILITA' CON LO STANDARD SOUND-SOURCE

Al termine il programma avvia l'opzione **SETUP ENVIRONMENT**, richiedendo all'utente se desidera cambiare il suo file **AUTOEXEC.BAT** per inserire questo programma nel percorso di ricerca. Agendo in questo modo si ha la certezza che l'interfaccia tra il sistema e la scheda sia configurata correttamente.

Se per qualche motivo risulta necessario cambiare la configurazione della scheda è possibile far ricorso all'utility **SGFIG**, che permette di intervenire sui seguenti parametri:

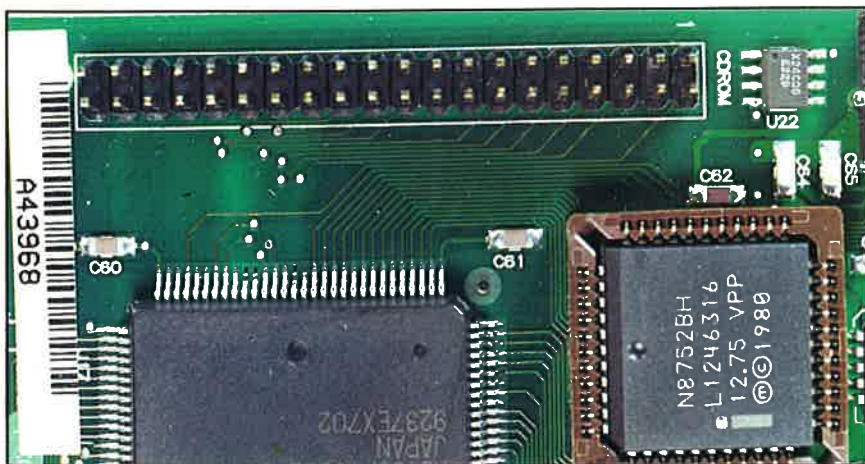
- INDIRIZZO DI BASE
- INTERRUPT
- CANALE DMA
- ABILITAZIONE PORTA GAME
- ABILITAZIONE AT-BUS PER CD-ROM
- INDIRIZZO PER CD-ROM

FUNZIONAMENTO GENERALE

Sono disponibili diverse utility, tra loro indipendenti, per realizzare le seguenti funzioni:

- controllo del volume: esistono due versioni di questa utility, una in ambiente Windows e una in ambiente DOS. In entrambi i casi è possibile regolare il

Il connettore interno AT-Bus consente l'utilizzo di un CD-ROM



volume, il bilanciamento, i bassi e gli acuti

- *utility per la riproduzione dei CD-ROM*: se si ha a disposizione un riproduttore per CD-ROM, questo potrà essere controllato direttamente dal programma

- *programma SONG*: è una utility residente che riproduce file di suoni preregistrati.

Queste utility non sono legate alle applicazioni software fornite con la scheda. Quelle offerte dal costruttore sono di natura diversa: una lavora in ambiente Windows, l'altra sotto DOS. L'applicazione GALAXY MASTER funziona in ambiente DOS, e si trova nella sottodirectory

\SGNXII\GMASTER. Per lanciare questa applicazione bisogna eseguire il comando GMASTER. Tramite questo programma è possibile registrare o riprodurre un file audio utilizzando come hardware la scheda SOUND GALAXY NXII; è inoltre possibile editare un file audio di qualsiasi lunghezza per eseguire delle modifiche o inserire degli effetti speciali. Le operazioni di editazione si realizzano sullo schermo in forma grafica per mezzo di un sistema di assi cartesiani nei quali l'ascissa rappresenta il tempo, mentre l'ordinata riporta l'ampiezza. I file audio che possono essere manipolati con questo programma devono avere uno dei seguenti formati: .VOC, .WAV, .SND. L'impiego di questo software è molto semplice e non presenta alcuna difficoltà anche per gli utenti poco esperti. Oltre alla riproduzione, alla registrazione e all'editazione, è di-

sponibile anche un'altra opzione, chiamata *IMPORTARE*, che consente di leggere dei file audio con formati diversi da quelli suddetti:

- ".WAV", file di campionamento con formato multimediale Microsoft (con frequenze di campionamento normalizzate a 11.025 Hz, 22.050 Hz e 44.100 Hz)

- ".SND", file senza informazione di intestazione

- ".NTI", file di campionamento utilizzati da Tetra Compositor su computer Amiga

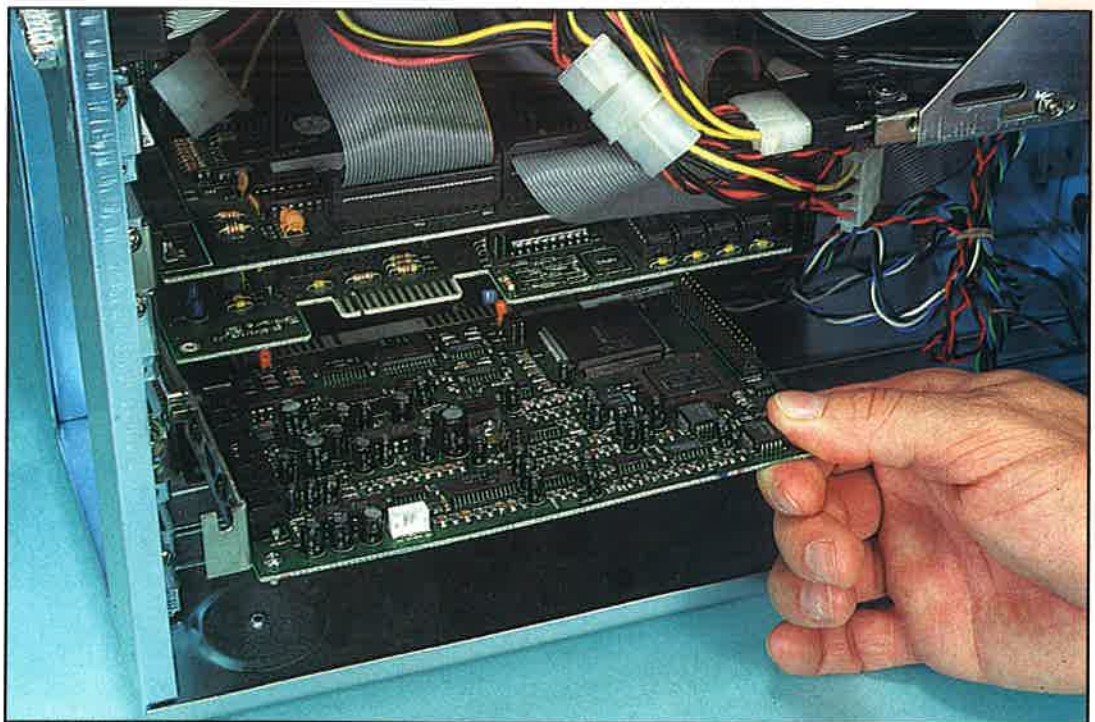
- ".BSV", file audio IFF Amiga. Questo programma

Con il programma GMASTER si può incidere e riprodurre un file audio



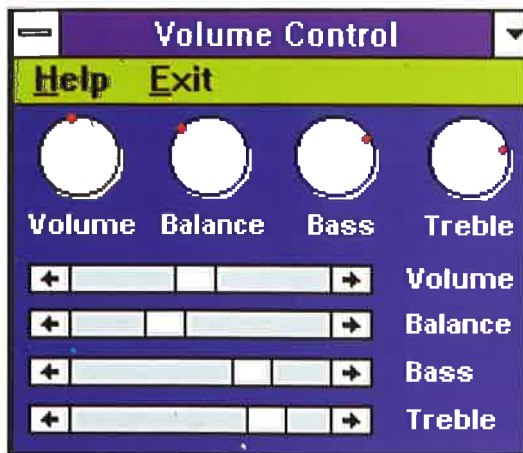
L'hardware può essere verificato con il programma diagnostico chiamato SG2

L'inserimento della scheda nello slot deve essere eseguito con cura e senza forzature



scritto in un file di testo. L'operazione di scrittura è molto semplice e non presenta alcuna difficoltà anche per gli utenti poco esperti. Oltre alla riproduzione, alla registrazione e all'editazione, è di-

Per modificare i parametri del suono è disponibile un pannello per il controllo del volume che opera in ambiente Windows



È disponibile una funzione che consente di comprimere i file per risparmiare spazio sul disco rigido

non consente di salvare file in formato IFF per Amiga, anche se è possibile registrare i formati citati in precedenza.

Il programma viene gestito tramite dei menu o box di dialogo, all'interno dei quali le opzioni possono essere selezionate agendo sui tasti cursore o sul tasto Tab. Le funzioni più importanti sono:

- *visualizzazione*: quando si carica un file audio questo viene visualizzato come se lo si dovesse editare. Se non vi è suono sullo schermo compare una linea orizzontale. Questo effetto simula lo schermo di un oscilloscopio
- *eco*: questa funzione consente di inserire l'effetto eco in un file audio. Per determinare l'intensità

dell'eco si agisce su due parametri, il ritardo in millisecondi dell'inizio dell'eco e il volume

- *riproduzione inversa*: riproduce un file audio al contrario rispetto a come è stato registrato in origine. Si otterrebbe lo stesso effetto riproducendo un nastro in senso inverso

- *inserimento*: con questa funzione è possibile inserire un brano musicale all'interno di un'altro. Le operazioni da eseguire sono quelle di aprire il file audio da modificare, selezionare quello che si desidera inserire contrassegnandolo con un punto, verificare che il file da inserire non sia compresso

- *velocità di campionamento*: in funzione della sorgente audio con cui si opera è necessario impostare una determinata velocità di campionamento. Questa funzione, una volta attivata, visualizza sulla schermo un box di dialogo che presenta le possibili opzioni che si possono selezionare

- *volume*: il volume può essere aumentato o diminuito agendo sui tasti I o D e digitando il numero corrispondente al livello desiderato

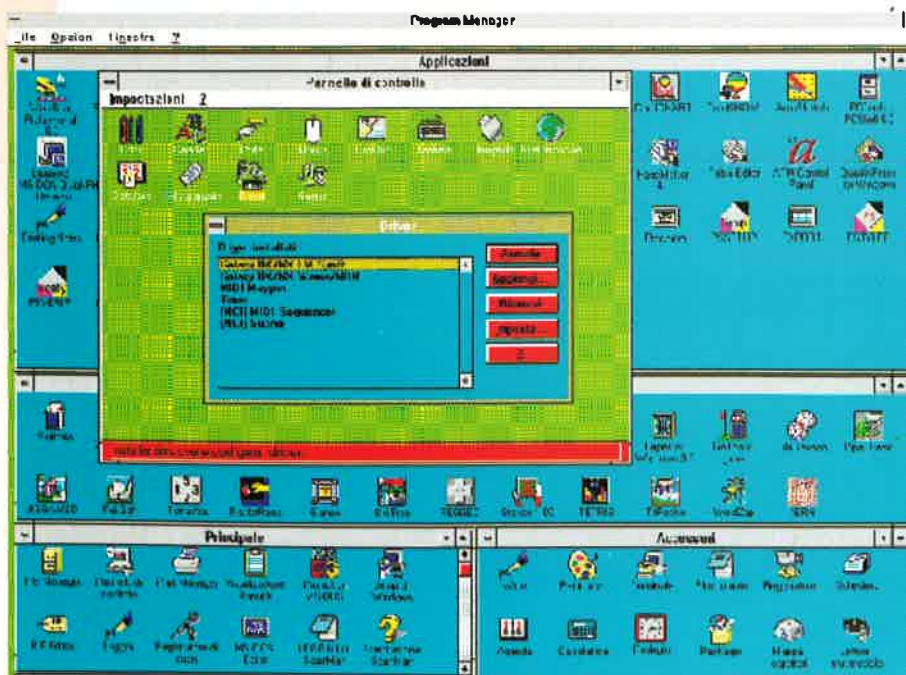
- *miscelatore*: questa funzione consente di miscelare due file audio in un unico file. Il volume della combinazione può essere gestito come parametro di ingresso

- *compattatore di file*: la funzione di compattazione dei file viene fornita per far risparmiare spazio sul disco rigido dell'utente. Sono disponibili tre rapporti di compressione, 2:1, 3:1 e 4:1. Con il rapporto di compressione minore (2:1) non è necessario scompattare il file per riprodurlo.

Inoltre, questa applicazione comprende anche altre opzioni, quali *riproduzione veloce o lenta*, *mute*, *tagliare*, *incollare*, *copiare*, ecc.

La seconda applicazione software creata dalla VOYETRA e fornita con la scheda è WINDAT (Windows Digital Audio Transport). Si tratta di un programma di facile utilizzo che lavora in ambiente Windows. Le funzioni principali di questa applicazione sono la gestione del volume e la funzione JUKE-BOX. L'installazione in ambiente Windows si esegue come per un qualsiasi altro programma gestito da

I driver forniti dal costruttore per la scheda audio SOUND-GALAXY possono essere installati dal pannello di controllo di Windows



Windows. Scegliendo *Nuovo* nel menu a tendina dell'opzione *File* del Program Manager di Windows è possibile creare un nuovo gruppo o aggiungere le applicazioni in uno già esistente.

Le sottodirectory che si devono impostare per l'installazione sono:
C:\SGNXII\VOYETRA\WINDAT
\WINDAT.EXE

C:\SGNXII\UTILITY\WNXVOL.EXE
C:\SGNXII\VOYETRA\JUKEBOX
\WJUKE.EXE.

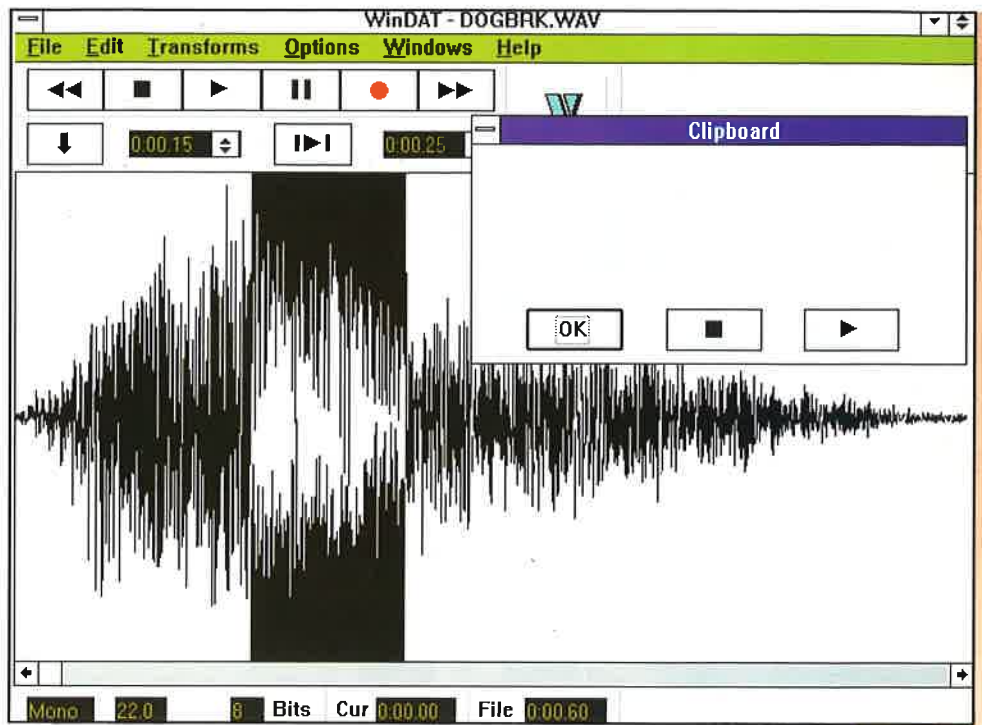
Per installare i driver della scheda bisogna cliccare con il mouse sull'icona del *Pannello di controllo* nel gruppo *Principale*. Successivamente è necessario cliccare sull'icona *Driver* e selezionare l'opzione *Aggiungi*; con l'opzione *Browse* è possibile scegliere il file AZTECH SOUND GALAXY presente nella directory C:\SGNXII\WINDOWS.

Giunti a questo punto è possibile cominciare a sfruttare il suono fornito dalla scheda e le immagini corrispondenti in ambiente Windows.

Con WINDAT si possono riprodurre, registrare ed editare file di suono digitale. Il pannello di controllo iniziale del programma può essere suddiviso in quattro parti distinte. La prima di queste è la barra dei menu, con tutte le funzioni disponibili: *File*, *Edit*, *Transforms*, *Options*, *Windows* e *Help*. Ognuno di questi menu comprende le diverse opzioni per la manipolazione del file audio.

La seconda parte è quella equivalente ai comandi di controllo di un registratore, quali riproduzione, riavvolgimento, avanzamento veloce, registrazione, pausa. La terza parte, che occupa la maggior parte dello schermo, è destinata alla rappresentazione grafica del file audio, come se questo venisse visualizzato da un oscilloscopio. La quarta e ultima parte può anche essere chiamata area di stato. Infatti, in questa zona vengono indicati la lunghezza del file misurata in unità di tempo, la velocità di campionamento e il numero dei bit.

Una delle opzioni più interessanti è la possibilità di registrare la voce umana o qualsiasi altro tipo di suono per mezzo dell'ingresso di linea. Quando si deve incidere però, è necessario regolare la velocità di campionamento tenendo presente che



L'editor WinDAT serve per eseguire operazioni di editing su file audio in forma grafica

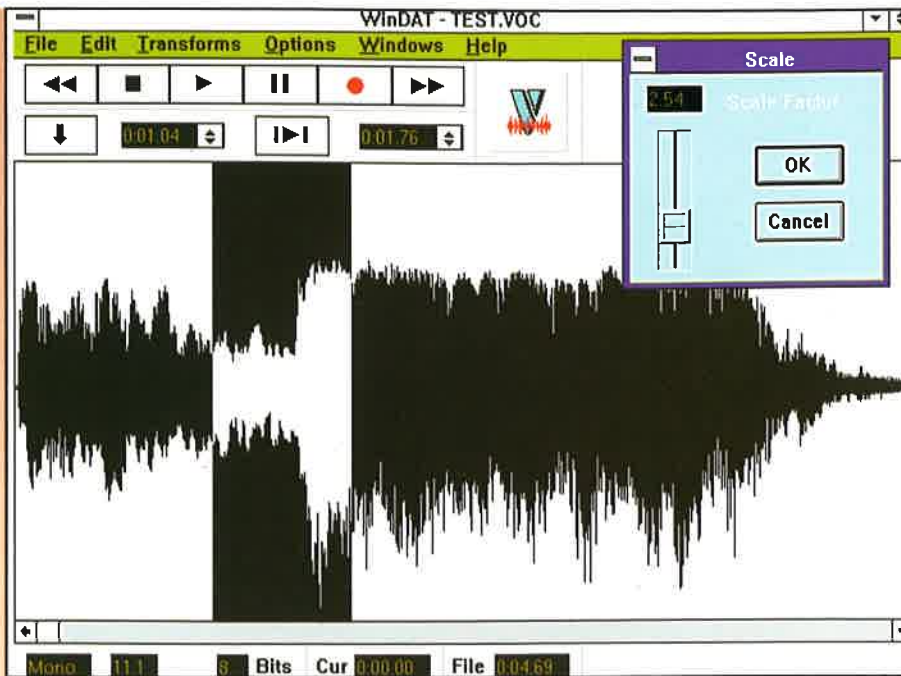
una maggior velocità corrisponde ad una miglior qualità del suono, ma anche la dimensione del file risulta proporzionalmente maggiore. Nella funzione di editazione possono essere utilizzati dei puntatori di schermo che servono per contrassegnare i punti di inserimento dei brani o per indicare lo spazio che deve essere cancellato. Questi marcatori facilitano enormemente la gestione dell'edit.

Infine, con il programma JUKEBOX, utilizzato per la gestione dei file audio, è possibile creare una lista di questi ultimi per riprodurli in sequenza, come se si trattasse di un LP. Se si ha a disposizione un CD-ROM, questa funzione permette la selezione e la memorizzazione dei titoli di brani diversi per la loro riproduzione in sequenza, come accade con un "Compact-Disc".

COME REGISTRARE LA VOCE UMANA

Attualmente il computer viene utilizzato per controllare una grande quantità di processi differenti, che sono intimamente legati al mondo fisico: controllo della temperatura, analisi della voce, gestione di bracci meccanici, cattura di immagini, ecc. Tutti questi processi, così diversi tra loro, hanno in comune la loro natura analogica. In un

Una delle opzioni più interessanti è la possibilità di registrare la voce umana



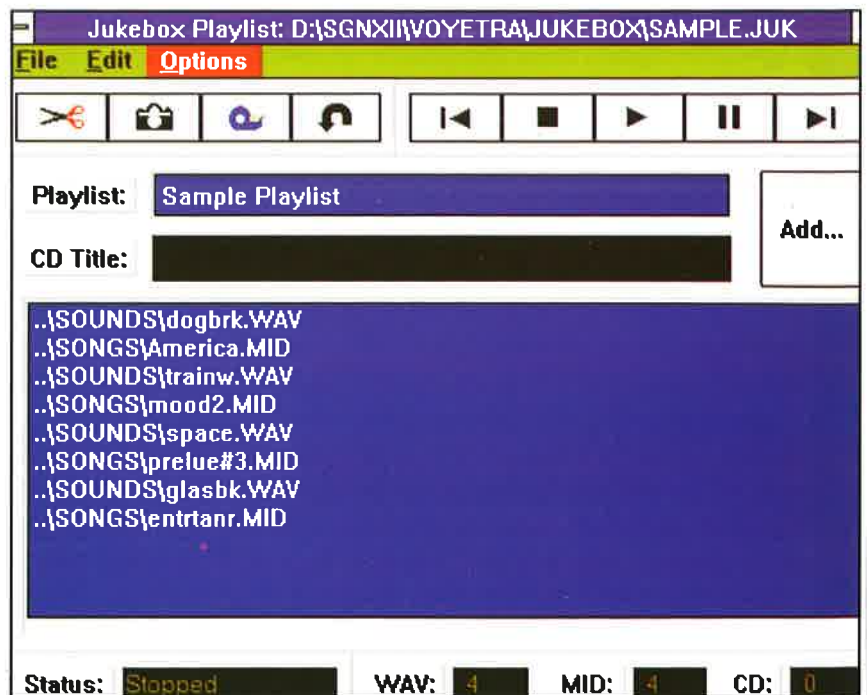
Per mezzo del comando SCALA si può variare l'ampiezza di tutto il segnale o di una sua parte

elaboratore, l'inconveniente maggiore legato alla gestione del suono è dovuto al fatto che la natura di quest'ultimo è anch'essa di tipo analogico. D'altra parte, un computer è in grado di processare solamente segnali digitali in forma binaria, per cui il sistema che deve utilizzare per gestire file di suoni, memorizzarli ed elaborarli in qualche modo è quello di convertirli in segnali digitali. Un tipico segnale analogico puro è costituito da un tono, ad esempio di 1 kHz. Questo segnale deve essere amplificato a livello adeguato per aumentarne l'intensità. La campionatura può essere definita come l'azione di acquisizione di valori del segnale concreti ed equidistanti nel tempo. Il numero di acquisizioni eseguite in un secondo è il parametro che definisce la frequenza di campionatura, ed è importantissimo quando si deve ritrasformare il segnale nel suo formato originale. La frequenza di campionatura, misurata in kHz, deve essere

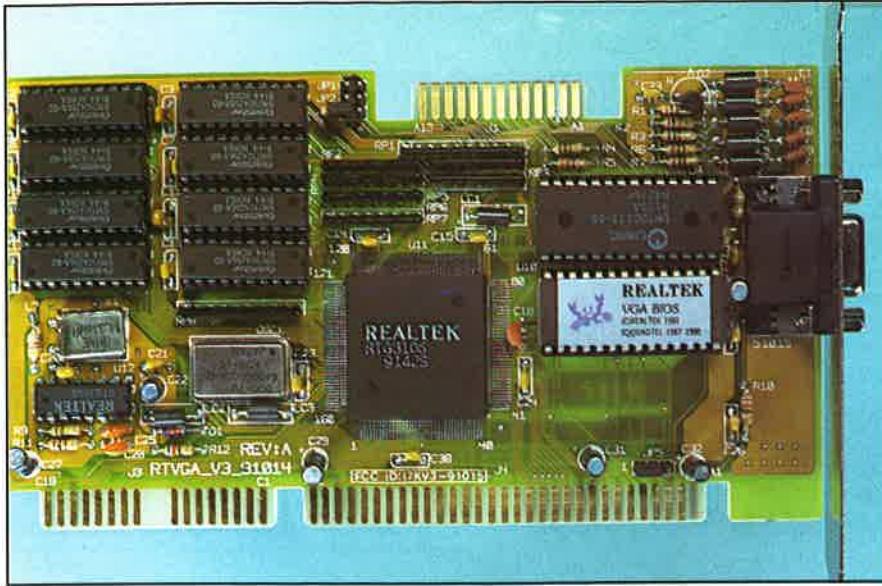
almeno il doppio della frequenza che si sta esaminando. Di conseguenza, se si sottopone a campionamento un segnale audio con frequenza massima di 20 kHz, questa deve essere eseguita ad una frequenza di almeno 40 kHz per poter successivamente recuperare il segnale originale. I diversi livelli di tensione rilevati negli intervalli di tempo predefiniti vengono associati a valori digitali che nel loro insieme formano il byte inviato dal convertitore analogico-digitale al PC. La differenza minima che si riesce ad acquisire tra un valore di ampiezza e quello successivo viene chiamata risoluzione, ed è determinata dal numero di bit disponibili per codificare le campionature. Questo parametro indica la qualità della scomposizione del segnale analogico e la fedeltà con

il quale viene trasformato in segnale digitale. Analogamente, anche la qualità del segnale recuperato sarà direttamente proporzionale al numero di campionamenti eseguiti: più è elevata la velocità di campionamento, maggiore è la qualità. Ciò però aumenta anche il numero di bit richiesti per la trasformazione digitale.

Con l'opzione juke-box si possono ascoltare i file audio o i brani musicali presenti in un CD



La qualità del segnale recuperato è tanto maggiore tanto più è elevata la velocità di campionamento

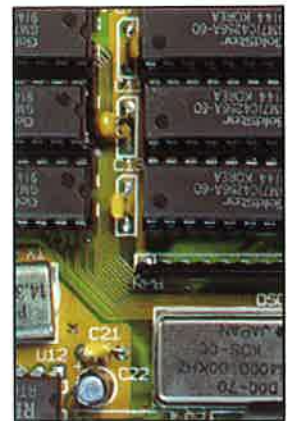


SCHEDA GRAFICA VGA

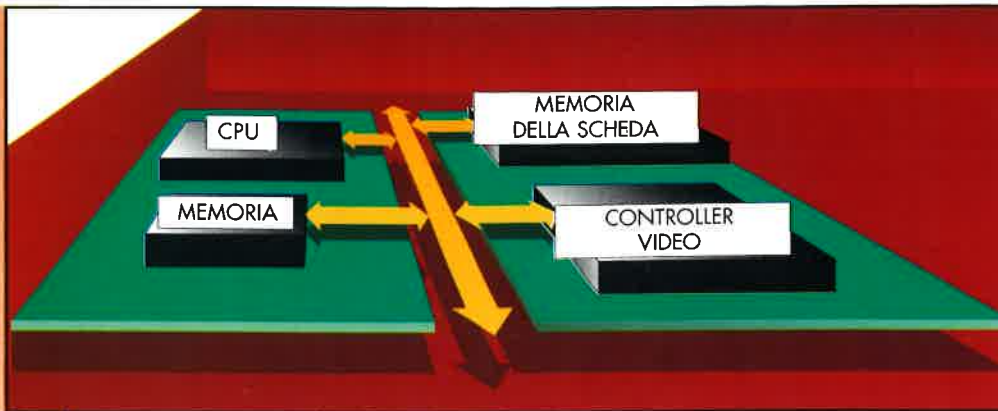
In qualsiasi sistema informatico è necessario stabilire un dialogo interattivo tra la macchina e l'utente. I mezzi che consentono di realizzare questo scambio di informazioni sono sia di tipo visivo che basati sulla scrittura.

Il principale mezzo di comunicazione che permette di stabilire un dialogo tra il PC e l'operatore è il monitor, sul quale vengono visualizzate le diverse fasi di svolgimento del programma in uso.

Il monitor per funzionare ha bisogno di ricevere dei segnali che contengano l'informazione che si desidera visualizzare sul suo schermo. I segnali che fluiscono dal PC al monitor vengono generati dalla scheda grafica, grazie ai dati raccolti sul bus di sistema al quale è collegata tramite uno slot di espansione della scheda madre.



Il segnale che fluisce dal PC al monitor viene generato nella scheda grafica



Flusso dei dati tra la scheda grafica e il processore

LA SCHEDA GRAFICA

Il suo compito è quello di inviare l'informazione proveniente dal bus dati del PC al monitor, attraverso un connettore Sub-D e un cavo di collegamento chiamato *cavo del monitor*. Le schede grafiche più diffuse sono la CGA, la HERCULES, la EGA e la VGA; attualmente le prime tre non vengono quasi più utilizzate, in quanto la scheda VGA (Video Graphic Array) si è totalmente imposta sul mercato dell'informatica grazie alla sua migliore risoluzione grafica che la rende praticamente insostituibile in certe applicazioni, quali la gestione di grafici, le applicazioni CAD-CAM, la cattura di schemi elettrici, ecc. Inoltre, grazie soprattutto alla sua larga diffusione, anche il suo costo si è notevolmente ridotto, rendendola acces-

sibile anche al grande pubblico. Inoltre, riproduce totalmente o parzialmente il contenuto della memoria di schermo a intervalli di tempo regolari, e lo trasforma in segni sequenziali adatti per il monitor. La frequenza con la quale viene riprodotto il contenuto della memoria RAM va da 50 a 70 Hz, il che significa che il contenuto della memoria RAM viene inviato al monitor da 50 a 70 volte per secondo in forma sequenziale. Oltre alla generazione della sequenza di informazioni, il controller elabora due segnali di controllo: il sincronismo verticale e il sincronismo orizzontale. Il primo rappresenta la frequenza con la quale cambiano le immagini, mentre il secondo controlla la frequenza delle linee. La memoria di schermo ha il compito di raccogliere l'informazione digitale proveniente dalla CPU. La dimensione di questa

sibile anche al grande pubblico.

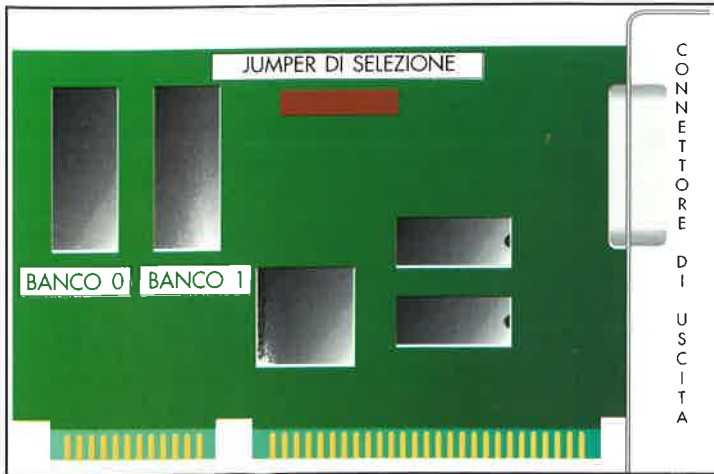
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La scheda grafica è composta da due parti ben distinte: il *controller video* e la *memoria di schermo*. La funzione del controller video è quella di fare da intermediario tra il processore, la memoria di schermo, il generatore di caratteri e il monitor. Inoltre, riproduce

La scheda grafica VGA si è imposta nel mondo dei personal computer grazie alla sua migliore risoluzione

Dettaglio del connettore della scheda VGA





Elementi tipici di una scheda VGA

memoria, e la sua rapidità di scrittura e lettura, sono gli elementi che differenziano i diversi tipi di schede grafiche, poiché più rapidamente viene scritta l'informazione digitale in memoria, più rapidamente verrà letta, e ciò consente a parità di tempo di maneggiare una quantità maggiore di informazioni digitali; analogamente, maggiore è la quantità di memoria RAM presente sulla scheda e maggiori informazioni digitali possono essere gestite in ogni singolo processo di scrittura e lettura, e ciò corrisponde ad una maggiore quantità di informazioni inviate allo schermo nello stesso intervallo di tempo.

DIFFERENZE TRA LA SCHEDA VGA E ALTRE SCHEDE

La scheda VGA ha una miglior risoluzione grafica rispetto alle schede video precedenti (CGA, HERCULES, EGA), ed è in grado di gestire 256 colori in una tavolozza di 262.144 tonalità diverse, caratteristica che la rende decisamente superiore rispetto alle altre schede grafiche.

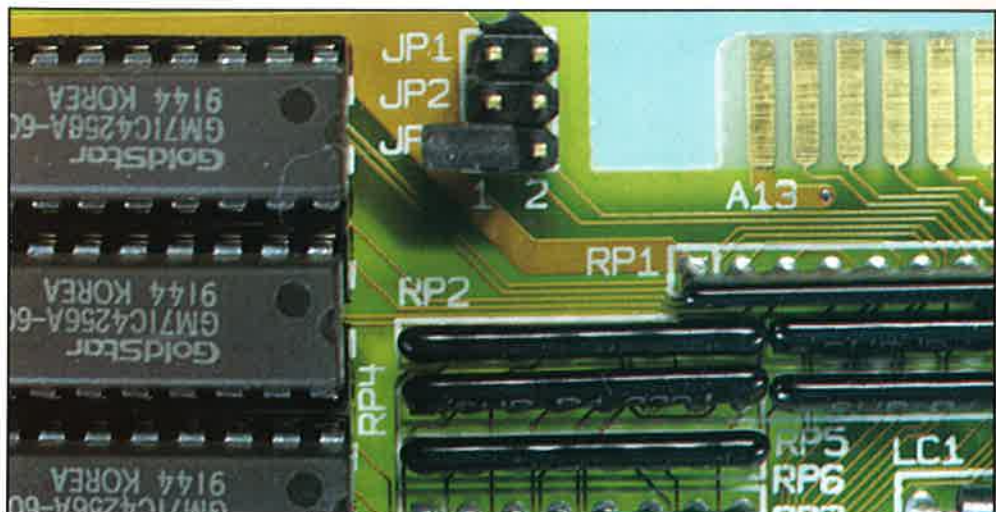
La differenza principale però, sempre rispetto alle altre schede, consiste nel sistema con il quale viene trasmesso il segnale al monitor. Le altre schede grafi-

che inviano al monitor segnali di tipo digitale, mentre il controller della scheda VGA invia al monitor un segnale di tipo analogico; la differenza è sostanziale, in quanto questo tipo di segnale permette di controllare in modo lineare l'intensità delle uscite RGB, a differenza di un segnale digitale che può interpretare esclusivamente i valori logici 1 e 0, corrispondenti rispettivamente ai livelli alti e bassi di tensione. Questo fa sì che i colori possano essere trasmessi con una grande varietà di tonalità, a differenza delle altre schede nelle quali viene trasmesso rosso

(un uno) oppure *non rosso* (uno zero); la stessa cosa avviene per il verde e l'azzurro. La scheda VGA invece, può controllare il colore rosso dalla sua gradazione più scura a quella più luminosa, ottenendo con la loro stessa miscelazione una palette di colori molto ampia e, per uno stesso colore, una vasta gamma di tonalità. La trasmissione di segnali di tipo analogico verso il monitor implica che questo sia dotato di un ingresso di tipo analogico per poterli ricevere nel modo opportuno. Se questo segnale viene inviato ad un monitor RGB comune il suo schermo rimane nero, poiché questo tipo di monitor non è in grado di gestire i segnali analogici che gli invia la scheda; ciò significa che questa scheda può essere collegata esclusivamente a monitor di tipo analogico o a monitor *multifrequenza*, che sono in grado di gestire sia segnali analogici che digitali.

La funzione del controller video è quella di agire da intermediario tra il processore, la memoria di schermo, il generatore di caratteri e il monitor

Tramite i ponticelli di configurazione si selezionano le diverse opzioni di funzionamento della scheda





Segnali presenti sul connettore Sub-D della VGA

una maggiore quantità di memoria corrisponde una migliore risoluzione. La quantità minima di memoria di schermo di cui viene dotata una scheda VGA è di 256 Kbyte, mentre le schede più recenti raggiungono anche i 2 Mbyte. I valori più comuni sono di 512 Kbyte o di 1 Mbyte.

L'aumento della memoria in una scheda grafica VGA corrisponde ad un aumento del livello di risoluzione. Se una scheda da 256 Kbyte di memoria può supportare una risoluzione di 640x480 punti di immagine (in inglese *pixel*), con una memoria da 512 Kbyte si ottiene una risoluzione di 1024x768 pixel con 256 colori.

Questo aumento del livello di risoluzione delle schede VGA è legato soprattutto all'evoluzione tecnologica dei monitor; inizialmente infatti, i monitor da 14 pollici non erano in grado di gestire e supportare una risoluzione di 1024x768.

Le schede che si possono trovare più facilmente in commercio sono le seguenti:

- 1024x1024 con 256 colori
- 1024x768 con 256 colori
- 800x600 con 256 colori
- 640x480 con 256 colori
- 512x512 con 256 colori

La scelta del tipo di scheda è sempre correlata al tipo di monitor di cui si dispone o che si pensa di acquistare, e al tipo di applicazioni che si dovranno eseguire con questi dispositivi.

RISOLUZIONE E MEMORIA

L'aumento di memoria in una scheda VGA permette di migliorare il grado di risoluzione

Attualmente si possono trovare in commercio diversi tipi di schede VGA, che si differenziano per la quantità di memoria RAM e per il livello di risoluzione.

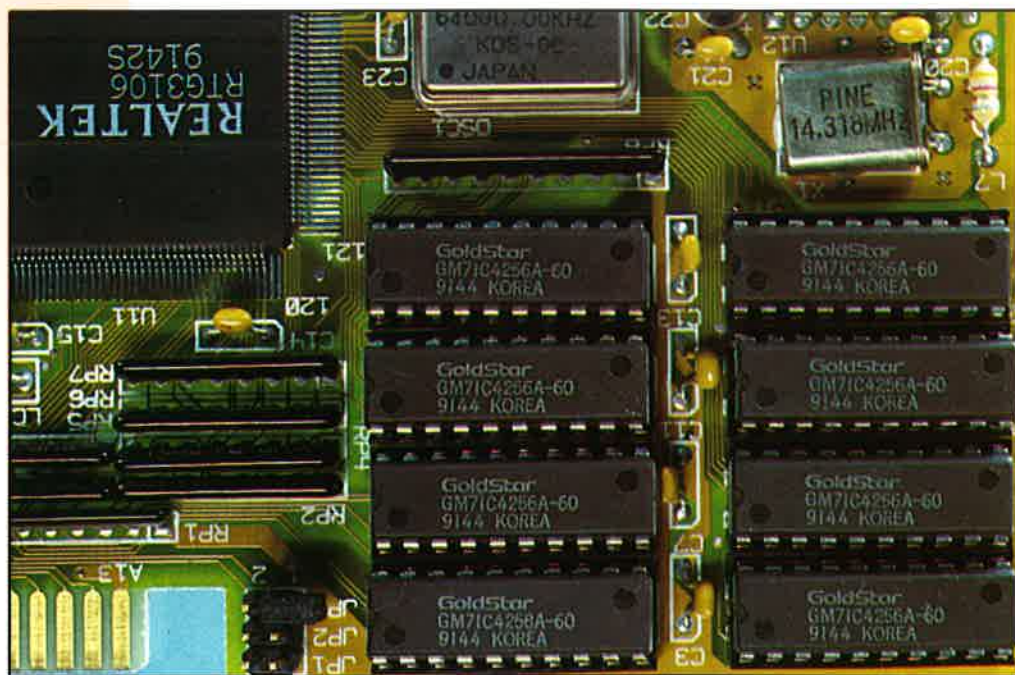
I parametri *quantità di memoria e risoluzione* sono in stretta relazione tra di loro, in quanto ad

DAGLI OTTO AI SEDICI BIT

La scheda VGA cominciò ad essere utilizzata quando si impose l'AT-Bus, vale a dire durante il periodo di transizione tra l'XT (8086, 8088) e l'AT (80286); quest'ultimo processore infatti, è in grado di gestire un bus a 16 bit anziché gli 8 bit tradizionali dell'8088.

L'aumento del numero dei bit ha permesso un incremento della velocità di ricostruzione della videata rispetto alle schede grafiche precedenti. Le schede VGA attuali sono normalmente a 16 bit, anche se ve ne sono ancora alcune a otto bit utilizzabili per gli XT.

Banchi di memoria incaricati di ricevere i dati dalla CPU





I circuiti integrati RTVGA BIOS e VIDEORAMDAC sono sempre molto vicini tra di loro, e rappresentano il sistema di gestione delle procedure di I/O

INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA VGA

Dopo aver acquistato una scheda VGA è indispensabile eseguire una serie di configurazioni, per cui è necessario verificare che assieme alla scheda stessa vengano forniti anche il manuale operativo e i dischetti delle *utility per VGA*. Solo in questo modo è possibile eseguire le opportune configurazioni software per i diversi programmi applicativi, al fine di ottenere le migliori prestazioni e le risoluzioni più elevate.

Sulla scheda si possono riconoscere e distinguere facilmente le diverse parti che la compongono: i banchi di memoria RAM che generalmente sono indicati come "BANCO 0" e "BANCO 1", il circuito del controller video costituito da un integrato con molti terminali, i circuiti "VIDEO RAMDAC" e "RTVGA BIOS", e alcuni ponticelli di selezione che devono essere configurati prima di inserire la scheda nel PC.

Con questi ponticelli, o con i dip-switch, di configurazione si possono selezionare diverse opzioni che variano in funzione del tipo di scheda. Le più comuni sono:

- la velocità di scansione dello schermo, che dipende dal tipo di monitor collegato alla scheda.

- Con i monitor a scansione interlacciata si possono raggiungere velocità di 48 - 50 kHz
- il clock per le RAM (che normalmente sono delle DRAM)
- la quantità di memoria presente sulla scheda
- il livello di interrupt di lavoro, che può essere impostato come IRQ7 o IRQ9; IRQ9 corrisponde all'impostazione di default, ma deve essere disabilitato quando all'interno del PC è presente una scheda di rete tipo "LAN network".

SELEZIONE DELLA MODALITÀ INTERLACCIATA O NON INTERLACCIATA (DEFAULT)

Dopo aver configurato questi ponticelli si deve procedere all'installazione della scheda in uno slot libero; questa operazione deve essere eseguita con molta cautela per non danneggiare la scheda video o la scheda madre.

Prima di procedere all'installazione si devono scollegare il PC e le eventuali periferiche dalla rete elettrica, per evitare danni dovuti alle scariche statiche.

All'interno del PC nel quale viene installata la scheda si devono impostare i DIP SWITCH che si

Le schede VGA sono normalmente a 16 bit, ma ve ne sono anche a 8 bit utilizzabili sugli XT

Con la scheda viene fornito un disco di utility VGA che servono per ottimizzare la risoluzione



Il connettore Sub-D a 15 terminali serve per il collegamento tra la scheda e il monitor

trovano sulla scheda madre per la selezione della modalità colore del monitor. Per eseguire questa operazione è consigliabile fare riferimento al manuale operativo della scheda madre, in modo di agire sugli switch corretti. Dopo aver installato la scheda bisogna collegare il cavo del monitor al connettore femmina a quindici terminali posto sul retro: su questo connettore sono presenti i segnali video analogici "RED VIDEO", "GREEN VIDEO" e "BLUE VIDEO", con i rispettivi ritorni a massa e i segnali di sincronismo verticale e orizzontale.

SOFTWARE PER LA VGA

Con la scheda vengono generalmente forniti uno o più dischetti contenenti delle utility

VGA, che consentono di ottimizzare la risoluzione e di conseguenza la qualità dell'immagine sullo schermo. Questi floppy contengono dei file che permettono di configurare nel modo più idoneo i diversi programmi applicativi.

Tra i più diffusi si citano i seguenti:

VMODE.EXE - è un programma che permette di commutare la modalità video, garantendo la compatibilità delle schede VGA con le schede HERCULES, CGA ed EGA; è molto pratico perché permette di continuare ad operare con programmi che possono funzionare solamente con una di queste modalità video, come ad esempio i giochi o i programmi più vecchi, che per necessità dell'utente non possono essere abbandonati. Tramite un comando software è possibile cambiare la modalità dello schermo molto facilmente; ad esempio per passare alla modalità HERCULES monocromatica è sufficiente digitare il comando VMO-DEMGA, e immediatamente lo schermo commuta a questo standard grafico rendendo possibile l'impiego del programma che richiede questo tipo di modalità video.

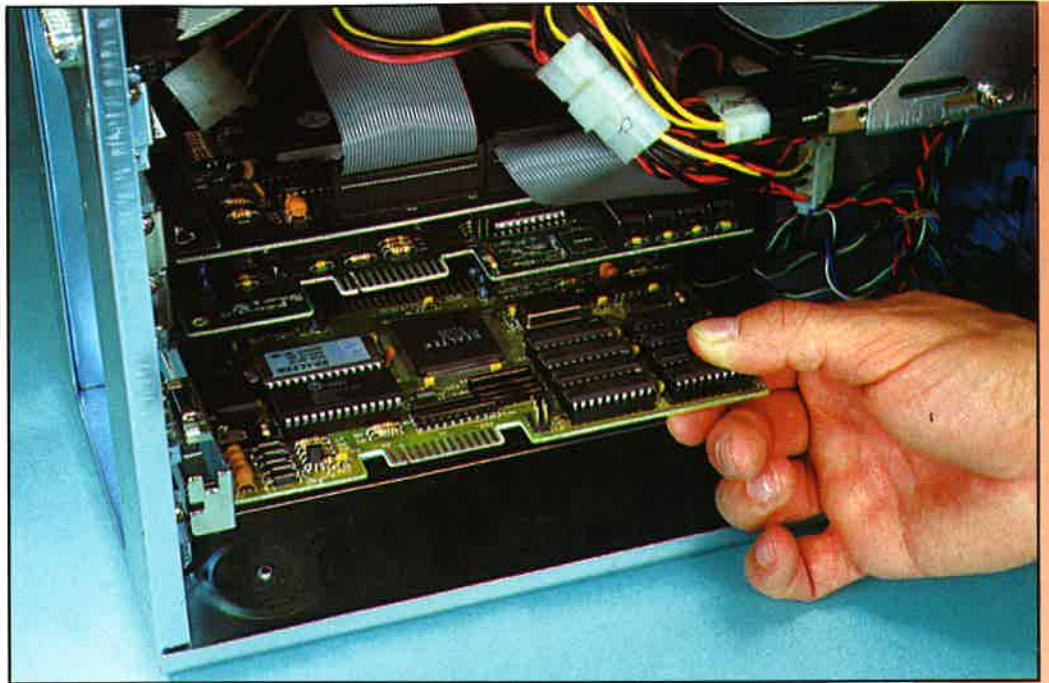
TANSI.SYS - è un file che deve essere utilizzato quando il sistema operativo del PC è di una versione precedente al DOS 3.3, e deve essere inserito nel file CONFIG.SYS presente nella directory radice dell'hard disk. Questo device permette in particolare di visualizzare più di 25 righe di testo sullo schermo standard; la riga di comando da inserire nel CONFIG.SYS è la seguente:

Per mezzo delle utility VGA si possono ottenere migliori caratteristiche di risoluzione in alcuni programmi applicativi



`DEVICE=TANSI.SYS`

Dopo aver modificato il `CONFIG.SYS` è necessario riavviare il PC per farlo lavorare correttamente con la scheda VGA. Un altro programma, presente sul disco fornito, permette l'installazione dei *DRIVER ad alta risoluzione* specifici per diversi programmi applicativi, che aumentano la qualità e la definizione dell'immagine. I driver ad alta risoluzione forniti sono stati sviluppati per i programmi di uso più generale, quali AUTOCAD, LOTUS 123, SYMPHONY, WORDPERFECT, WORDSTAR, WINDOWS, ecc.



La scheda grafica VGA viene installata in uno slot a 16 bit interno al PC

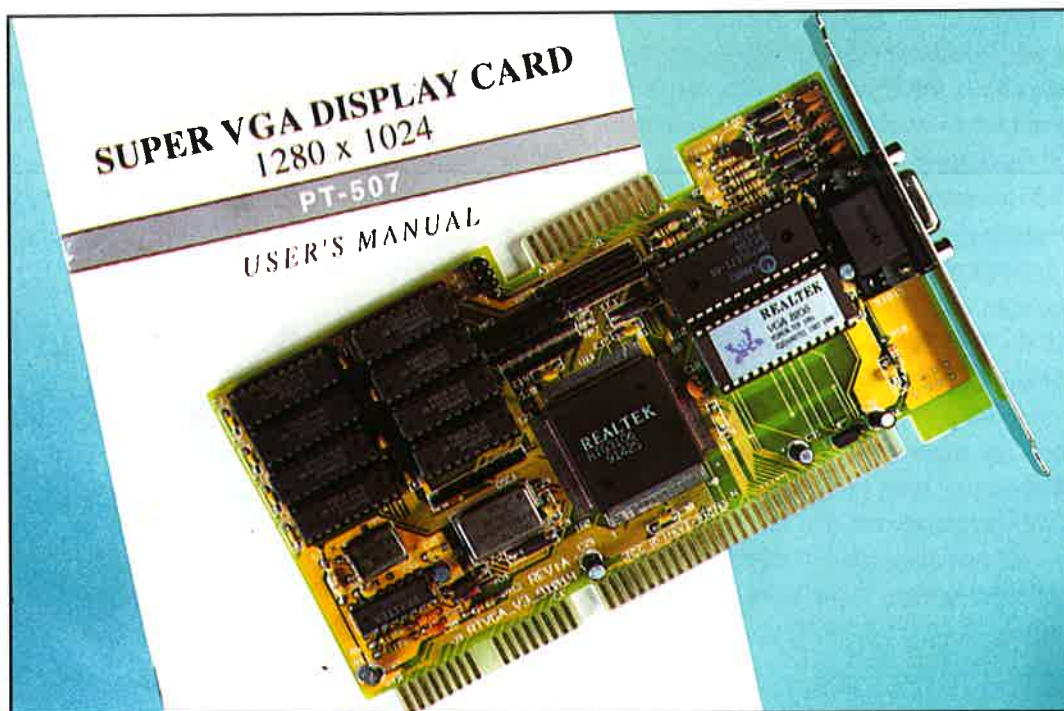
INSTALLAZIONE

SOFTWARE

L'installazione delle "utility VGA" è un'operazione piuttosto semplice da eseguire, e dipende dal tipo di programma a cui deve essere abbinata; nel manuale operativo fornito con la scheda VGA sono descritti dettagliatamente i passi necessari per eseguire questo intervento.

Le modalità di installazione dei driver sono diverse poiché diverso è il modo con cui questi vengono gestiti dai vari programmi applicativi. Uno dei metodi più comuni prevede l'esecuzione di una copia del driver opportuno dal disco delle utility nella directory che contiene già i driver

I driver per alta risoluzione sono realizzati per i programmi di maggiore diffusione



I manuali utente della scheda VGA sono indispensabili; per realizzare una corretta installazione e sfruttare al massimo le potenzialità della scheda devono essere letti prima di iniziare qualsiasi operazione



Il circuito di controllo gestisce le diverse parti della scheda VGA ed elabora i segnali di sincronismo orizzontale e verticale

Esistono diverse modalità per l'installazione dei driver per alta risoluzione, che dipendono dal programma applicativo al quale devono essere abbinati

video del programma applicativo. In questo caso, dopo questa prima operazione è sufficiente riconfigurare il programma selezionando il driver ad alta risoluzione più idoneo tra quelli disponibili; un esempio di questo tipo di installazione è costituito dal programma di disegno AUTOCAD. In altri programmi il metodo di installazione è più immediato, poiché lanciando il relativo comando eseguibile (.EXE o .BAT) presente sul disco delle utility vengono automaticamente eseguite tutte le operazioni necessarie per intervenire sul setup del programma in questione. In questo caso vengono copiati i driver nella directory opportuna, e viene avviato il programma di riconfigurazione.

A questo punto è l'operatore che deve fare le scelte opportune, selezionando il driver più idoneo alle proprie esigenze.

Come si può facilmente notare, la differenza sostanziale che esiste tra i due metodi appena descritti è dovuta al fatto che nel primo si devono eseguire tutti i passaggi uno alla volta, mentre nel secondo tutto viene eseguito in modo automatico, facilitando la procedura di installazione.

APPLICAZIONI TIPICHE

I driver ad alta risoluzione di una generica scheda VGA sono adattabili a quasi tutti i pacchetti applicativi disponibili in commercio; l'unica limitazione è dovuta al numero di driver che vengono forniti dal costruttore in abbinamento alla scheda stessa.

I driver che generalmente vengono forniti da tutti i costruttori servono per configurare i programmi più comuni, quali:

- WORDPERFECT,
- WORDSTAR,
- VENTURA,
- LOTUS 123,
- SYMPHONY,
- AUTOCAD,
- PCAD,
- EASYCAD
- WINDOWS
- WORDSTAR
- WORD
- DBASE.



I MONITOR

Già nei primi modelli apparsi in commercio, i dispositivi per la visualizzazione dell'informazione di cui erano dotati i personal computer erano gli schermi, chiamati più tecnicamente monitor.

nei primi calcolatori, antecedenti la comparsa dei personal, gli unici mezzi che l'operatore aveva a disposizione per comunicare con il computer erano le stampanti, utilizzate come dispositivi di uscita, e una tastiera o delle schede perforate come dispositivi di ingresso. Queste apparecchiature erano rumorose, lente, e con una scarsa capacità di rappresentazione che si limitava ai caratteri di stampa. Se la tastiera è rimasta praticamente invariata nella sua struttura generale (non considerando l'aumento del numero dei tasti), il monitor invece ha subito numerose modifiche e una notevole evoluzione. L'impiego del monitor ha reso più complessa l'elettro-



I computer portatili utilizzano schermi a cristalli liquidi



Il vantaggio che presenta un monitor multisync è quello di adattarsi a qualsiasi scheda grafica

L'emissione di radiazioni di un televisore è superiore a quella di un monitor

nica del computer, ma ha semplificato il sistema di rappresentazione dell'informazione verso l'utente: inizialmente la modalità testo, successivamente la modalità grafica a bassa risoluzione, e più recentemente le notevoli migliorie apportate dall'alta risoluzione hanno consentito uno sviluppo notevole nella qualità della rappresentazione delle immagini sullo schermo. L'evoluzione del software ha costretto i costruttori a cercare maggiori e

migliori prestazioni dell'hardware, e viceversa. Questa stretta relazione tra software e hardware ha contribuito all'enorme e rapido sviluppo dei sistemi di rappresentazione grafica, e in pratica, dei monitor. Il futuro, che si traduce in un impegno pressante al presente, porterà senza dubbio ad innovazioni radicali, come la comprensione diretta della lingua umana da parte dei computer.

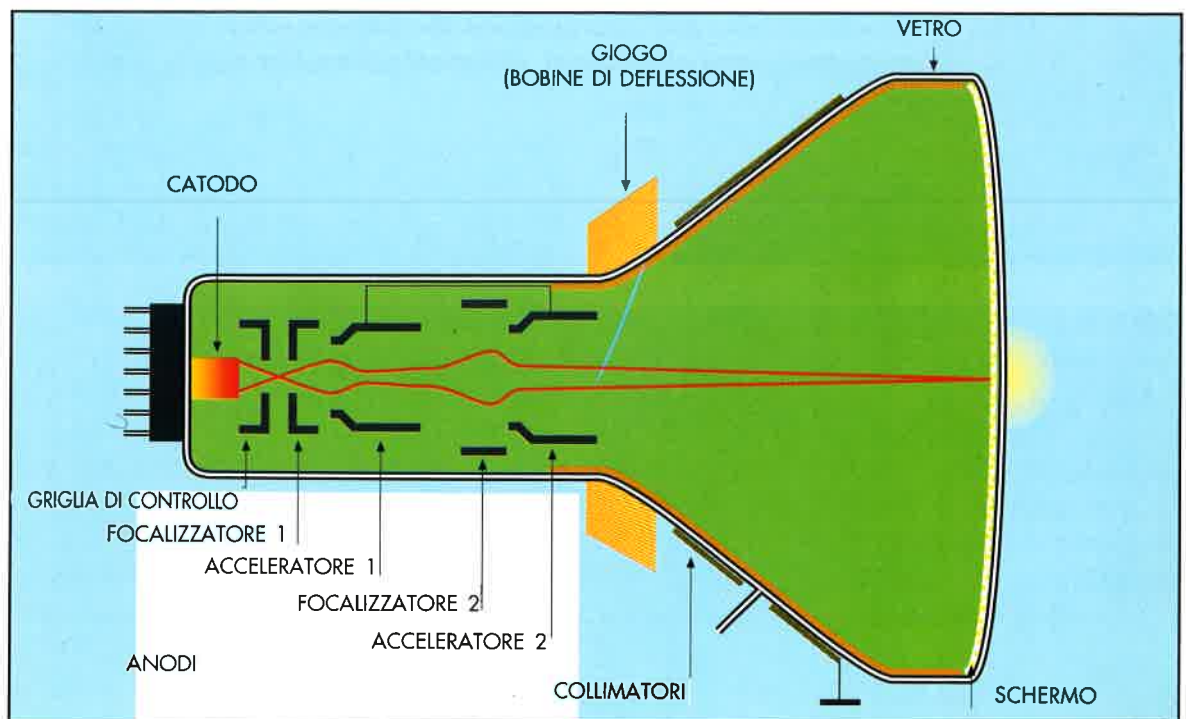
In commercio si possono trovare diversi tipi di monitor, anche se il più utilizzato, e il più antico, è il monitor con tubo a raggi catodici (CRT).

Nei computer portatili si utilizzano monitor a basso assorbimento, con schermi a cristalli liquidi.

MONITOR CON TUBO A RAGGI CATODICI

Gli schermi utilizzati nei computer, prima della standardizzazione del PC, erano semplici apparecchi televisivi. Questo tipo di computer generalmente era dotato di una uscita in RF che veniva collegata all'ingresso di antenna del sintonizzatore televisivo. La necessità di un aumento del livello di

Il fascio degli elettroni parte dal catodo, viene accelerato, messo a fuoco, diretto dalle bobine di deflessione e colpisce i fosfori luminescenti dopo aver attraversato la maschera



risoluzione e della precisione nella definizione dei caratteri, dovuta al fatto che il monitor di un computer viene fissato dall'utente più a lungo e da una distanza più ravvicinata rispetto ad un televisore, costrinse i costruttori a puntare la ricerca sulla realizzazione di monitor specifici. Inoltre, vi fu anche un'altra ragione che spinse lo sviluppo dei monitor; il livello di irradiazione, che in un televisore è notevole.

I primi monitor per grandi sistemi erano monocromatici a fosfori verdi o ambra, i colori più rilassanti per la vista, e lavoravano solo in modalità testo. È stato con la comparsa dell'architettura del PC, creata dall'IBM, che il computer diventò un dispositivo di largo consumo, con la conseguente richiesta di monitor dedicati. La riduzione dei costi degli elaboratori che si è avuta negli ultimi anni ha portato ad uno sviluppo incredibilmente rapido nel campo della risoluzione grafica, fino a raggiungere i 1024 punti di risoluzione ed oltre, ad un costo che può essere definito accessibile.

Le caratteristiche principali che definiscono un monitor per PC sono le seguenti:

- dimensioni dello schermo, indicata in pollici,
- risoluzione e dimensione del pixel,
- tipo di fosforo utilizzato,
- monocromia e/o policromia,
- linearità,
- tipologia dei segnali di controllo e video,
- frequenza di sincronizzazione,
- tipo di alimentazione.

I monitor monocromatici hanno normalmente una risoluzione accettabile e un basso coefficiente di irradiazione



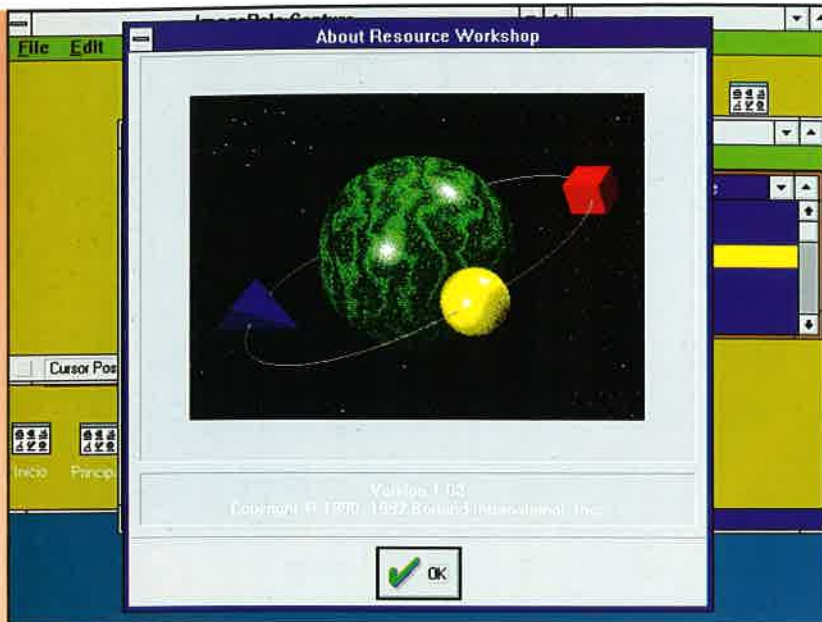
I monitor Hercules sono caratterizzati da una buona risoluzione, ma non sono in grado di gestire il colore

FUNZIONAMENTO

In pratica, il funzionamento di un monitor con tubo a raggi catodici (CTR) è uguale a quello di un televisore, allo schermo di un oscilloscopio, o a qualsiasi schermo con tubo a raggi catodici. Generalmente l'immagine viene creata da un fascio di elettroni che colpisce lo schermo con una scansione da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso. L'insieme delle linee orizzontali viene chiamato *raster*. Ciascuna di queste è composta da un determinato numero di punti (*pixel*) che determina il maggiore o minore livello di risoluzione del monitor.

Quando il fascio di elettroni inizia la scansione e giunge al termine della linea, il segnale di sincronismo gli indica che deve andare all'inizio della linea successiva e ripetere lo stesso processo. Il controllo del fascio di elettroni si ottiene per mezzo delle *bobine di deflessione* verticale e orizzontale, che creano alcuni campi magnetici controllati da segnali elettrici a dente di sega che generano anche i segnali di sincronismo del sistema. Quando il fascio di elettroni ha concluso la scansione dello schermo, il segnale di sincronismo verticale fa sì che questo ritorni all'inizio della prima linea per ricominciare il processo. Questo spostamento viene chiamato *ritorno verti-*

Per controllare il fascio di elettroni si utilizzano bobine di deflessione verticale e orizzontale



Lavorando in ambienti grafici risulta indispensabile un monitor VGA o SVGA

cale, o *fly-back*, e mentre viene eseguito il fascio rimane inattivo. La rigenerazione dello schermo viene effettuata da 50 a 90 volte al secondo (la tendenza è quella di aumentare la frequenza per eliminare lo sfarfallio dell'immagine), in modo che il cambiamento dell'immagine risulti chiaro e stabile.

Da quanto esposto si può facilmente dedurre che la rappresentazione di un'immagine su di un monitor non è quella che apparentemente vede l'occhio umano, ma è composta da cento linee che cambiano molto rapidamente. Il limite di percezione dell'occhio è di 25 Hz, per cui qualsiasi cosa che vari più rapidamente rispetto a questa frequenza non può essere percepita, ma tende ad essere integrata per compensazione.

Finora si è parlato di un fascio di elettroni che percorre lo schermo da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Questo fascio non può restare sempre attivo, poiché lo schermo risulterebbe sempre completamente illuminato. Il fascio si accende o si spegne, o per meglio dire gli elettroni che compongono il fascio colpiscono o meno lo schermo fosforescente, in funzione dell'immagine che deve essere rappresentata. Ciascun punto dello schermo ha una dimensione che dipende dal tipo di monitor (una grandezza di 0,28 mm fornisce una buona nitidezza dell'immagine). Esiste anche un altro fattore molto importante, legato

Per poter rappresentare immagini a colori è necessaria una miscela dei tre colori di base

alla qualità dei fosfori, costituito dalla *persistenza* o tempo durante il quale il punto rimane illuminato dopo che è stato eccitato dal fascio degli elettroni. Essendo l'immagine formata da punti, ad un maggior numero di questi corrisponde una maggior risoluzione della stessa. Questo può essere facilmente verificato eseguendo un programma qualsiasi su due monitor diversi, ad esempio uno CGA e l'altro VGA; su quest'ultimo si può osservare che il tracciato delle lettere è decisamente più definito, uniforme e nitido rispetto al primo.

Gli elementi fondamentali che sono alla base del funzionamento del monitor descritto in precedenza sono costituiti da un unico fascio elettronico e da un insieme di fosfori dello stesso colore, per cui può nascere spontanea la domanda di come si possa generare il colore in un monitor. Per poter rappresentare immagini a colori è necessaria una miscelazione di tre colori base, partendo dai quali, e operando sui livelli di intensità degli stessi, si può ottenere tutta la gamma dei colori dello spettro. I colori fondamentali per un monitor sono il *rosso*, il *verde* e il *blu* (in inglese *red*, *green* e *blue*, da cui assumono il nome internazionalmente riconosciuto come *RGB*).

Il funzionamento è analogo a quello di un monitor monocromatico, ma in questo caso il pixel del colore è formato da una triade di pixel monocromatici RGB. Si può facilmente dedurre che la dimensione di un fosforo in un monitor monocromatico è sempre inferiore rispetto a quella della triade di pixel presenti in un monitor a colori per cui, a parità di numero di punti, un monitor monocromatico presenta una risoluzione nettamente migliore.

La risoluzione CGA è ormai abbandonata negli elaboratori della nuova generazione



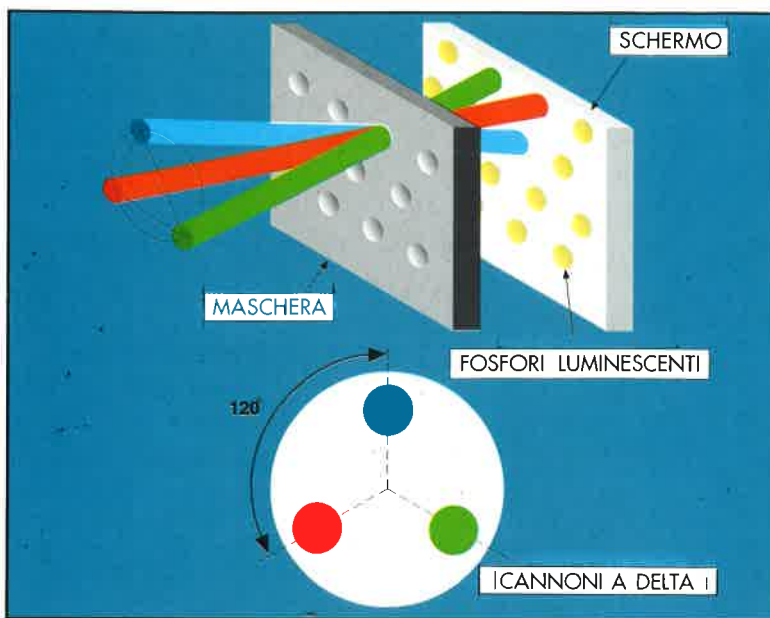
Ovviamente, nel monitor a colori diventa più articolata la superficie sulla quale risiede il fosforo e aumenta la complessità dell'elettronica di controllo dell'eccitazione. In questo caso sono infatti necessari tre fasci (esistono monitor che ne utilizzano uno solo) indipendenti per eccitare singolarmente ciascun fosforo della triade. Questa operazione richiede una grande quantità di memoria video, e circuiti di controllo altamente specializzati.

Un altro aspetto molto importante relativo al funzionamento di un monitor è l'interlacciamento. Il processo di rigenerazione (refresh) dello schermo può essere realizzato in due diversi modi: a singola scansione oppure a scansione doppia. In quest'ultimo caso, con la prima scansione vengono spazzolate le linee pari e con la seconda le linee dispari. Poiché il metodo dell'interlacciamento provoca fluttuazioni e sfarfallio nell'immagine, il sistema più utilizzato per i monitor è quello non interlacciato.

CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DEL TIPO DI ECCITAZIONE

Dopo aver esaminato il funzionamento generale di un tubo a raggi catodici, è possibile fare una classificazione dei monitor in funzione del sistema di eccitazione utilizzato. In commercio sono disponibili diversi modelli di monitor, alcuni dei quali possono visualizzare grafici e/o colori, altri solo testo, ecc.

Monitor monocromatici - "direct drive" o a eccitazione diretta. Sono progettati per lavorare con un adattatore video monocromatico (MDA), ma pos-



Il colore viene generato tramite la miscelazione di tre punti monocromatici (R G B)

sono funzionare anche con un adattatore grafico avanzato (EGA). Il primo di questi è stato il monitor monocromatico abbinato ai grandi sistemi.

Monitor monocromatici composti - è un tipo di monitor a basso costo che è stato molto utilizzato per diversi anni. Si collega all'uscita videocomposita dell'adattatore grafico a colori (CGA) e fornisce un'immagine monocromatica sufficientemente accettabile di colore verde o ambrato.

Monitor composito a colori e televisore - i monitor composti a colori utilizzano un segnale combinato semplice, quale l'uscita videocomposita CGA. Questo tipo di monitor è in grado di riprodurre colori e grafici, ma presenta alcune limitazioni: basso livello di risoluzione nella modalità testo a 80 colonne, scarse combinazioni di colori, e risoluzione grafica di bassa qualità. I televisori commerciali possono essere definiti dal punto di vista tecnico monitor composti, e generano una immagine di qualità inferiore rispetto a un monitor propriamente detto. Per avere una qualità accettabile dell'immagine possono essere utilizzati solamente in modalità testo a 40 colonne. Attualmente è possibile collegare un computer con scheda CGA a un televisore, tramite l'ingresso RF (radiofrequenza) o mediante il connettore SCART (euroconnettore).

Monitor a colori RGB - il monitor RGB ha caratteristiche di elevata qualità che lo rende decisamente diverso dagli schermi per solo testo, ed è in

Lo stesso schermo precedente, ma con standard VGA, genera un'immagine con una risoluzione migliore che la fa apparire più gradevole alla vista



Il metodo della scansione interlacciata genera fluttuazioni e sfarfallio nell'immagine

In un monitor che supporta lo standard Super VGA la dimensione del pixel è di circa 0,28 mm

grado di rappresentare grafici a colori con un elevato livello di risoluzione. Il nome di questo monitor deriva dai segnali indipendenti che utilizza, segnale rosso (R), verde (G) e blu (B), a differenza di un monitor a colori composito che impiega un solo segnale videocomposito. La qualità in un monitor di questo tipo è molto più elevata di quella di un monitor composito.

Monitor multifrequenza - la grande varietà di sistemi video ha portato a una diversificazione dei segnali di sincronismo, che operano a frequenze di scansione differenti. Per evitare questi problemi i costruttori hanno dotato i monitor di sistemi *multisync* (multifrequenza), in grado di autoadattarsi ai diversi segnali generati da schede CGA, EGA, VGA, ecc.; attualmente sono molti gli utenti che utilizzano questo tipo di monitor, che permette di adattare il proprio sistema di visualizzazione alle diverse esigenze pratiche.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Dimensioni dello schermo - generalmente la dimensione dello schermo fornita dal costruttore indica la lunghezza della diagonale dello schermo espressa in pollici. La gamma disponibile va da 9 a 20 pollici (ed oltre), ma quelli più utilizzati sono da 12 e da 14 pollici.

Risoluzione - la risoluzione indica il grado di definizione dei caratteri visualizzati sullo schermo. La risoluzione verticale definisce il numero delle linee di scansione: ad un maggior numero di

In lavori CAD l'alta risoluzione è indispensabile, e può superare il valore di 1.300.000 punti di definizione (1280x1024)



Lo standard SVGA con risoluzione 1024x768 e dimensione del pixel di 0,28 mm è uno strumento indispensabile per applicazioni professionali

linee corrisponde una miglior risoluzione e nitidezza dei caratteri. La risoluzione orizzontale è determinata dal numero dei pixel presenti in una linea. Questo parametro viene normalmente espresso in forma grafica come numero di punti per linea per il numero di linee; ad esempio, l'indicazione "monitor VGA con risoluzione grafica 640x480" definisce un monitor con 480 linee di scansione nel quale ogni linea è formata da 640 pixel. I diversi modelli si differenziano anche in funzione della dimensione del punto; in un monitor che supporta lo standard Super VGA la dimensione del pixel è di circa 0,28 mm. In un televisore questo valore è di circa 0,6 mm. La conclusione è ovvia: uno stesso carattere viene visualizzato sui due monitor da un diverso numero di punti, per cui anche la sua definizione è ovviamente differente.

Nei formati standard IBM l'evoluzione che ha subito il parametro *risoluzione* è stata:

TESTO	GRAFICA	PIXEL
MDA - 224.000	25x80	350x640
CGA - 80.000	25x80	200x400
EGA - 224.000	43x80	350x640
VGA - 307.000	entrambi	480x640
SVGA - 786.000	entrambi	1024x768
HERCULES (non IBM) - 288.000		720x400

Tipo di fosforo - la luce emessa dallo schermo di un monitor viene generata per effetto dell'emissione di radiazioni luminose del fosforo presente sullo schermo quando viene eccitato da un fascio

di elettroni. Esistono diversi tipi di fosfori, che si distinguono in funzione della loro *persistenza* e *fluorescenza* (o colore della luce emessa). Per quanto concerne il colore si possono ricordare il verde, il blu, l'ambra, il rosso, il bianco ed altre miscele.

Per quanto riguarda la persistenza invece, si possono avere fosfori a lunga persistenza (maggiore di un secondo) o fosfori a breve persistenza (inferiore a 10 microsecondi). In funzione della velocità di scansione il costruttore del CRT sceglie un fosforo con una certa persistenza, in modo che l'immagine non risulti troppo instabile (se si sceglie un basso tempo di persistenza) o per evitare che un'immagine si confonda con un'altra (se si sceglie un tempo di persistenza troppo elevato). Normalmente, per i monitor dedicati ai PC si scelgono fosfori con valori di persistenza catalogati come P4, P20, ecc. Per gli schermi di rilevazione dei radar invece, vengono utilizzati fosfori ad alta persistenza per poter rilevare a lungo il percorso di una traccia.

Colore o policromia - per applicazioni CAD, grafiche, rappresentazioni di dati, ecc. è sicuramente necessario utilizzare un monitor a colori, in quanto garantisce una miglior qualità dell'immagine fornita.

Segnali di controllo - in un monitor monocromatico esistono due tipi di segnali: di *sincronismo* e *video*. I segnali di sincronismo sono: sincronismo verticale, da 48 a 90 Hz, e segnale di sincronismo orizzontale, che ha una variazione molto ampia



La principale caratteristica di uno schermo LCD è il suo basso assorbimento

compresa tra 15 kHz e 35 kHz o oltre. Il segnale video in un monitor monocromatico è unico, e controlla il singolo fascio di elettroni.

Le cose cambiano quando si tratta di un monitor a colori. Se questo è dotato di un ingresso videocomposito (tipo televisore) sarà anch'esso controllato da un unico segnale elettrico formato dalla composizione di tre segnali. Questo tipo di controllo perde molto in qualità nel momento in cui bisogna separare ciascuno dei segnali video. Generalmente i monitor hanno i segnali video relativi a ciascun colore separati, che sono chiamati R per il segnale del rosso, G per il segnale del verde e B per quello blu. La qualità dell'immagine ottenuta con questa tecnica è decisamente superiore a quella ottenuta con la tecnica precedente.

Per attenuare il livello delle radiazioni emesse da un monitor si utilizzano filtri UV



QUALE MONITOR SCEGLIERE

Quando si deve scegliere la miglior configurazione per una determinata applicazione bisogna considerare, oltre alle caratteristiche tecniche intrinseche del monitor, anche le necessità attuali e quelle future. Generalmente l'utente ricerca erroneamente l'economicità. La scelta di un monitor deve essere invece effettuata in modo da essere certi di soddisfa-

La scelta del monitor è diretta funzione delle esigenze di ciascun utente

re tutte le esigenze e le necessità che potrebbero presentarsi.

Dimensione dello schermo - deve essere determinata in funzione delle applicazioni reali sulle quali si pensa di dover operare. Se ad esempio si lavora nel campo dell'editoria elettronica, è decisamente indispensabile un monitor a pagina completa. Se si lavora con applicazioni CAD sarà necessario utilizzare uno schermo grande, se non addirittura due schermi contemporaneamente.

Monocromatico o colore - un monitor a colori è sempre più appariscente, ma se bisogna scrivere con un editore di testi o emettere fatture lavorando in modalità testo sotto DOS è consigliabile orientarsi verso un monitor monocromatico, in quanto più economico e meno dannoso relativamente al livello di radiazioni emesse; questo aspetto, anche se può apparire secondario, deve comunque sempre essere preso in alta considerazione. Se si lavora in ambienti grafici, è scontato che un monitor a colori ad alta risoluzione offre i risultati migliori.

Anche il grado di persistenza del fosforo è un parametro piuttosto significativo, che si può definire solamente eseguendo uno *scroll* dello schermo. In questo caso è importante verificare se compaiono fluttuazioni dell'immagine da quando il monitor viene acceso sino a quando raggiunge una temperatura di lavoro costante.

In ultima analisi, bisogna considerare anche l'assorbimento e il tipo di alimentazione.

ALTRI MONITOR

In commercio si stanno sempre maggiormente diffondendo i computer portatili. Questo ha incentivato la ricerca e lo sviluppo di tecnologie di visualizzazione a cristalli liquidi per cercare di ridurre gli assorbimenti e gli ingombri.

Attualmente sono disponibili tre diversi tipi di monitor, basati su tecnologie diverse:

LCD (Liquid Cristal Display) - schermo a cristalli liquidi, il cui funzionamento è basato sulla generazione di una matrice di zone opache e trasparenti che intercettano la luce riflessa da uno specchio posto sulla parte posteriore dello schermo. Le molecole a cristallo liquido vengono polarizzate con un campo elettrico, che le orienta



Un monitor VGA viene collegato al controller video tramite un connettore DB-15

in modo tale da originare le zone trasparenti o quelle opache. Questa tecnologia è la più economica e quella che presenta il minor assorbimento, ma l'angolo di visualizzazione risultante è molto ristretto.

ELD (ElectroLuminiscent Display) - schermo elettroluminescente. Il funzionamento è simile a quello descritto in precedenza, ma in questo caso lo schermo proietta luce propria eliminando i problemi legati alla luce ambiente. Ha un maggior assorbimento rispetto ad uno schermo LCD.

Schermi al plasma - sono più efficaci rispetto ad uno schermo LCD ma molto più costosi.

CONTROLLI

La maggior parte dei monitor è dotato dei seguenti controlli:

Interruttore di accensione/spengimento, con il quale viene fornita la tensione di rete. Generalmente è posto sulla parte anteriore del monitor.

Potenziometro della luminosità, per la regolazione di questa da parte dell'utente.

Potenziometro del contrasto, per la regolazione del contrasto.

Centratura verticale, per la regolazione della posizione dell'immagine rispetto alla dimensione disponibile dello schermo. Generalmente questo controllo non è accessibile dall'esterno.

Centratura verticale e orizzontale - che serve per dimensionare proporzionalmente gli assi X e Y; con questo controllo è possibile fare in modo che quando viene visualizzata una circonferenza questa non assuma la forma di un ellisse.

Se si lavora in ambienti grafici è consigliabile utilizzare un monitor a colori ad alta risoluzione



FOTO GENTILMENTE FORNITA DALLA DITTA MARCUCCI

TRASMISSIONE DI DATI TRAMITE LA RADIO

La necessità di trasmettere dati in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo ha reso necessario l'impiego di sistemi e mezzi più complessi dei tradizionali metodi che prevedono l'utilizzo di un semplice cavo di connessione o di una linea telefonica.

Il controllo del flusso e la rapidità di spostamento dei dati (file di testi, disegni CAD, PCB, ecc.) sono diventati elementi molto importanti per chi opera con apparecchiature informatiche, considerando anche che la creazione di grandi banche dati ha generato un notevole aumento del traffico telematico tra elaboratori a queste collegate.

Anche i sistemi basati sui PC necessitano spesso di essere collegati tra di loro, ma per questi normalmente si ricorre a un semplice modem telefonico.



L'esistenza di grandi banche dati genera un notevole flusso di informazioni tra i calcolatori a queste collegati



FOTO MARGUCCI

presenta due grandi vantaggi rispetto ai metodi tradizionali:

- poiché è un'apparecchiatura completamente portatile, anche l'installazione risulta generalmente semplice e immediata, senza la necessità di realizzare collegamenti via cavo
- non dovendo pagare l'utilizzo di una linea è possibile rimanere collegati in modo permanente quando il tipo di lavoro lo richiede; l'unico costo è quello dell'energia che si consuma, che comunque è molto basso rispetto al costo di una linea telefonica dedicata.

STAZIONI MOBILI

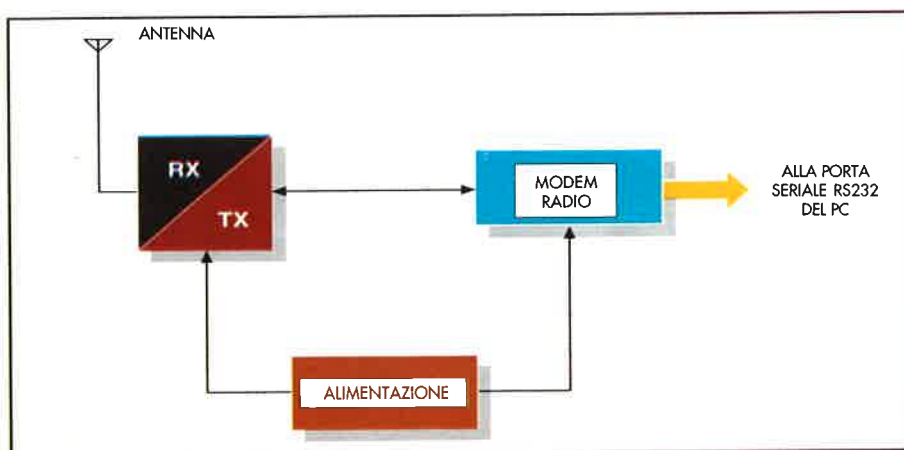
Attualmente molti dei sistemi di trasmissione dati sono costituiti da stazioni mobili. Esempi tipici di questi sistemi sono rappresentati dalle apparecchiature utilizzate per la supervisione dei supermercati, dai dispositivi per la movimentazione dei carri ponte per il carico e lo scarico di navi commerciali e industriali, dai sistemi di messagerie ottimizzati e da un'infinità di altre applicazioni. Si può facilmente notare che in tutti questi sistemi sarebbe molto costoso trasmettere i dati al computer centrale via cavo; utilizzando invece la comunicazione dei dati via radio, si ottiene una trasmissione in tempo reale che supera gli ostacoli legati alla mobilità delle apparecchiature, nella quale l'unico limite è costituito dalla portata del dispositivo. Con questo sistema di comunicazione è anche possibile realizzare una connessione multipla, formando una rete con diversi calcolatori collegati tra di loro.

Un sistema per la trasmissione dei dati via radio è costituito almeno da due trasmettitori-ricevitori

Tuttavia, non sempre è possibile allacciarsi ad una linea telefonica, sia perché esistono zone di difficile accesso, come ad esempio picchi montani, sia perché a volte è necessario collegare apparecchiature installate su mezzi in movimento, come ad esempio automobili e TIR. In questi casi l'unica soluzione è quella di ricorrere alla trasmissione dei dati tramite radio, poiché solo in questo modo è possibile superare questo tipo di ostacoli.

VANTAGGI DELLA TRASMISSIONE VIA RADIO

La trasmissione dei dati via radio apre una nuova dimensione alle comunicazioni, e nel contempo



Schema a blocchi di un trasmettitore di dati tramite radio, nel quale si possono osservare la parte radio, il modem e la sorgente di alimentazione

SISTEMA PER LA TRASMISSIONE DEI DATI VIA RADIO

Un sistema per la trasmissione dei dati via radio è costituito da almeno due trasmettitori-ricevitori; questo perché ciascuno dei due punti che si

desiderano collegare deve essere dotato almeno di un trasmettitore-ricevitore, composto da un trasmettitore, da un ricevitore, e da un MODEM (modulatore-demodulatore). Per rendere possibile questo processo è necessario avere a disposizione un programma di comunicazione adeguato al computer e al modem utilizzati.

Prima di iniziare ad operare bisogna però configurare i parametri di comunicazione tra il computer e il modem, che sono:

- la velocità di trasmissione (1200, 2400, 4800, 9600, ..., baud)
- il tipo di parità
- il numero di bit della parola dato
- il numero dei bit di stop
- il protocollo di comunicazione
- il tipo di comunicazione (duplex o semiduplex).

Configurando opportunamente il sistema è possibile inviare file di qualsiasi tipo, ricevere messaggi, eseguire programmi, ecc.

I dati elaborati dal PC o da un terminale (DTE) vengono trasmessi al modem attraverso una porta di comunicazione che generalmente corrisponde alla porta seriale. Questi dati vengono memorizzati nel buffer del modem, dove vengono oppor-

tunamente adattati: prima vengono impacchettati nel formato richiesto dal protocollo di comunicazione selezionato, e successivamente questi pacchetti vengono modulati in FSK (Frequency Shift Keying). Generalmente vengono utilizzati i canali audio del trasmettitore, che hanno una larghezza di banda simile a quella del canale telefonico che va da 300 a 3.400 Hz.

Dopo aver realizzato il collegamento via radio, e prima che il modem inizi a modulare in FSK, viene inviato al trasmettitore il segnale di inizio di trasmissione; in questo modo viene avviato il processo di trasmissione dei pacchetti di dati, che termina solo quando tutta l'informazione che si voleva inviare è stata trasmessa.

Il ricevitore cattura il segnale radio e ne effettua la demodulazione; il segnale demodulato viene inviato al modem, dove i dati vengono recuperati, registrati nel buffer, e trasmessi all'elaboratore attraverso la porta seriale RS232.

In una rete formata da diverse stazioni per la trasmissione-ricezione dei dati via radio è possibile che tutte siano in grado di ricevere le informazioni inviate da una stazione trasmittente; tramite un opportuno software di controllo però, i dati

I dati trasmessi dall'elaboratore o dal terminale (DTE) vengono inviati al modem tramite la porta seriale

Le uscite e gli ingressi del trasmettitore-ricevitore dei dati sono di tipo standard per facilitare la loro connessione ai differenti terminali (DTE)

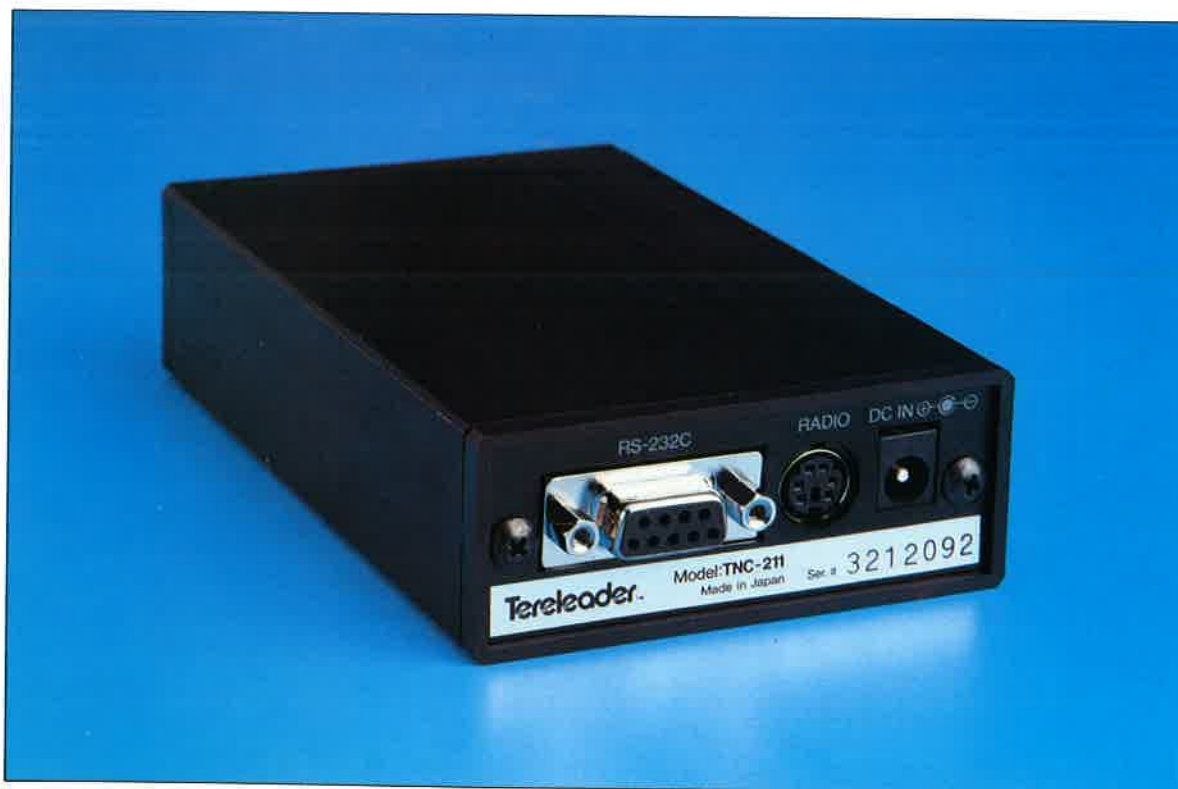


FOTO MARCUCCI

Per evitare errori di trasmissione, i modem sono dotati di una routine per la rilevazione degli stessi

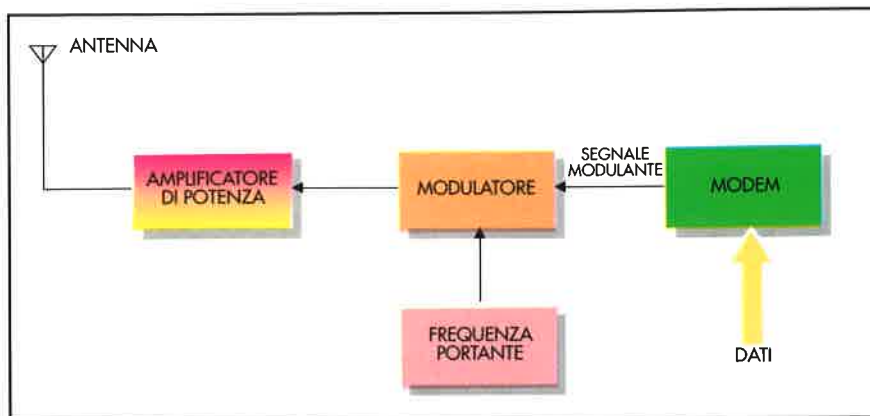
possono essere inviati in modo selettivo solamente a determinate stazioni e non ad altre.

CORREZIONE DEGLI ERRORI

Nei sistemi per la trasmissione dei dati è molto importante fare in modo che le informazioni arrivino al destinatario correttamente e senza errori, poiché un difetto di trasmissione potrebbe causare grandissimi problemi e confusioni. Per evitare questi errori, i modem sono dotati di una routine di controllo della comunicazione che esegue una verifica dei dati dopo che questi sono giunti a destinazione; se viene rilevata una anomalia in ricezione, il ricevitore invia un comando al trasmettitore che gli impone di ritrasmettere il pacchetto dei dati finché questi non arrivano corretti. In questo modo viene garantita la qualità della comunicazione e l'affidabilità dei dati che arrivano al destinatario.

LA STAZIONE RADIO

Il sistema per la trasmissione-ricezione dei dati è composto dai seguenti elementi principali:

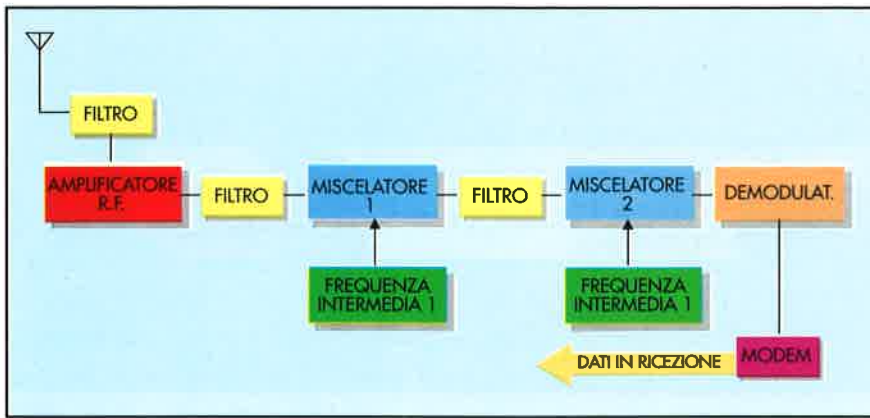


Il trasmettitore è costituito da un generatore di portante, da un modulatore che utilizza l'uscita del modem come segnale modulante, e dall'amplificatore finale di potenza

- trasmettitore
- ricevitore
- modem
- antenna
- sorgente di alimentazione.
- **TRASMETTITORE:** è il dispositivo incaricato di irradiare nello spazio, tramite l'antenna, il segnale ricavato dai dati forniti dal modem, ed è formato dalle seguenti parti:
 - * **modulatore:** riceve il segnale dal modem (modulato in FSK) e lo modula sulla frequenza portante della radio con il sistema di modulazione utilizzato da quest'ultima. I sistemi radio possono operare in modulazione di frequenza (FM), di ampiezza (AM) o di fase (PM), e nelle loro diverse varianti
 - * **generatore di portante:** fornisce il segnale portante che determina la frequenza di trasmissione
 - * **amplificatore di potenza:** fornisce il livello di potenza opportuno al segnale in radiofrequenza per poter essere trasmesso dall'antenna; il suo valore è funzione della portata richiesta
- **RICEVITORE:** capta il segnale irradiato nello spazio da un trasmettitore, lo demodula, e lo invia al modem; è costituito dalle seguenti parti:
 - * **stadio di ingresso:** la sensibilità di questo stadio è molto importante quando si deve definire la portata del collegamento, poiché amplifica il segnale e lo invia al miscelatore
 - * **miscelatore:** in questo stadio

La porta seriale RS232C viene utilizzata per collegare il trasmettitore dei dati al PC





Schema a blocchi di un ricevitore tradizionale, nel quale vengono impiegate due frequenze intermedie

vengono combinati il segnale ricevuto e quello proveniente dall'oscillatore locale, ottenendo in questo modo il segnale a frequenza intermedia che viene inviato al demodulatore

* **demodulatore**: in questo stadio, dal segnale a frequenza intermedia viene ricavato un segnale simile a quello che il modem del corrispondente invia al trasmettitore. Il segnale così ottenuto viene trasferito al modem, che ne estrae i dati per trasmetterli al computer.

- **MODEM**: è il dispositivo fisico che converte il segnale digitale ricevuto da un computer in un segnale analogico idoneo per essere trasmesso su

prima invia i segnali dei dati che arrivano dal computer al modulatore del trasmettitore, e successivamente recupera il segnale proveniente dal demodulatore del ricevitore per inviarlo al PC.

Il modem può essere controllato dall'elaboratore per mezzo dello stesso programma di comunicazione utilizzato per la trasmissione dei dati tramite la linea telefonica. Il modem deve comunicare sia con il computer, attraverso una porta seriale RS232, sia con la radio (trasmettitore-ricevitore), per cui ha bisogno di operare con almeno tre segnali: il segnale PTT (di attivazione del trasmettitore - quando non è attivo il dispositivo radio

di un canale audio; ovviamente deve essere in grado di svolgere anche la funzione inversa, vale a dire recuperare il segnale digitale partendo da quello analogico che arriva alla stazione ricevente, e trasmetterlo ad un PC o ad un sistema informatico.

La funzione del modem è quella di operare da interfaccia tra il trasmettitore-ricevitore e il computer:

Il modem serve da interfaccia tra il trasmettitore-ricevitore e il computer

Sul pannello frontale sono presenti delle segnalazioni che indicano lo stato di funzionamento dell'apparecchiatura



Il modem può essere gestito dall'elaboratore con lo stesso programma di comunicazione utilizzato per inviare i dati



Struttura convenzionale di una catena di dati, nella quale si possono osservare i vari campi che la compongono

rimane in ricezione), il segnale di ingresso al modulatore, e il segnale di uscita del ricevitore.

L'ALIMENTAZIONE

L'alimentazione a queste apparecchiature può essere fornita in diversi modi, che dipendono dal posto in cui sono installate.

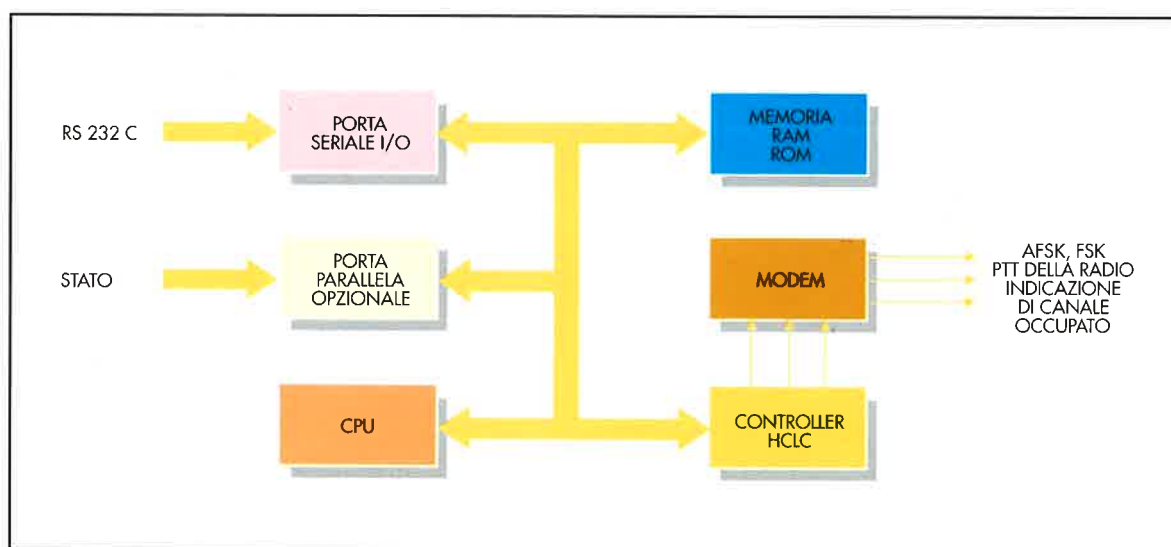
I trasmettitori possono essere alimentati sia in corrente continua che in alternata, e l'impiego dell'una o dell'altra è funzione di ciò che si ha a disposizione nel luogo in cui si trova l'apparecchiatura. Infatti, se il dispositivo si trova in un ambiente chiuso dove è disponibile una presa collegata alla rete elettrica si può sfruttare questo tipo di alimentazione; in generale però, molti di questi dispositivi vengono installati su automobili

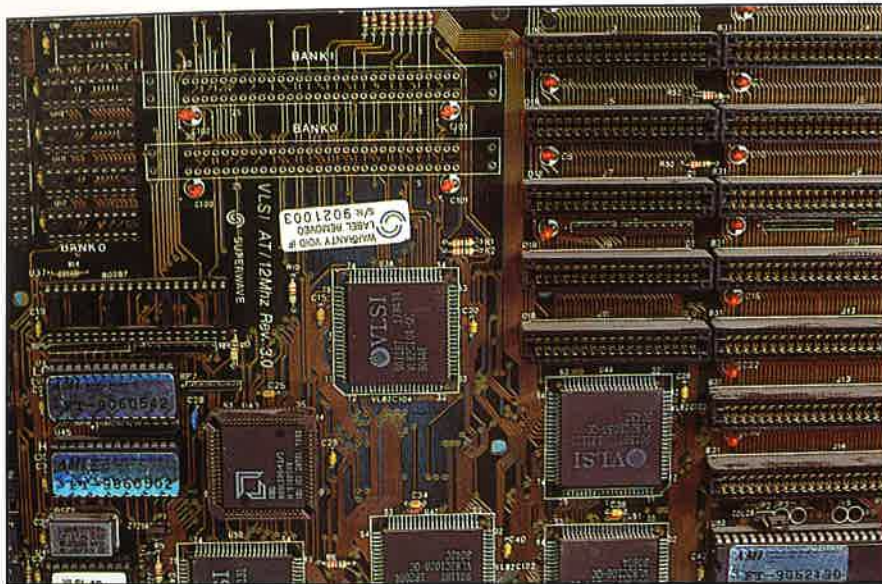
o TIR, dove l'unica alimentazione disponibile è costituita dalla batteria per cui, grazie anche al loro basso assorbimento, vengono collegati a questa sorgente.

IL PERCORSO DEL SEGNALE

Il segnale seriale entra nel modem e viene caricato nel buffer di RAM, la cui capacità di memoria è generalmente di alcune decine di Kbyte; questo è a sua volta suddiviso in altri due buffer, uno di ingresso e uno di uscita, e in un blocco dedicato alla gestione del programma. La memoria RAM viene normalmente tamponata con una batteria, generalmente al litio, che permette il mantenimento delle informazioni nel caso venisse a mancare l'alimentazione. Dal buffer vengono prelevati i

Architettura tipica di comunicazione e controllo tra il modem e il PC





IL PC COME STANDARD



Negli anni settanta il PC cominciò ad essere introdotto nei diversi ambiti professionali e non professionali, rivoluzionando il sistema di gestione del lavoro e delle più svariate attività.

questo boom del PC è stato provocato dalla INTEL, che nel millenovecentosettantotto ha presentato il microprocessore 8088; questo dispositivo ha rivoluzionato in modo tale il mondo dell'informatica da rendere difficile il paragone con le innovazioni avvenute in altri ambiti della vita moderna attuale.

Non solamente la INTEL ha contribuito a questo frenetico sviluppo dell'informatica, anche se è sempre stata la casa costruttrice di microprocessori più all'avanguardia nel settore, ma anche altri produttori di componenti che non volevano essere esclusi dal mercato hanno partecipato a questa corsa, favorendo l'informatizzazione di massa. I Personal Computer dotati di quel

I personal computer dotati del microprocessore 8088 vengono denominati XT

Ogni costruttore di computer ha apportato delle migliorie alla scheda madre

tipo di microprocessore sono stati chiamati **XT**. Ogni costruttore di personal ha contribuito all'evoluzione di qualche particolare, specialmente nel campo dei circuiti integrati, aumentando ad esempio la velocità di lavoro dei chip, che inizialmente era di 4,77 MHz, sino ai 12 MHz della scheda madre degli XT modello Superturbo.

Altre migliorie sono legate all'incremento della memoria RAM disponibile sulla scheda madre poiché, come è accaduto per il microprocessore, i costruttori dei chip di memoria sono riusciti a ridurre le dimensioni, consentendo di conseguenza la riduzione anche delle dimensioni della scheda madre e di tutto il PC.

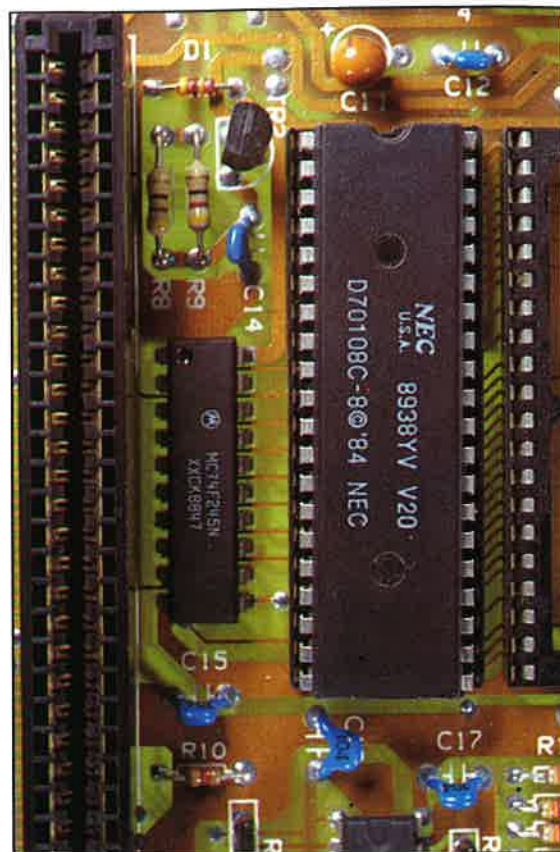
FUNZIONAMENTO DEL PC

I principi sui quali si basa il funzionamento di un PC, indipendentemente dalle sue dimensioni e dal fatto che sia più o meno recente, sono praticamente sempre stati gli stessi, poiché i concetti principali sono sostanzialmente simili.

Il PC è composto da alcune parti essenziali, che sono identiche per tutti gli elaboratori:

- microprocessore
- coprocessore matematico
- sistema di memoria
- unità di ingresso/uscita

Il microprocessore, o CPU (*Central Processing Unit*), è il motore o cuore del computer, poiché è il dispositivo incaricato di eseguire e gestire le principali funzioni dello stesso: indirizzamento della memoria, gestione degli interrupt dei programmi, controllo e trasmissione dei dati attraverso i bus, ed esecuzione delle necessarie operazioni aritmetiche.



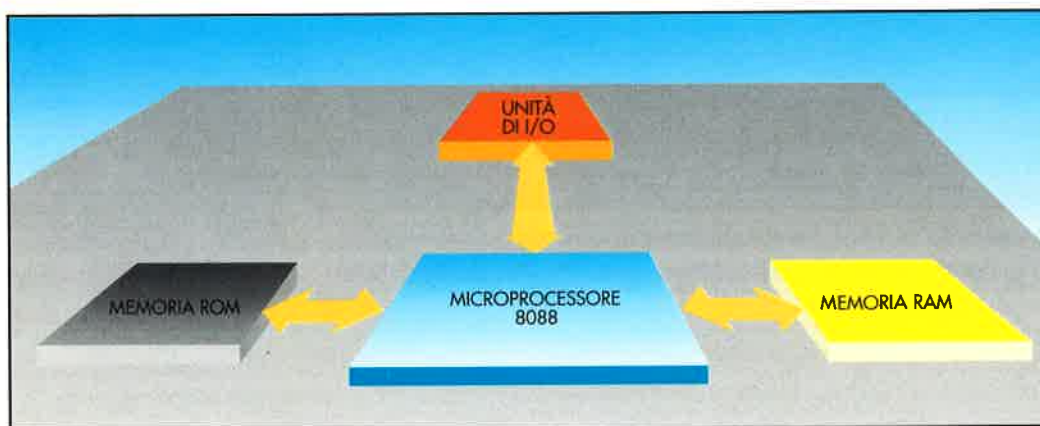
Il NEC V20 costruito dalla NEC è un processore simile all'8088/8086 della INTEL

Dal punto di vista fisico è un circuito integrato, con molti terminali, che viene montato sulla scheda madre; è composto principalmente dalla ALU (Unità Aritmetico Logica) e dall'unità di controllo. La prima rappresenta la sezione nella quale vengono eseguite tutte le operazioni aritmetiche, mentre la seconda esegue tutte le operazioni di gestione, utilizzando diversi registri che servono per l'immagazzinamento temporaneo dei dati. Di

questi registri almeno due sono sempre presenti: uno di questi viene utilizzato per memorizzare l'interrupt eseguito in un dato istante, mentre l'altro è un registro chiamato puntatore di interrupt IP (Instruction Pointer) nel quale viene memorizzato l'interrupt che deve essere eseguito successivamente.

Il coprocessore matematico (la sua installazione è facoltativa) è il dispositivo incaricato

Schema a blocchi caratteristico di un PC XT, nel quale l'8088 rappresenta il cuore di tutte le operazioni



di eseguire tutte le operazioni matematiche, quali l'addizione, la sottrazione, la divisione e la moltiplicazione, sollevando da questo compito il microprocessore che, in questo modo, lavora più velocemente. Un esempio di impiego del coprocessore matematico è in abbinamento al programma AUTOCAD, o ad altri programmi di disegno nei quali è necessario lo sviluppo di parecchi calcoli matematici.

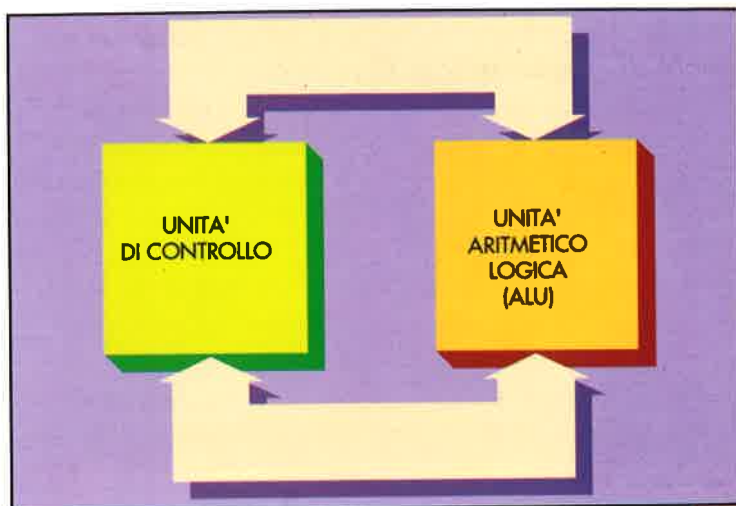
Il sistema di memoria viene utilizzato per immagazzinare programmi, calcoli e altri dati in generale.

L'unità di memoria è composta da due grandi famiglie:

- la memoria RAM
- la memoria ROM

La *memoria RAM* è una memoria ad accesso casuale che può essere letta e scritta in ogni istante; la sua funzione consiste nel fare da intermediario dei dati tra i diversi elementi del PC. Questa memoria è *volatile* per cui, quando si spegne il PC, il suo contenuto viene irrimediabilmente perso.

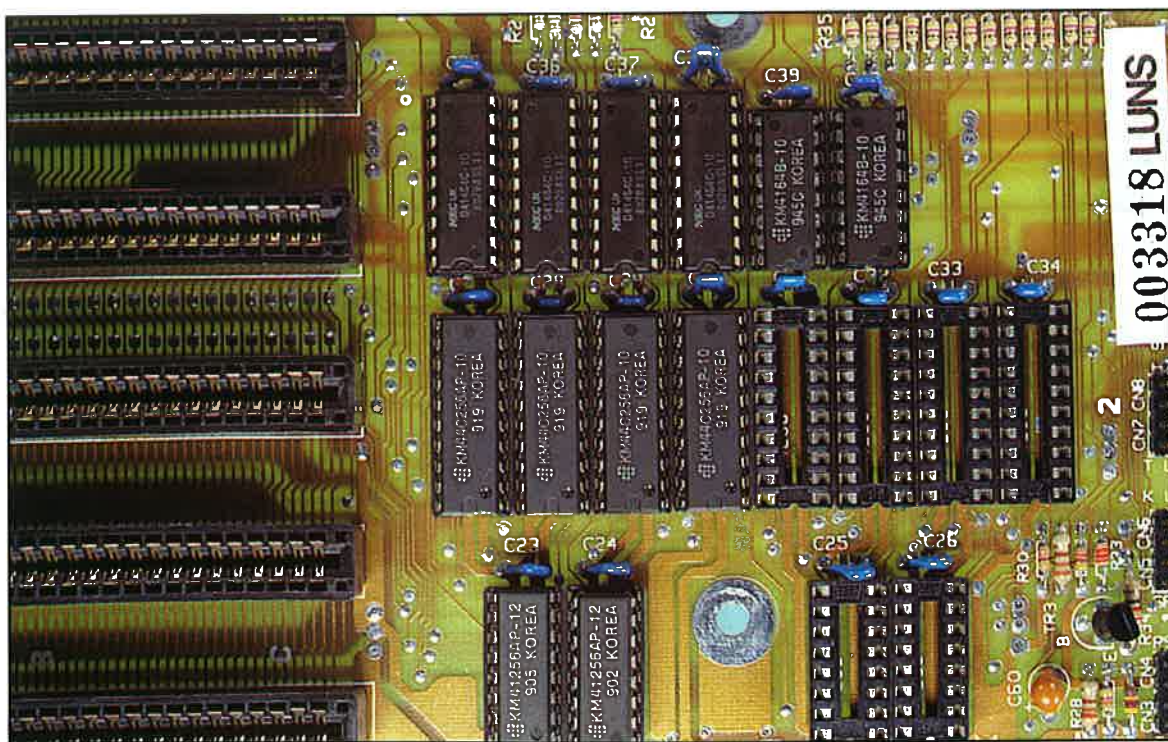
Le *memorie ROM* sono a sola lettura, e contengono i programmi scritti dal costruttore del PC; la loro



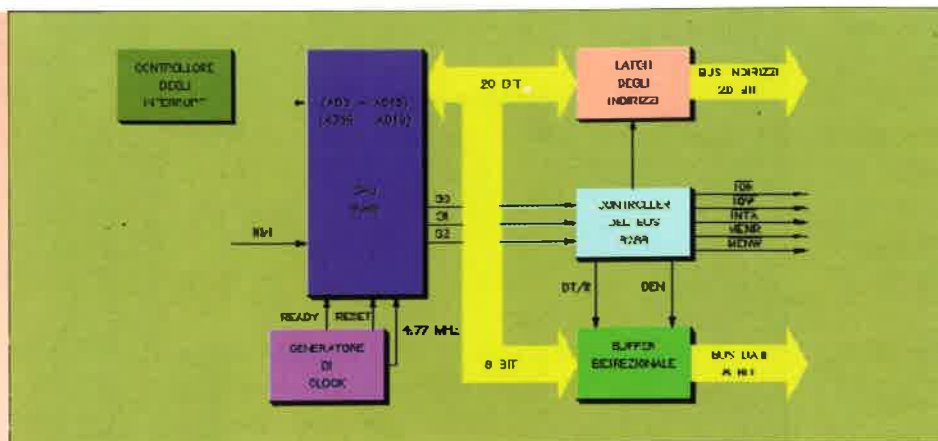
Il microprocessore è composto da due parti: l'unità di controllo e la ALU (Unità Aritmetico Logica)

funzione è quella di collegare l'hardware e il software, e sono conosciute come ROM-BIOS della tastiera e del sistema. Queste memorie sono generalmente costituite da EPROM (programmabili elettricamente e cancellabili con i raggi ultravioletti) anziché da ROM vere e proprie, anche se quest'ultimo è il nome con cui sono più comunemente definite.

L'8088 indirizza 1024 Kbyte di memoria RAM, che è costituita da un banco di memoria composto dall'insieme di diversi chip



//
coprocessore
matematico
è il
componente
incaricato di
eseguire
tutte le
operazioni
matematiche



Il microprocessore 8088 può operare solo in abbinamento ad altri circuiti indispensabili per il suo funzionamento

L'unità di ingresso/uscita è quella che consente la comunicazione tra l'uomo e la macchina. Tramite l'unità di ingresso si possono introdurre con mezzi diversi i dati nel PC; questi mezzi possono essere la tastiera, il mouse, il lettore ottico, la tavoletta grafica, o altri sistemi più complessi come ad esempio i dispositivi in grado di riconoscere la voce che viene inviata attraverso un microfono. Con i dispositivi di uscita si ottengono le informazioni dal PC; per fare ciò si utilizzano alcune interfacce, quali il monitor che fornisce una informazione di tipo visivo, o la stampante e il plotter che forniscono una informazione scritta.

L'IMPORTANZA DEL MICROPROCESSORE

In un sistema computerizzato è di vitale importanza il microprocessore, poiché tutte le istruzioni del programma che sta eseguendo l'elaboratore, tutti i caratteri che vengono visualizzati sullo schermo o scritti dalla stampante, devono obbligatoriamente passare dal microprocessore per essere elaborati; quest'ultimo, per eseguire il suo compito ha la necessità di dover comunicare con i diversi dispositivi che compongono il sistema. Questa comunicazione avviene tramite i bus,

Il microprocessore 8088 utilizza internamente parole di soli 16 bit

costituiti da un insieme di linee di un bit ciascuna, attraverso le quali il microprocessore invia e riceve i dati.

IL MICROPROCESSORE 8088

L'8088 della INTEL è il microprocessore installato nel primo PC IBM, e per questa ragione viene considerato il padre dei PC successivi; infatti, partendo dall'architettura di base di questo componente, ogni costruttore ha apportato delle migliorie che hanno permesso l'aumento della velocità e della memoria, senza però modificarne la struttura di base.

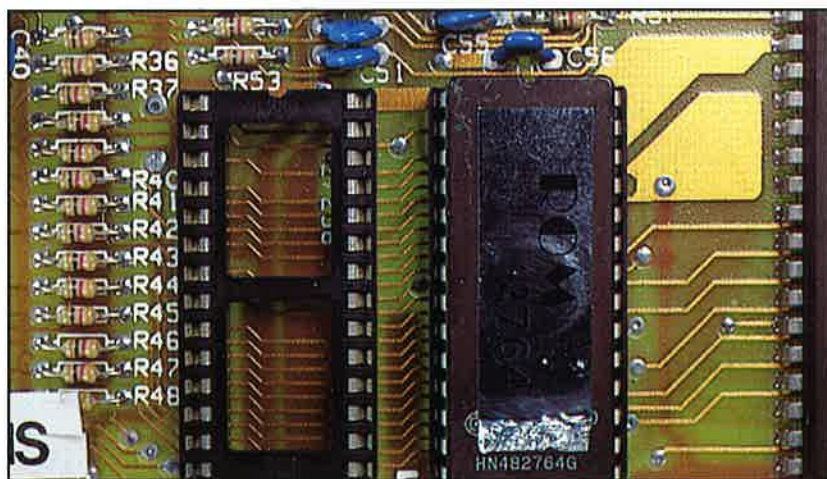
Questo microprocessore è caratterizzato dal fatto che impiega istruzioni da 16 bit e parole o ottetti dati di uscita da 8 bit.

L'8088 utilizza internamente parole da 16 bit, ma la CPU espande la sua parola interna sino a 20 bit tramite la tecnica della segmentazione.

Gli indirizzi di memoria vengono suddivisi, dal punto di vista logico, in segmenti di 64 Kbyte (massima quantità di memoria che può essere indirizzata con un determinato valore del registro di segmento). L'indirizzo di partenza di uno di questi segmenti viene memorizzato in alcuni registri speciali definiti *registri di segmento*; allo stesso modo i byte di un segmento vengono indirizzati utilizzando un registro di scorrimento a 16 bit.

L'indirizzamento fisico della memoria del microprocessore 8088, realizzato con 20 bit, si ottiene

La memoria ROM-BIOS ha il compito di creare il necessario collegamento tra il software e l'hardware



facendo scorrere di quattro posizioni esadecimali verso sinistra i 16 bit che compongono l'indirizzo di partenza del segmento, e sommando a questa quantità il contenuto del registro di indirizzamento a 16 bit o di un offset.

Dopo che il microprocessore ha eseguito la somma, l'indirizzo fisico della memoria diventa a 20 bit, e viene inviato ai 20 terminali degli indirizzi di cui è dotato il microprocessore 8088.

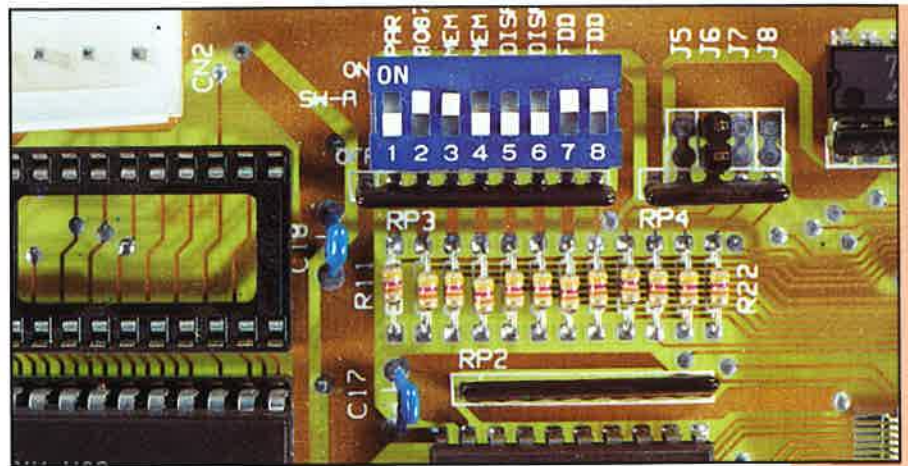
Questi indirizzi segmentati vengono scritti per mezzo di due parole esadecimali separate da due punti; ad esempio, possono essere rappresentati da due parole di quattro caratteri ciascuna, "ACDA:1432", in cui la prima rappresenta il segmento e la seconda lo scorrimento.

LA SCHEDE MADRE DELL'XT

I computer dotati del microprocessore 8088, o di altri simili come l'8086 o il NEC 20, sono stati definiti "XT".

Il microprocessore di per se stesso non costituisce un computer, ma deve essere montato su un circuito stampato, conosciuto comunemente con il nome di *scheda madre*, sul quale devono essere presenti anche tutti gli altri dispositivi che compongono il PC.

L'8088, con le sue 20 linee di indirizzi, è in grado di gestire 1.048.576 byte di memoria, che equi-



La scheda madre di un XT è dotata di alcuni commutatori switch per selezionare le modalità operative del PC

valgono a 2 elevato alle 20 linee di indirizzamento di memoria.

Queste 20 linee di indirizzi sono indicate con i nomi dei terminali del microprocessore AD0-AD7 e AD8-AD19.

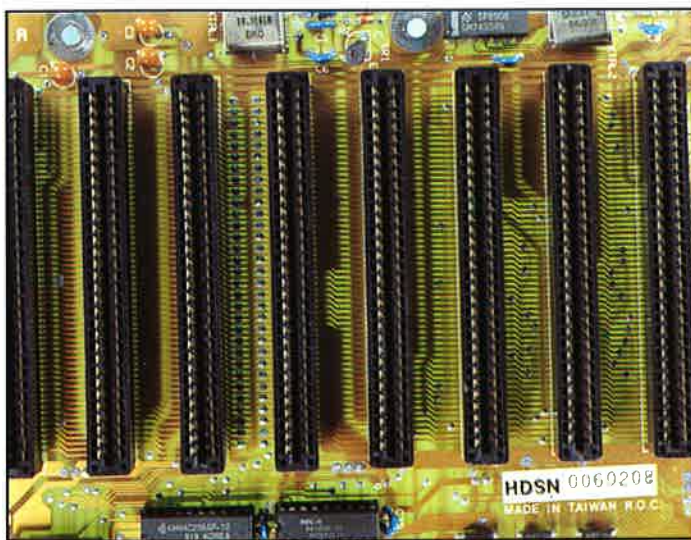
Le linee AD0-AD7 servono per il trasferimento sia degli indirizzi che dei dati, mentre le linee AD8-AD19 trasferiscono solo gli indirizzi.

Gli indirizzi sono controllati dall'integrato 8288, un controllore di bus usato per generare il segnale di abilitazione di *latch* degli indirizzi "ALE" per i circuiti integrati di memorizzazione degli indirizzi che, generalmente, sono costituiti da tre chip 74LS373. Inoltre, questo controller gestisce anche il multiplexing degli indirizzi che escono dal microprocessore.

L'8088 attraverso i terminali S0-S2 indica al controller del bus se sulle linee degli indirizzi AD0-AD7 deve trasferire dati o indirizzi. In quest'ultimo caso, l'8288 genera il segnale ALE che abilita il trasferimento degli otto bit relativi all'indirizzo nei latch degli indirizzi, e dopo che questi sono stati memorizzati le linee degli indirizzi AD0-AD7 diventano nuovamente libere e disponibili per il trasferimento bidirezionale dei dati. Questa operazione viene controllata anche per mezzo del segnale DEN, che autorizza lo scambio dei dati, mentre il segnale di trasmissione/ricezione DT/R ne controlla il verso; tutti questi segnali sono generati dal

L'8088 con le sue 20 linee di indirizzi è in grado di gestire 1.048.576 byte di memoria

Gli otto slot di espansione consentono di collegare le schede aggiuntive



La scheda madre è dotata di una serie di circuiti che hanno il compito di sollevare da certe operazioni il microprocessore

controller del bus 8288, che a sua volta è gestito dall'8088.

Le uscite del microprocessore S0-S2 servono anche per informare il controller del bus se il tipo di operazione che deve essere eseguita è di lettura o di scrittura; questa indicazione viene fornita tramite quattro di segnali, due di lettura e due di scrittura, che abilitano sia la memoria RAM che le porte di I/O per l'operazione corrispondente. Questi segnali sono conosciuti con i nomi MEMR e IOR, per i segnali di lettura in RAM o sulle porte di I/O rispettivamente, e MEMW e IOW per i segnali di scrittura.

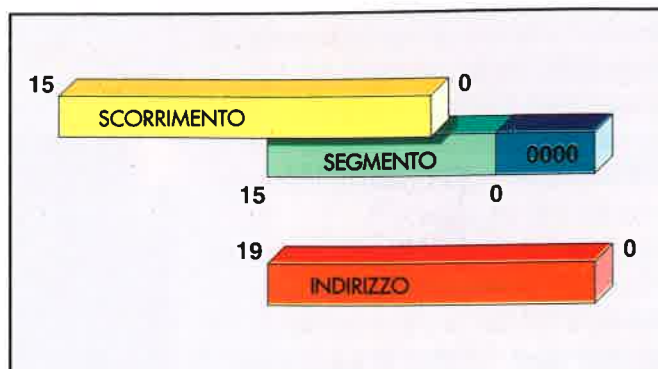
La scheda madre è dotata anche di una serie di circuiti incaricati di sgravare il microprocessore da alcune operazioni, quali la sincronizzazione interna del sistema, la supervisione degli interrupt (punti chiave per il funzionamento del PC) e la temporizzazione.

Ognuno di questi blocchi opera in combinazione con il microprocessore formando un insieme molto armonico.

La sincronizzazione interna viene fornita dal generatore di clock, costituito dal circuito integrato 8284, che temporizza il ciclo operativo del PC.

IL CLOCK DELLA SCHEDA MADRE

Questo dispositivo ha il compito di eseguire le operazioni di sincronizzazione interna del PC.



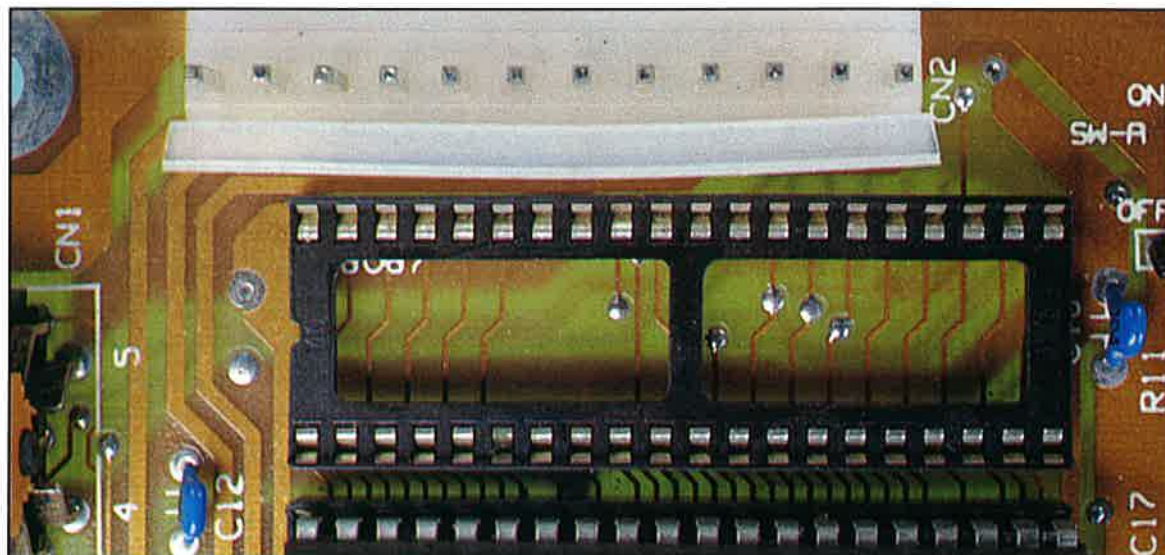
Il controllore degli interrupt è il dispositivo che gestisce la loro priorità

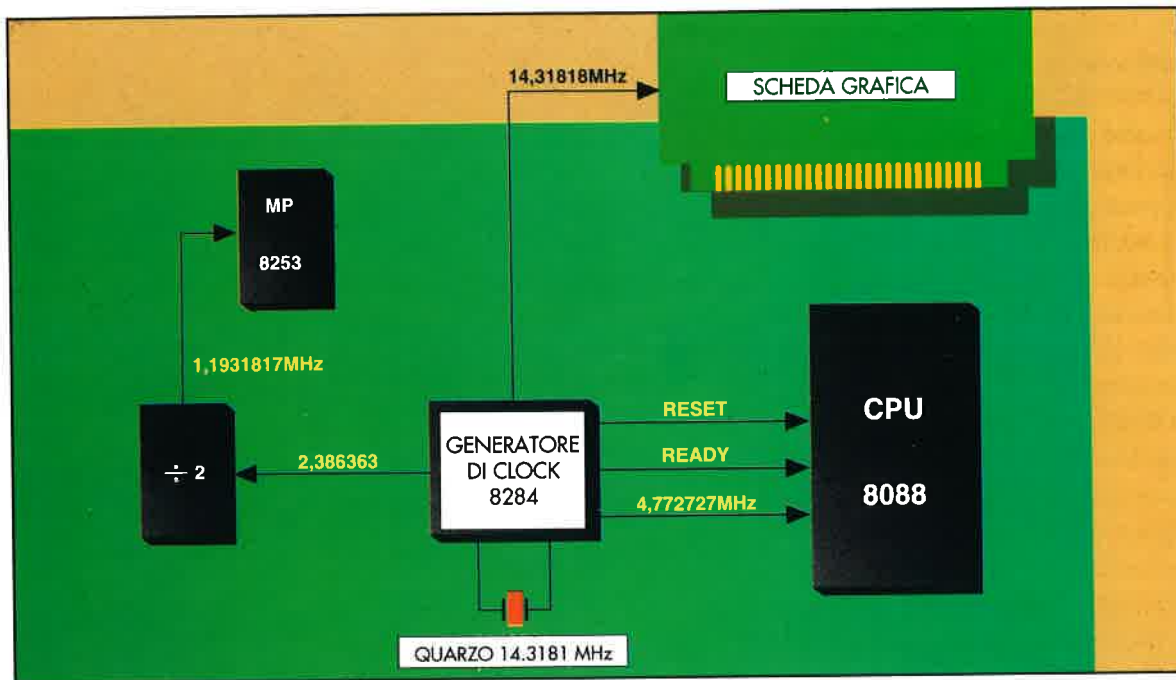
Un circuito comunemente impiegato nelle schede madri degli XT è l'8284, che genera i segnali di temporizzazione per il ciclo di base del PC.

Questo integrato è collegato ad un oscillatore a cristallo da 14,31818 MHz, comunemente definito oscillatore al quarzo, e fornisce i vari segnali di clock necessari per i diversi componenti del PC. Questi segnali di clock sono:

- 14,31818 MHz per la scheda grafica,
- 4,772727 MHz per il clock dell'8088
- 4,772727 MHz per il segnale di clock CLK fornito agli slot di espansione,
- il segnale di reset,
- il segnale di clock da 2,386363 MHz che, dopo essere stato diviso per due, viene utilizzato dal temporizzatore programmabile 8253 per generare altri segnali di sincronismo necessari per il corretto funzionamento dell'XT.

Zoccolo per il microprocessore 8087





Il generatore di clock 8284 fornisce i clock di lavoro dell'8088 e dei circuiti associati

IL CONTROLLO DEGLI INTERRUPT

Gli interrupt sono fondamentali per il funzionamento del computer, poiché permettono allo stesso di comunicare in modo continuo e imprevisto con la periferia.

Nella scheda madre di un XT il circuito utilizzato per la gestione degli interrupt è l'8259, il cui compito è quello di mantenere l'ordine e la priorità in funzione dell'importanza della richiesta di interrupt. In questo modo è possibile gestire con maggior sicurezza ed efficacia il flusso delle operazioni che la CPU deve eseguire.

Quando il circuito integrato 8259 riceve una richiesta di comunicazione con il microprocessore da parte di una periferica, genera un segnale di avvertimento per interrompere il ciclo in corso, provocando nella CPU (8088) il blocco del programma che sta eseguendo in quel momento e la ricerca ad un indirizzo speciale di memoria della subroutine relativa a quell'interrupt.

Il controller è dotato di 8 ingressi per la richiesta di interrupt, conosciuti con la notazione IRQ0-IRQ7; ad ognuno di questi interrupt viene associato un livello di priorità, a partire dal valore massimo corrispondente ad IRQ0. In questo modo,

se al controller giungono due interrupt contemporanei verrà preso in considerazione prima quello con livello più alto, e successivamente quello con livello più basso, evitando perciò qualsiasi tipo di conflitto.

EVOLUZIONE DELL'8088

Come detto in precedenza, l'8088 è un microprocessore caratterizzato da un bus dati a 16 bit interni e 8 bit esterni, e da un bus indirizzi a 20 bit. Il sistema operativo MS-DOS è stato progettato per questo tipo di microprocessore, e pertanto ne ha ereditato vantaggi e svantaggi, come ad esempio il limite di 1024 Kbyte indirizzabili imposto dalla dimensione di 20 bit del bus indirizzi.

Successivamente è stato sviluppato l'8086, caratterizzato da un bus dati esterno e interno a 16 bit, ma con lo stesso bus indirizzi a 20 bit, per cui agli effetti della programmazione i due microprocessori si comportavano allo stesso modo ed erano considerati paritetici.

L'evoluzione successiva si è conclusa con la progettazione dell'80286, un microprocessore dotato di un bus dati a 16 bit, ma con un bus indirizzi a 24 bit che ha consentito l'indirizzamento

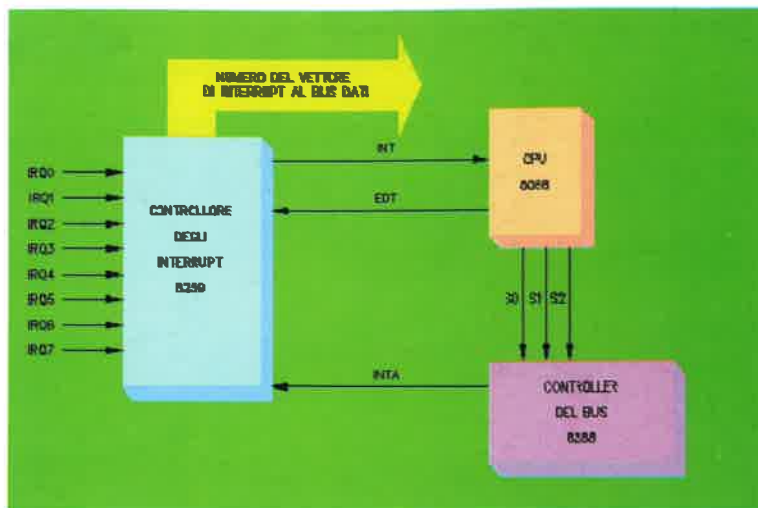
L'8259 è il circuito integrato utilizzato per controllare gli interrupt

Il microprocessore 80286 è il componente che caratterizza i computer AT

di 16 Mbyte di memoria a fronte del solo Mbyte indirizzabile dai sistemi 8088 e 8086.

Inoltre, questo micro è in grado di funzionare con due modalità operative: la modalità *reale* e la modalità *protetta*. In modalità reale l'80286 opera da emulatore dell'8086, indirizzando 1024 Kbyte di memoria, mentre in modalità protetta l'80286 è in grado di indirizzare 16 Mbyte di memoria RAM, con la possibilità perciò di eseguire funzioni multiple, che corrispondono all'esecuzione simultanea di diverse operazioni che condividono i dati tra di loro.

L'80286 è il componente che caratterizza i computer della famiglia AT. Il passo successivo è stato lo sviluppo dell'80386, dotato di un bus indirizzi e di un bus dati a 32 bit; questo componente ha provocato il salto di qualità dei PC, in quanto ha reso possibile l'indirizzamento di 4096 Mbyte di memoria e l'emulazione di tutti i microprocessori precedenti (8088/8086 e 80286). Inoltre, anche questo dispositivo può operare in due modalità, la modalità *protetta* e la modalità *virtuale*.



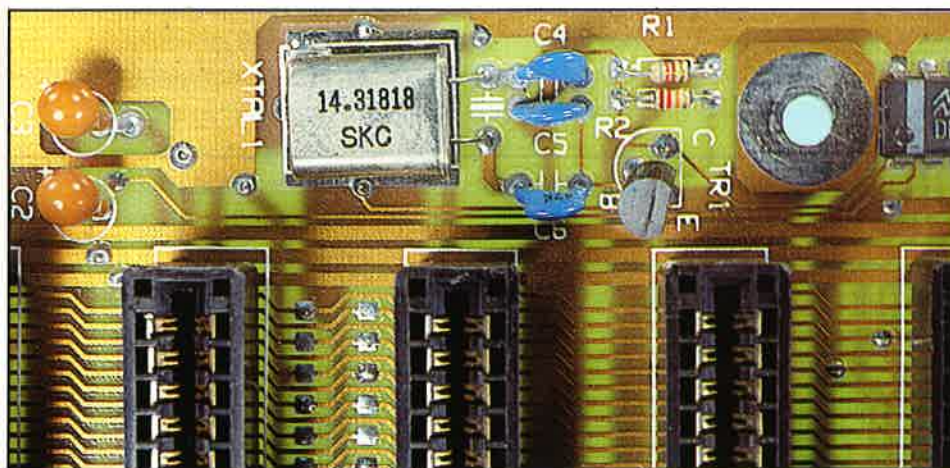
Il controllore degli interrupt gestisce l'ordine di priorità delle richieste fatte dalle diverse periferiche

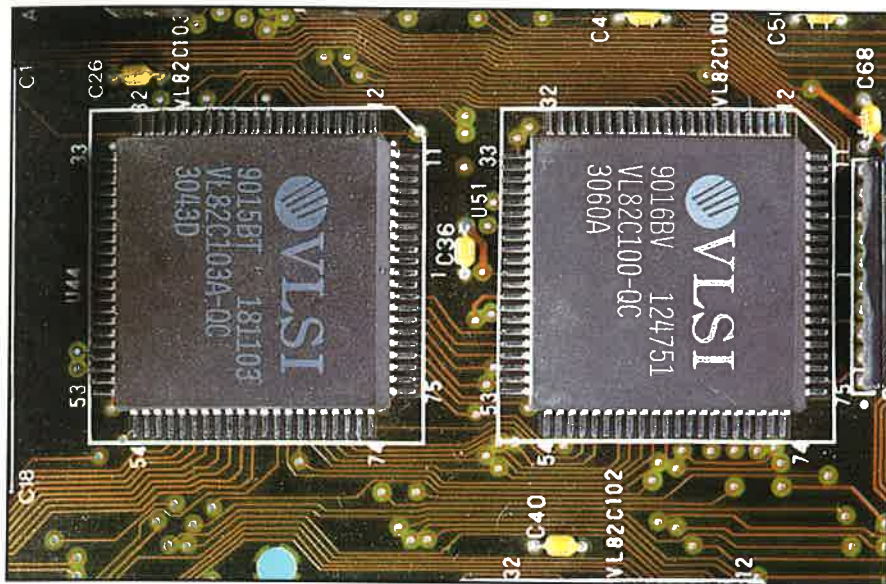
In modalità protetta 386 può operare con 4096 Mbyte di memoria, poiché sfrutta completamente i 32 bit. In modalità virtuale è in grado di emulare più microprocessori (multipli) 8086, ciascuno con la propria area di indirizzamento di memoria da 640 Kbyte; ciò vuol dire che è possibile lavorare contemporaneamente con più applicazioni 8086, assicurando una protezione a tutte le aree.

Negli ultimi anni l'evoluzione dei PC ha portato alla comparsa dell'80486, dotato di bus a 32 bit

sia per i dati che per gli indirizzi; la sua peculiarità è dovuta al chip 486 che ha già incorporato un coprocessore matematico, e che sulla scheda madre presenta uno zoccolo esterno per un secondo coprocessore. Lo sviluppo dei personal non si ferma però qui; è infatti già disponibile in commercio il 586, denominato Pentium, dotato anch'esso di bus a 32 bit ma con velocità di clock decisamente superiori a quelle precedenti.

Quarzo utilizzato per generare i diversi segnali di clock del PC





ANCORA UN PASSO: IL 286

Quando nella metà degli anni ottanta fece la sua comparsa questo microprocessore, fu facile intuire per esso un futuro brillante. Moltissimi costruttori hanno installato sulle proprie apparecchiature di fascia alta il microprocessore iAPX286 (denominazione ufficiale).

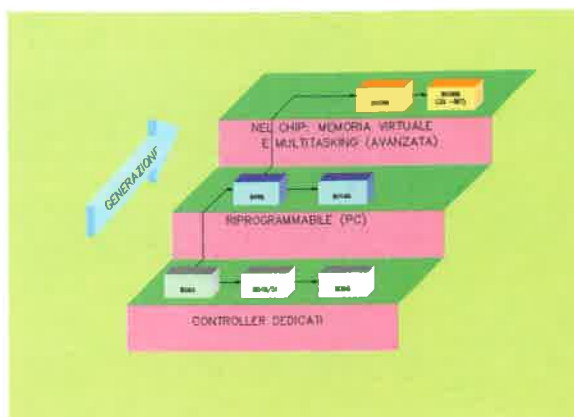
Il microprocessore a 16 bit doveva nascere mantenendo le sue caratteristiche principali compatibili con quelle del suo predecessore, l'8086. Questa era infatti la strada da percorrere secondo la Intel e, dopo molti anni, è stato dimostrato che l'idea di creare il nuovo sempre compatibile con il vecchio fu azzeccata. Seguendo questa filosofia di lavoro il 286 ha mantenuto la compatibilità con il suo predecessore, pur avendo subito una modifica nell'architettura interna del microprocessore; infatti, particolarità quali la commutazione tra applicazioni e livelli di priorità, modalità di indirizzamento reale e modalità di indirizzamento virtuale protetta sono stati gli elementi nuovi che hanno fatto del 286 il microprocessore più rapido e flessibile tra quelli già esistenti fino a quel momento. Le nuove tecniche di integrazione,



Il microprocessore 80286 è compatibile con il suo predecessore 8088

Il microprocessore 80286 è dotato di una unità di controllo interna che supporta l'indirizzamento della memoria virtuale

utilizzate per la costruzione di questi microchip, hanno permesso una maggior concentrazione di transistor in uno stesso volume; ciò ha reso possibile l'integrazione di diversi sottosistemi sullo stesso circuito integrato che hanno favorito l'aumento della velocità del processo e la riduzione sia dei volumi che del consumo di corrente. Senza alcun dubbio, il microprocessore 286 è stato un tipico esempio delle moderne tendenze alla superintegrazione. Questo chip è risultato molto più rapido rispetto ai precedenti della sua famiglia, grazie alla possibilità di eseguire le istruzioni più rapidamente e alla sua velocità di clock decisamente superiore. L'efficacia del 286 è dovuta anche al mantenimento dell'integrità dei software e dei dati, grazie alle sue speciali caratteristiche di protezione; questa particolarità diventa molto importante soprattutto nei sistemi multiutente. Lo stesso microprocessore è dotato di un'unità di controllo della memoria interna che supporta l'indirizzamento della memoria virtuale. Pertanto, la protezione delle aree di memoria, e la gestione della stessa e del suo indirizzamento virtuale, consentono effettivamente di lavorare con diversi utenti oppure in modalità multitasking. Esiste un'altra caratteristica che ha favorito la rapida introduzione e l'utilizzo di questo micro nei sistemi sviluppati dalla maggior parte dei costruttori, relativa all'insieme delle istruzioni compatibili con la famiglia 8088/8086. Da quando sono nati i personal computer, molti specialisti software hanno lavorato parecchio per produrre dei program-



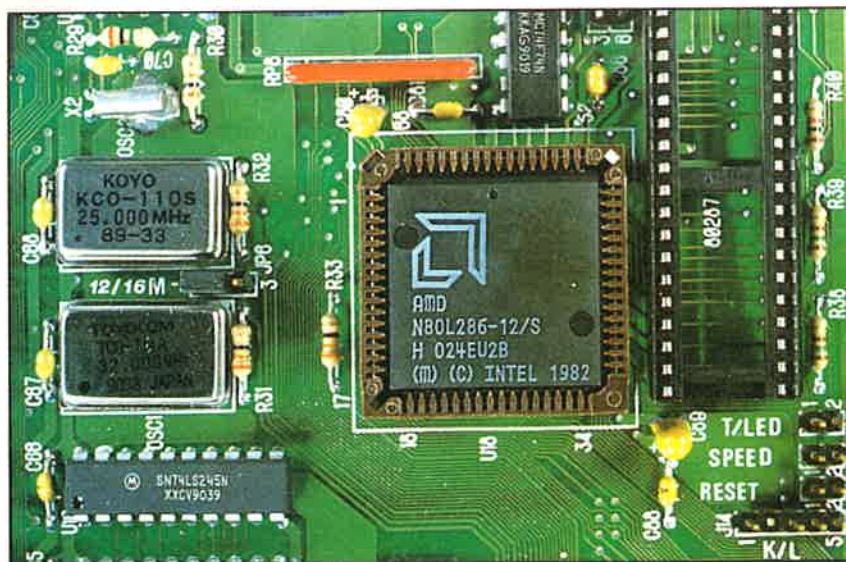
Evoluzione delle architetture nei diversi microprocessori della INTEL

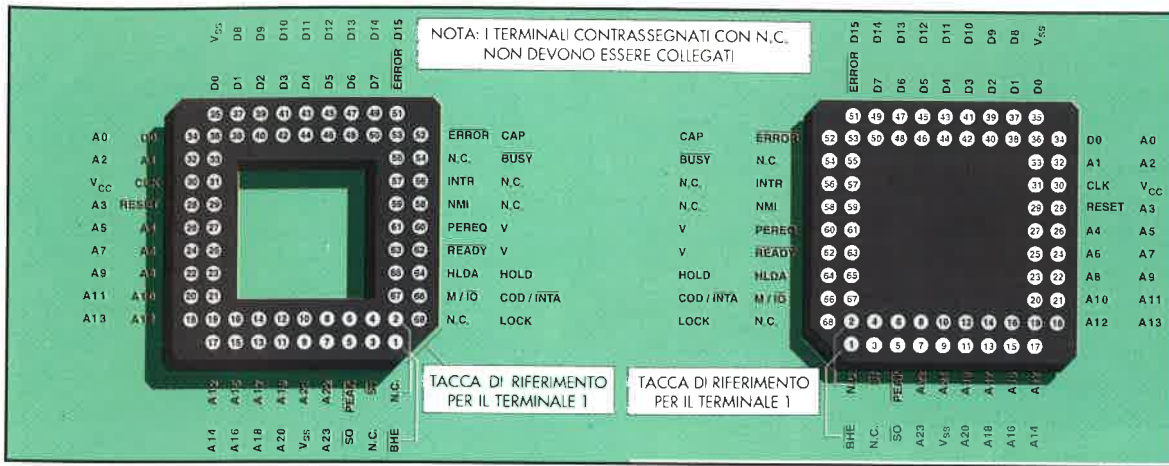
mi (gestione, CAD/CAM, controllo di processo, ecc.) che potessero essere impiegati su queste apparecchiature, e le aziende che hanno investito il loro denaro e le loro risorse in questo tipo di produzione hanno apprezzato sicuramente l'importanza di questo aspetto. Il fatto che un microprocessore più rapido, flessibile, ed efficace fosse in grado di eseguire delle istruzioni scritte per l'8086 ha aperto una finestra alle innovazioni hardware, poiché non era richiesto un ulteriore investimento nel software; in pratica, ciò significava ammortizzare in un tempo molto più breve i costi per l'acquisto dei programmi. Anche i programmatori hanno usufruito di alcuni vantaggi, poiché potevano sfruttare completamente le esperienze acquisite negli anni precedenti con l'8086 senza dover apprendere da zero le tecniche e le strutture richieste dal nuovo micro. Si può definire questa situazione come un processo evolutivo nel quale ad un insieme di istruzioni già apprese viene aggiunto un altro gruppo di istruzioni che rendono più rapide e efficaci le operazioni che devono essere svolte.

ARCHITETTURA DEL 286

L'evoluzione dei microprocessori, e in generale della microelettronica, è sempre stata finalizzata ad una maggior integrazione dei circuiti integrati, ed in particolare di quelli che costituiscono la periferia del micro stesso. Infatti, le centinaia di circuiti esterni utilizzati in precedenza per eseguire le diverse operazioni sono pre-

Microprocessore ad alte prestazioni, con possibilità reale di multitasking





I modelli 8088 e 8086 contengono ciascuno 40.000 transistor che compongono la ALU

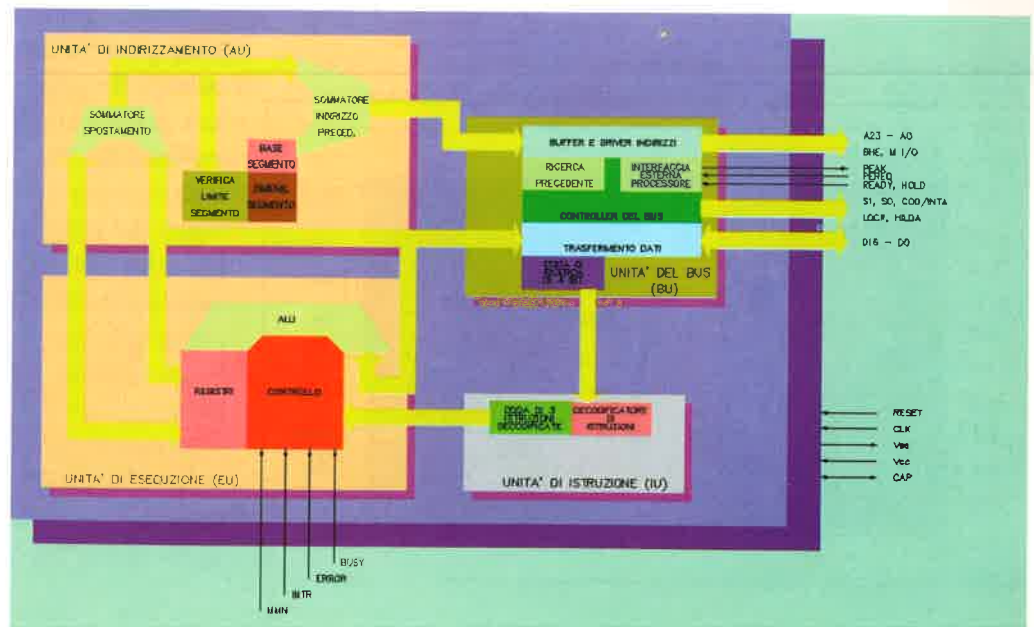
Pin-out del circuito integrato 80286 in configurazione PGA

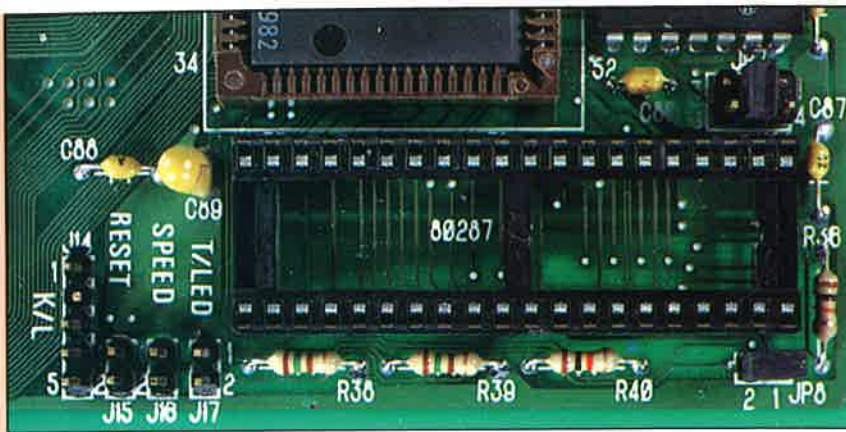
senti anche sulle schede madri più recenti, ma in una forma molto più integrata che richiede un minor numero di circuiti e una occupazione di volume inferiore.

La potenza di lavoro del 286 è dovuta alla maggiore rapidità con cui è in grado di eseguire le istruzioni del programma rispetto al piccolo 8086. Il microprocessore 286 è dotato di una unità interna MMU (unità per la gestione della memoria) che supporta l'indirizzamento virtuale e che rende questo chip più efficace per la protezione del software e dei dati. Questa caratteristica è particolarmente utile quando si lavora in multitasking (esecuzione di diverse operazioni in modo simultaneo) e in multiutenza (con diversi utenti collegati contemporaneamente). Prima di questo circuito venivano utilizzate MMU (unità per la gestione della memoria) esterne al microprocessore. Anche se alcune di queste schede aggiuntive erano in grado di fornire delle caratteristiche addizionali al microprocessore utilizzato, rallentavano però il sistema, generavano un aumento dei costi di produzione, e rendevano difficoltosa l'operazione di trasferimento del software da una macchina all'altra. Con il dispositivo MMU integrato nel microprocessore, tutti i personal equipaggiati con il 286 ave-

vano lo stesso tipo di MMU, e ciò facilitava il travaso e la "trasportabilità" del software da un dispositivo all'altro. Inoltre, questo gestore di memoria inserito all'interno del microprocessore era più intelligente, e ciò consentiva una maggior efficacia nella protezione del sistema. Anche se il 286 è un circuito integrato a 16 bit come l'8086, le sue prestazioni sono decisamente maggiori. Questa differenza è dovuta al fatto che il numero dei transistor integrati nel 286 sono triplicati rispetto all'8086. Infatti, l'8088 e l'8086 contengono ciascuno 40.000 transistor che compongono la ALU, quali i registri dei dati, i buffer per gli indirizzi, i decodificatori di istruzioni, i contatori di programma, ecc. Nel 286 i transistor in più vengono utilizzati per migliorare le prestazioni

Blocchi interni del microprocessore 80286





Lo zoccolo del coprocessore matematico è posto in modo da facilitarne l'installazione

Il microprocessore 80286 a parità di frequenza di clock è 3,5 volte più rapido dell'8088

operative; in questo modo è possibile ottenere un risultato apprezzabile anche dall'utente, costituito da una velocità di elaborazione più alta (fino a 3,5 volte maggiore rispetto all'8088 e 2,5 volte in più dell'8086, a parità di frequenza di clock). Nell'80286 si è utilizzata una tecnica chiamata *pipelining*, termine che può essere liberamente tradotto come *sistema a tubazione*. Questo processo utilizza le diverse unità interne in modo parallelo: decodifica delle istruzioni, operazioni nella ALU (unità aritmetico logica), calcolo reale degli indirizzi. In un sistema normale (non *pipelining*), quando il microprocessore elabora una istruzione non accetta la successiva finché non ha terminato di operare con la prima. In un sistema *pipelining* invece, ogni unità lavora per suo conto secondo un preciso ordine. In questo modo, il decodificatore delle istruzioni può decodificare una di queste e proseguire con la successiva senza attendere che la ALU abbia

terminato il suo lavoro. Questo sistema aumenta notevolmente la velocità complessiva del microprocessore. Le unità interne dell'80286 collegate in *pipelining* sono:

- unità delle istruzioni
- unità di esecuzione
- unità di indirizzamento
- unità del bus

Una prova molto semplice, che consente di determinare la differenza di velocità tra il 286 e i microprocessori precedenti di questa famiglia, è quella di eseguire le stesse istruzioni e osservare il numero di cicli di clock impiegati da ciascun micro per eseguirle.

Di seguito vengono riportati dei dati reali:

Istruzione	ciclo di clock 8088	ciclo di clock 8086	ciclo di clock 80286
MOV AX,[BX + DI]	23	19	5
JMP [BX + DI]	26	26	7
ADD [BX + DI],DX	31	23	5
SUB [BX + DI],CX	31	23	5
MUL AX,[BX + DI]	144	140	24
DIV AX,[BX + DI]	171	167	25

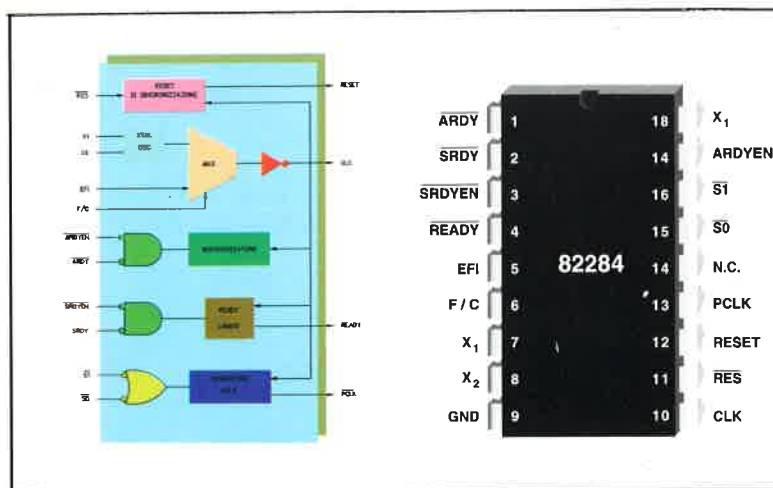
Come si può verificare, il numero dei cicli di clock è decisamente inferiore per il 286; a ciò si aggiunge il fatto che la frequenza di clock è maggiore in un sistema 80286, anche se la dimensione del bus dati è la stessa.

COMMUTAZIONE DELLE OPERAZIONI E PRIORITÀ

Il 286 appartiene alla famiglia che comprende la terza generazione di microprocessori della INTEL; questi differiscono dalle altre famiglie in particolare per la loro capacità di operare in ambiente multitasking. Per i programmatori, la velocità di elaborazione delle informazioni, il controllo del flusso del programma e l'espansione del set di istruzioni del coprocessore matematico 80287, rappresentano strumenti molto potenti e avanzati per lo sviluppo del loro lavoro.

In un sistema 80286 il software può essere strutturato in modo da poter operare in ambiente monoapplicazione o multitasking, in funzione delle necessità che deve soddisfare il programma. Ad esempio, anche se la maggior parte delle applicazioni eseguite in un PC/AT con questo

Schema a blocchi e piedinatura del generatore di clock





La maggior parte delle applicazioni sviluppate per i PC/AT sono normalmente ad esecuzione singola

Il quarzo determina la velocità di lavoro del microprocessore

microprocessore sono normalmente monooperative, esistono altri ambienti, molto conosciuti dagli utenti di PC, che sono in grado di operare con diverse applicazioni in modo contemporaneo, sfruttando completamente la capacità multitasking del microprocessore. Uno di questi ambienti è costituito da *Windows* della Microsoft.

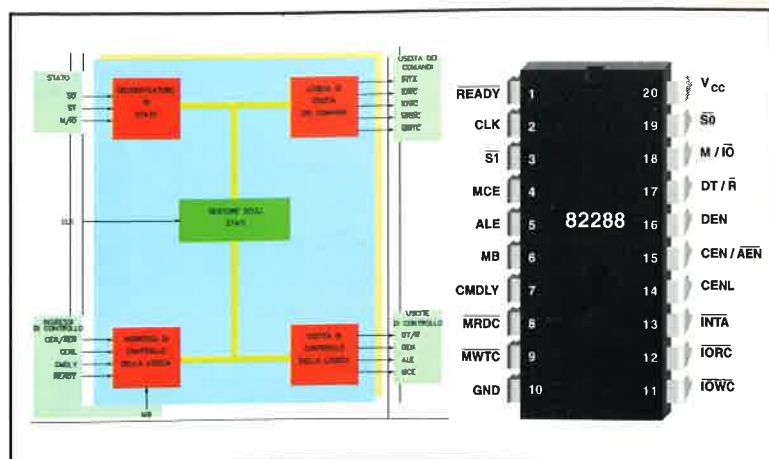
Oltre alla possibilità di operare in multitasking, il 286 è dotato anche di un'altra innovazione: la gestione delle *priorità*. Questa condizione consente l'esecuzione incondizionata di alcune operazioni estranee al programma in corso, grazie all'invio di un determinato codice di livello. Il livello di priorità indica in un certo qual modo l'importanza della richiesta di accesso; ad esempio, quando il livello di priorità è basso, il microprocessore può impedire al codice in corso di eseguire operazioni di ingresso/uscita verso i dispositivi periferici, o addirittura inibire l'accesso a segmenti di dati registrati con un livello di priorità superiore. L'80286 può gestire quattro livelli di priorità (chiamati 3, 2, 1, 0, in ordine ascendente). Normalmente il codice dell'applicazione utente ha un livello di priorità 3 (il più basso di tutti), mentre il software di sistema ha il livello più alto, vale a dire 0.

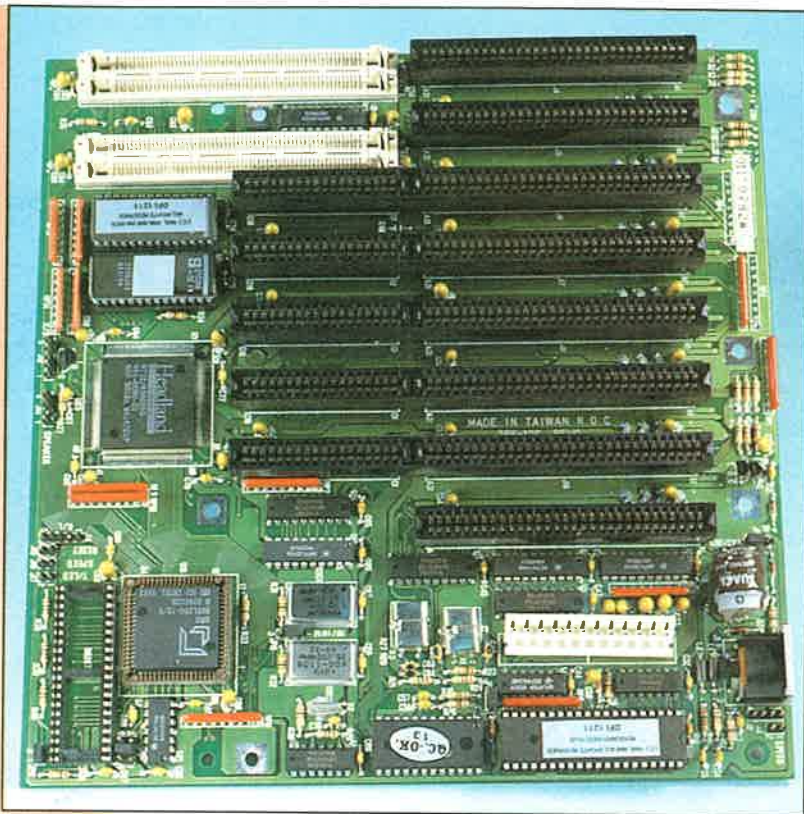
Quando si utilizza un unico livello di priorità bisogna impostare il più alto, in modo da poter accedere a tutto il set di istruzioni dell'80286.

Questi strumenti, che ad un utente normale potrebbero complicare la vita, sono invece estremamente utili ai programmatori, perché permettono di poter scrivere programmi molto complessi in un modo molto semplice e strutturato.

Quando il microprocessore opera in modalità multitasking ogni applicazione deve mantenere la

Il controller del bus è incapsulato in un contenitore "dual in line" a 20 terminali





Il microprocessore 80286 viene utilizzato principalmente nella costruzione dei personal computer

sua indipendenza, come se ciascuna di esse venisse eseguita da processori diversi. Ciò significa che una applicazione non deve invadere la zona di memoria occupata da un'altra, in modo da non provocare una possibile distruzione dei dati o delle istruzioni che porterebbe il processore al collasso. I programmi applicativi devono poter operare senza interferire con altre applicazioni, e devono poter disporre completamente dei registri di uso generale della CPU (Central Process Unit), mantenendo allo stesso tempo un'area di memoria esclusiva non condivisibile con altri programmi. Un esempio di multitasking in un PC AT è la possibilità di poter formattare un floppy nel drive A: e contemporaneamente lavorare con un editore di testi per scrivere un documento. Se il coprocessore 80287 sta lavorando con il microprocessore 80286, la commutazione delle applicazioni avviene in modo legger-

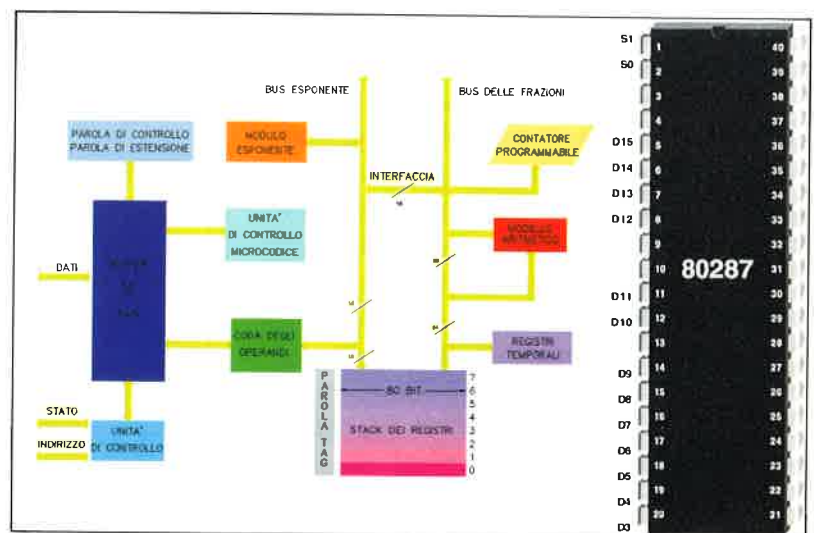
Quando il microprocessore lavora in multitasking ogni funzione deve operare in modo indipendente, come se ciascuna venisse eseguita da processori diversi

mente diverso. Il coprocessore impiega 160 cicli di clock per commutare i suoi registri, con una conseguente perdita di tempo che in questo caso può essere definita elevata; è ovvio che una situazione simile non è ammissibile, tenendo presente che la nuova applicazione potrebbe anche non richiedere l'intervento del coprocessore. Di conseguenza, i registri del coprocessore rimangono invariati finché la nuova applicazione non richiede un intervento specifico, e solo in quel momento avviene la commutazione degli stessi.

MODALITÀ REALE E MODALITÀ PROTETTA

Attualmente, grazie al livello di integrazione raggiunto dai microprocessori l'hardware proposto dai diversi costruttori si è decisamente standardizzato. Alcuni anni fa, quando i computer erano meno potenti, esistevano notevoli differenze tra le diverse schede madri presenti in commercio, e nessun costruttore pensava allo scambio di software o di dati tra calcolatori di marche dissimili o tra modelli differenti della stessa casa costruttrice. Anche quando l'avvento del PC IBM portò ad un inizio di standardizzazione e diventò il modello base, alcune delle maggiori marche di computer continuarono ad avere tra i loro prodotti certi componenti incompatibili con lo standard IBM. Era l'epoca nella quale si cominciava a utilizzare la parola *clone* per indicare i computer che erano una copia degli originali IBM. Con il passare del tempo però alcuni di questi cloni hanno addirittura superato le prestazioni dell'originale. L'evoluzio-

Nel disegno è possibile notare il numero dei registri e la loro lunghezza di 80 bit

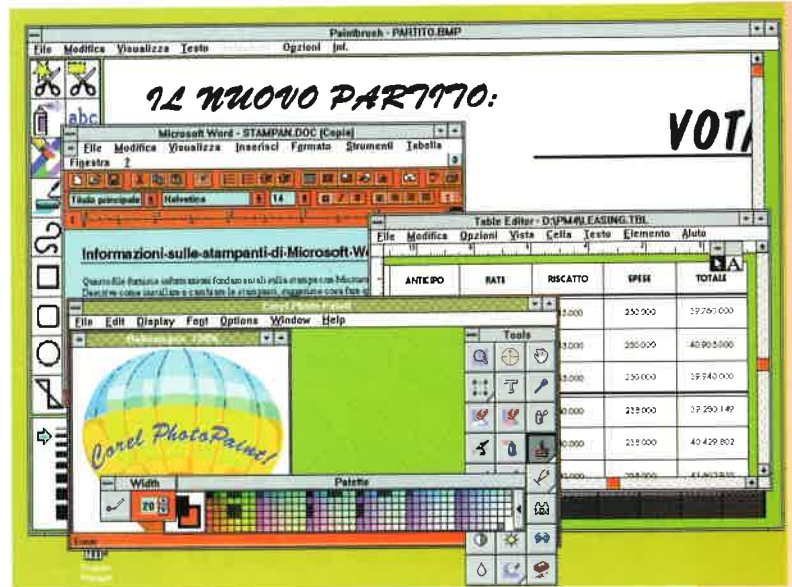


ne dell'integrazione ha portato alla standardizzazione dei sistemi, poiché con soli tre o quattro circuiti integrati era possibile realizzare la struttura di base di un computer; a questi era sufficiente aggiungere alcune periferiche per completare il sistema.

Un elemento critico dei personal computer è costituito dal software di sistema. Infatti, il BIOS (Basic Input/Output System, o sistema di base di ingresso/uscita) di un PC AT è un prodotto software che definisce le differenze di basso livello tra un sistema e l'altro. Un livello di differenziazione più elevato è costituito dal sistema operativo impiegato: MS-DOS, DR-DOS, XENIX della Microsoft. Questi "software" gestiscono l'hardware in modo da poterlo adattare ai diversi sistemi 80286 e alle diverse applicazioni.

Esistono due modalità di funzionamento del 286, controllabili dal software: la modalità di indirizzamento reale e la modalità protetta ad indirizzamento virtuale. Si è già detto che la peculiarità fondamentale di questo microprocessore è la completa compatibilità con l'8086. La modalità di funzionamento che la garantisce è quella di *indirizzamento reale*, che consente di eseguire le istruzioni 8086 senza dover modificare i codici oggetto. Questo significa che tutti gli indirizzi di memoria che un programma può utilizzare sono fisici o reali, e la MMU interna dell'80286 rimane disabilitata.

Un PC AT che opera con il sistema operativo DOS funziona in modalità reale; l'80286 in modalità reale è un 8086 ad alte prestazioni, che può



Il microprocessore 80286 consente di operare in multitasking

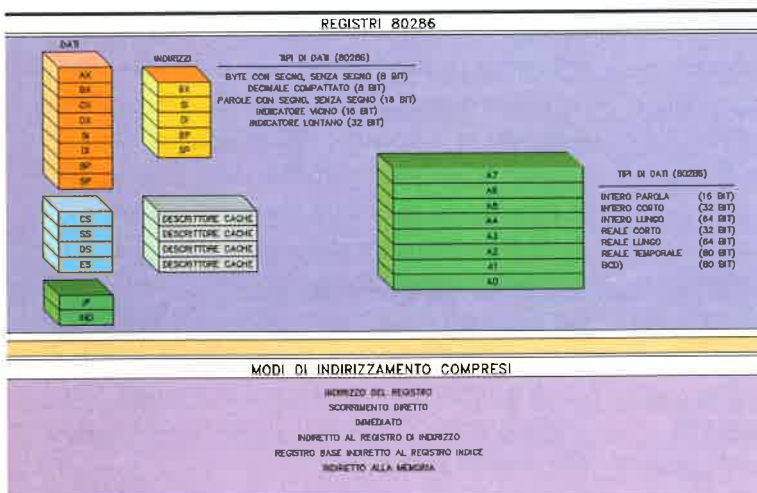
raggiungere velocità di elaborazione superiori da 2,5 a 5 volte rispetto a questo, in funzione del tipo di istruzione eseguita. In questa modalità operativa risultano inattive funzioni quali la memoria virtuale, il multitasking e la protezione. In qualunque caso è però disponibile il set di istruzioni esteso.

L'80286 funziona per default in modalità reale, e ogni volta che si riavvia, il sistema ritorna ad operare con questa modalità. Per entrare nella *modalità protetta* è necessario usare delle istruzioni in Assembler per poter scrivere un 1 nel registro MSW (parola di stato della macchina), e più precisamente nel bit corrispondente alla posizione PE (abilitazione della protezione).

In questo modo si mantiene la compatibilità a livello di codice sorgente ma non a livello binario. I programmi realizzati per l'8086, per poter essere utilizzati nell'80286 in modalità protetta devono essere ricompilati. Per indirizzare la memoria in questa modalità la CPU crea alcune tabelle per le mappe degli indirizzi di memoria, denominate *indirizzi virtuali*, tramite le quali il microprocessore è in grado di andare direttamente a un indirizzo fisico della memoria. La creazione di queste tabelle costituisce proprio la ragio-

Il microprocessore 80286 è dotato di 19 registri, mentre il coprocessore 80287 ne ha 13

Registri, tipologia dei dati, e modalità di indirizzamento dell'80286



ne e il motivo per cui l'8086 risulta incompatibile con la modalità protetta.

REGISTRI DEL 286

Il microprocessore 80286 è dotato di 19 registri, mentre il coprocessore 80287 di 13. Otto dei registri dell'80286 sono di uso generale, e hanno una lunghezza di 16 bit. Quattro registri, AX, BX, CX e DX forniscono ulteriore flessibilità, garantendo un accesso indipendente al byte inferiore o superiore. Quattro registri, SP, BP, SI, e DI consentono di memorizzare sia dati che indirizzi. Il registro SP (*Stack Pointer*) indica l'indirizzo dell'ultimo dato memorizzato nello stack.

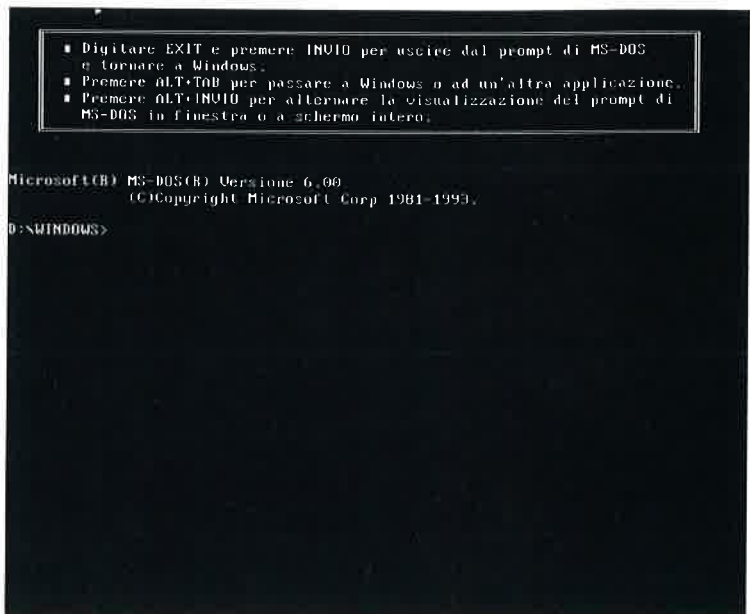
Il registro BP (*Base Pointer*) consente l'accesso ai dati intermedi dello stack e può essere utilizzato come registro di uso generale a 16 bit. I registri SI (*Source Index*) e DI (*Destination Index*) sono registri indice, rispettivamente di sorgente e destinazione, che vengono utilizzati nelle operazioni sulle stringhe di dati.

In questo microprocessore sono presenti altri quattro registri di segmento: *Code Segment*, *Data Segment*, *Stack Segment*, e *Extra Segment*.

Il registro IP (*Instruction Pointer*) opera da contatore di programma per aree di memoria di 64 Kbyte ciascuna, che servono per la creazione degli indirizzi di programma. In pratica, questo registro contiene la posizione relativa all'istruzione in corso all'interno del segmento di programma, e si incrementa automaticamente dopo che l'istruzione è stata elaborata.

La parola di stato contiene 9 *flag* da un solo bit che indicano il risultato dell'istruzione aritmetica o logica più recente. Questi sono costituiti dall'indicatore di riporto *Carry*, dall'indicatore di riporto ausiliario *Carry aux*, dall'indicatore di zero *Zero*, dall'indicatore di segno *Sign*, dall'indicatore di overflow *Overflow*, dall'indicatore di parità *Parity*, dall'indicatore di interrupt *Interrupt*, dall'indicatore di direzione *Direction* e dall'indicatore di modalità di funzionamento *Trap*. Altri flag sono utilizzati per la gestione del livello di priorità.

I registri numerici dell'80287 sono otto e agisco-



Le applicazioni con il sistema operativo DOS vengono eseguite in modalità reale

no in modo analogo ai registri generali dell'80286; l'unica differenza è che questi hanno una lunghezza di 80 bit.

MODALITÀ DI INDIRIZZAMENTO

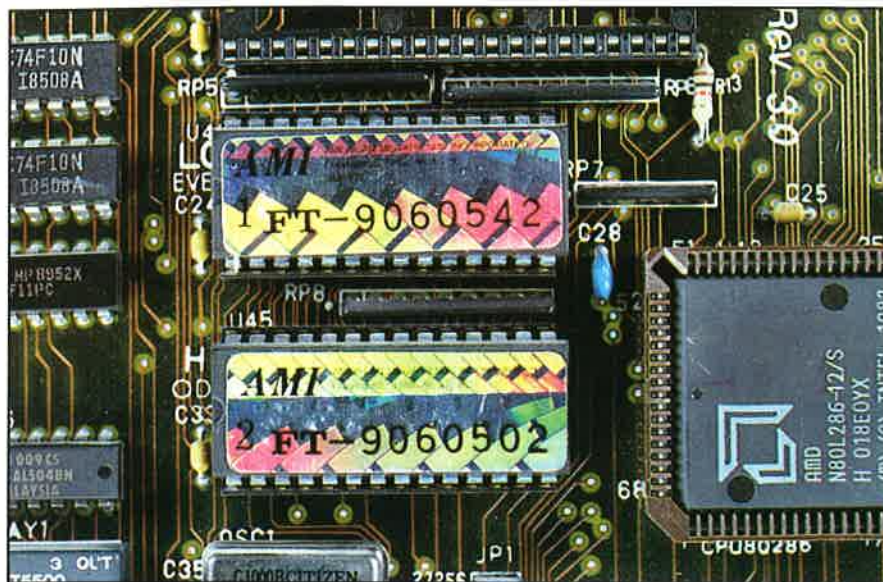
Esistono sette modalità diverse di indirizzamento:

- indirizzamento di registro,
- indirizzamento immediato,
- indirizzamento diretto,
- indirizzamento indiretto di registro,
- indirizzamento di base relativo,
- indirizzamento indicizzato diretto,
- indirizzamento di base indicizzato.

INTERRUPT

Le eccezioni e gli interrupt sono funzioni simili. Entrambe richiedono l'attività della CPU per rispondere a una richiesta urgente. La loro diversità è dovuta ai differenti punti di origine. Mentre le eccezioni vengono generate dalla CPU a causa di problemi o anomalie interne che si verificano durante l'esecuzione del programma, gli interrupt vengono creati dall'esterno e inviati ad uno dei due terminali di cui il microprocessore è dotato per questo tipo di funzione. Il controllo degli interrupt viene effettuato per mezzo dei segnali MNI e INTR. Esistono 256 vettori di interrupt assegnabili alle diverse periferiche.

Il controllo degli interrupt viene gestito per mezzo dei segnali MNI e INTR

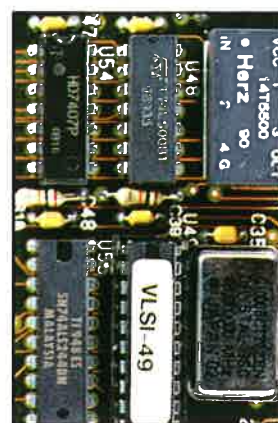


LA SCHEDA MADRE DEL 286

Il microprocessore 80286 ha segnato una svolta nell'evoluzione dei personal computer. Infatti, lo standard imposto dall'IBM è stato quello del PC/AT (PC a Tecnologia Avanzata)

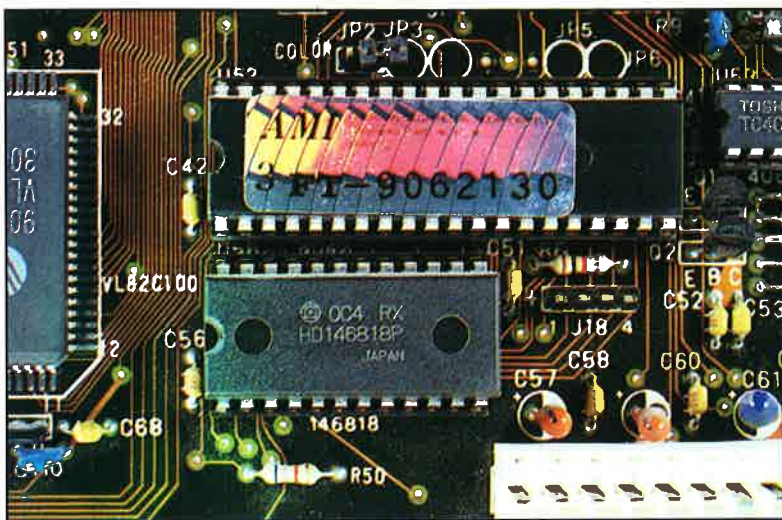
Un computer PC/AT compatibile può funzionare come un XT, ma in modo molto più rapido; questa modalità di funzionamento viene definita come *reale*. In queste condizioni il software eseguibile sugli XT, per poter essere rielaborato da un PC/AT, non deve essere modificato in alcun modo. Inoltre, l'elaboratore è in grado di indirizzare una quantità di memoria pari a 1 megabyte (1 Mbyte) come l'8086.

L'altra modalità di funzionamento è quella definita *protetta*, con la quale il microprocessore riserva una certa quantità di memoria per eseguire ogni



In modalità reale, il microprocessore 80286 può indirizzare 1 Mbyte di memoria

Il computer è più efficace se lavora in modalità protetta, ma il software deve essere appositamente scritto per questo tipo di funzionamento



Il controllo della tastiera avviene tramite un microcontroller dotato di alcune piccole ROM e RAM interne

programma in modo esclusivo e autoprotetto. Operando in questo modo è possibile evitare il crash del sistema, poiché un programma non può occupare o invadere la parte di memoria riservata ad un altro. In modalità protetta il computer risulta più efficace che in modalità reale, ma richiede l'utilizzo di software appositamente sviluppato per questa modalità, e ciò comporta un lavoro abbastanza complicato per i programmatori.

RICHIESTE

In un sistema reale sono necessari alcuni circuiti integrati periferici al microprocessore, che svolgono le funzioni di supporto e di logica addizionale. Questo gruppo di integrati, cablati su di un circuito stampato, formano un insieme definito *scheda base* o *scheda madre* del sistema. Di

seguito vengono elencati i principali componenti che costituiscono la scheda madre di un PC, che più avanti verranno esaminati dettagliatamente uno per uno.

Il primo gruppo preso in considerazione è riferito ai chip di supporto, tra i quali si possono evidenziare il controller del bus, il coprocessore matematico (opzionale), il timer, il controllore degli interrupt, ecc. Nei PC/AT più recenti la costruzione dei componenti appartenenti a questa categoria avviene sfruttando le tecniche di integrazione ad alto livello, corrispondenti alla classe di integra-

zione VLSI (Very Large Scale Integration). In questo modo, ad esempio, in una scheda madre dell'ultima generazione tutte le funzioni citate in precedenza vengono conglobate in due soli circuiti integrati (CI). Questi componenti, e le rispettive funzioni svolte, sono:

CI AT GC101

- si occupa dei meccanismi periferici e dei controllori di refresh,
- contiene il generatore di clock 82284,
- contiene il controller del bus 82288,
- contiene il timer 8254,
- contiene il controllore del DMA 8237.

CI AT GC102

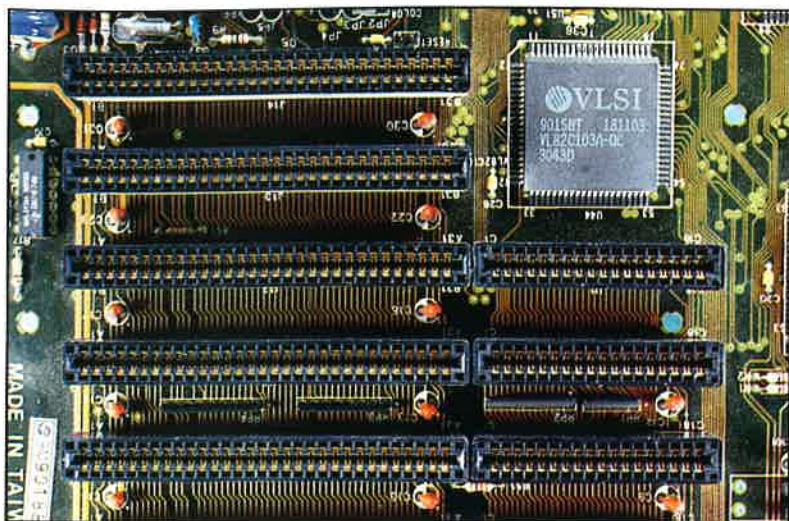
- controlla i buffer e il blocco dei dati per il bus di espansione della CPU e della memoria,
- genera e verifica i bit di parità,
- contiene il controller dell'indice di uscita,
- gestisce il bus di indirizzamento a 10 bit che consente di utilizzare memorie da 256 Kbyte o da 1 Mbyte.

Il secondo gruppo è costituito dalla memoria RAM (Random Access Memory, memoria ad accesso casuale), con la quale lavora il microprocessore caricando e scaricando informazioni.

La memoria ROM BIOS (Read Only Memory Basic Input Output System, memoria a sola lettura che contiene il sistema di gestione fondamentale dell'hardware) rappresenta il terzo gruppo di componenti della scheda

La tecnica di montaggio su zoccoli SIMM consente di risparmiare spazio sulla scheda madre





Sulla scheda madre di un PC/AT 286 sono disponibili slot da 8 e da 16 bit

madre, e serve per mantenere memorizzati i programmi firmware di verifica iniziale, quelli di avvio, e le routine per la gestione degli interrupt. Esiste poi una categoria di elementi, costituiti dalle *periferiche addizionali*, che vengono aggiunte al sistema inserendole negli appositi slot di espansione; tra queste si ricordano le interfacce per le porte seriali e parallele, il controller per i dischi, la scheda grafica, ecc.

Inoltre, l'ultimo elemento da considerare, ma non per questo meno importante, è rappresentato dal supporto fisico per l'alloggiamento della scheda madre e delle periferiche.

GRUPPO DEI CIRCUITI DI APPOGGIO

L'80286, microprocessore con bus dati a 16 bit e bus indirizzi a 24 bit (che permette un indirizzamento complessivo di 16 Mbyte) non è da solo in grado di controllare tutto il sistema, ma ha bisogno del supporto di altri CI dedicati che possano assicurare la maggiore velocità e flessibilità richiesta. Di seguito vengono dettagliatamente esaminate le caratteristiche essenziali e il funzionamento dei seguenti circuiti: controller programmabile degli interrupt, controller del DMA, generatore di clock, coprocessore e bus.

CONTROLLER PROGRAMMABILE DEGLI INTERRUPT

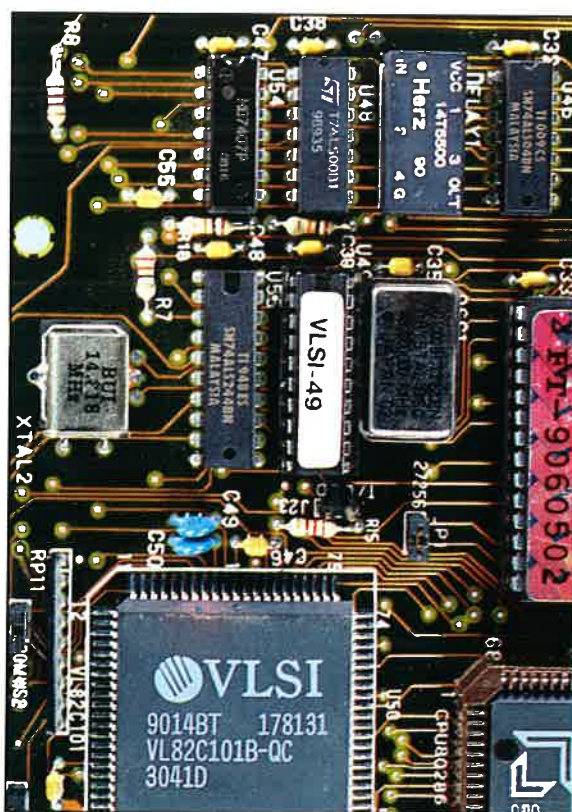
Una interruzione (*interrupt*) dell'hardware è rappresentata da un segnale elettrico generato da

una periferica per richiamare l'attenzione della CPU centrale dell'elaboratore. Periferiche come la tastiera e il controller per il disco rigido e i floppy drive, generano continuamente degli interrupt. Queste incessanti interruzioni passano quasi sempre inosservate agli occhi dell'utente; ad esempio, ogni volta che si riempie il buffer della tastiera la CPU riceve un interrupt che richiede l'elaborazione di questa informazione. Tutti i PC sono dotati del controller programmabile degli interrupt o PIC (Programmable

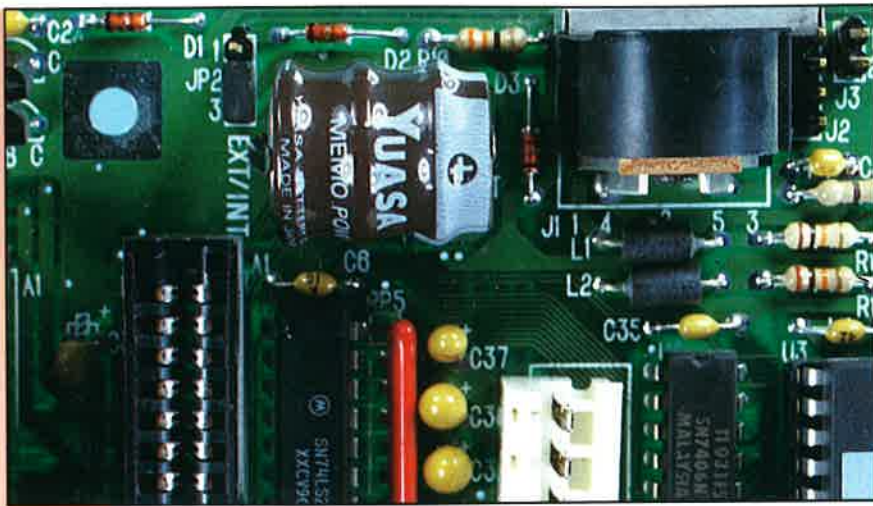
Interrupt Controller). Nei primi modelli AT venivano installati due circuiti integrati 8259A, in accordo con lo standard IBM. Successivamente, grazie all'evoluzione delle tecniche di integrazione, diversi circuiti che prima erano indipendenti sono stati incorporati in uno stesso chip.

Il PIC è il componente incaricato di verificare gli interrupt e di inviarli in modo ordinato e sequenziale alla CPU. Questa risponde alle richieste eseguendo una routine particolare, detta *routine di gestio-*

Il PIC è il dispositivo incaricato di verificare gli interrupt e di trasferirli in modo ordinato alla CPU



La frequenza esatta generata dai quarzi mantiene sincronizzati i diversi dispositivi

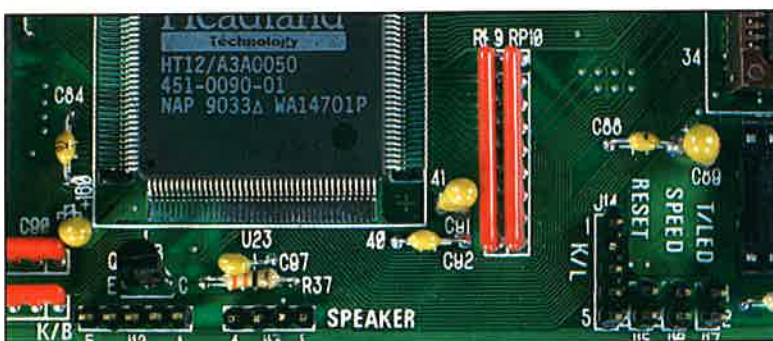


La batteria tampone della memoria CMOS consente di mantenere memorizzati stabilmente i valori di setup impostati

Una delle limitazioni di cui soffrono i sistemi a microprocessore è dovuta al fatto che tutte le informazioni devono passare attraverso questo componente

ne degli interrupt, costituita da un breve programma normalmente contenuto nella ROM BIOS o nel sistema operativo DOS. Generalmente, per la gestione degli interrupt richiesti dalla maggior parte delle applicazioni sono sufficienti le funzioni fornite dalla ROM o dal DOS; tuttavia, per situazioni particolari è possibile programmare il livello di priorità della risposta. Di seguito viene analizzato il modo in cui si sviluppa il processo di gestione di un interrupt ricorrendo ad un esempio. Si supponga che la CPU stia elaborando una informazione qualsiasi, e che ad un certo istante il PIC le invii una richiesta di interrupt. In quello stesso istante la CPU abbandona l'operazione che sta eseguendo (salvando ovviamente lo stato nel quale si trova per poter continuare successivamente) e attende questo vettore di interrupt. A tal fine inizia ad eseguire la routine per la gestione degli interrupt, presente in una determinata locazione di memoria. Dopo aver elaborato la funzione relativa all' interrupt, la CPU ritorna allo stato in cui si trovava prima della richiesta, e riprende

La scheda è dotata di connettori per il pulsante di RESET e per l'altoparlante



dall'ultima istruzione eseguita. Questi segmenti di programma, o *routine di gestione*, che sono compresi nella ROM BIOS possono essere riprogrammati o reindirizzati per l'esecuzione di operazioni specifiche. Di seguito vengono riportati i livelli di interrupt (interrupt NMI) e la loro priorità in un sistema reale PC/AT 286 dotato di un controller GC101:

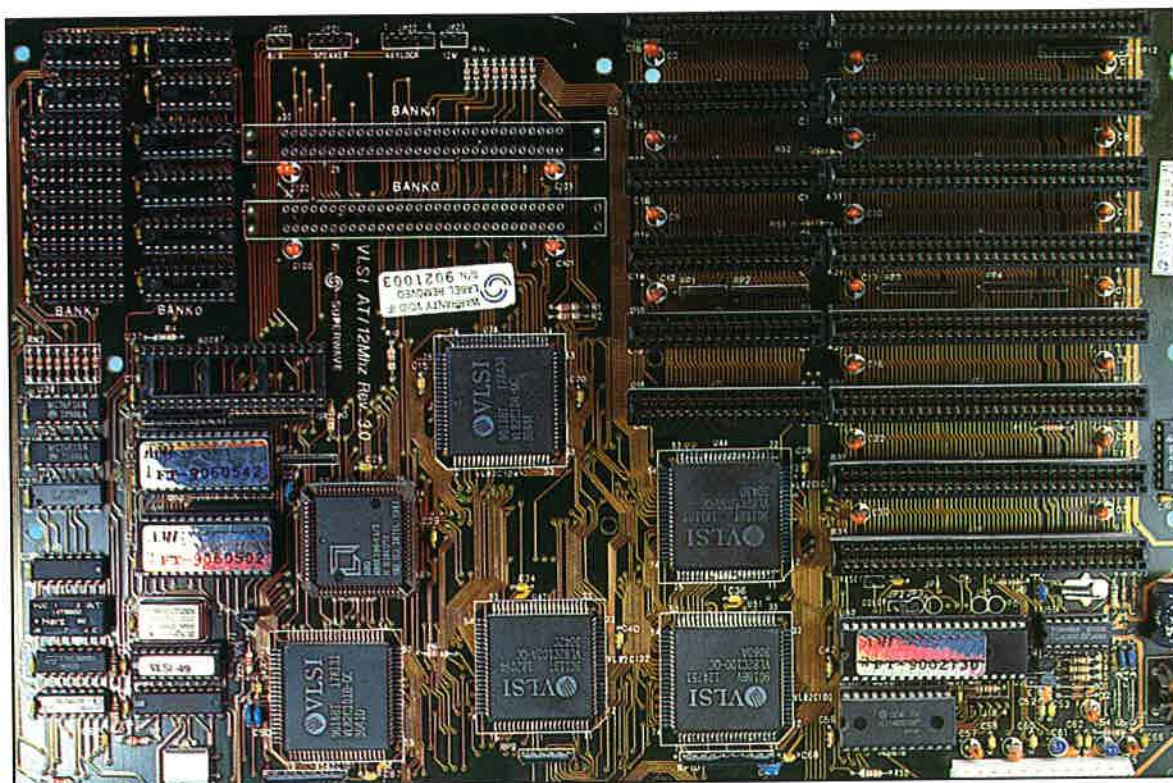
Priorità	Funzione
IRQ0	Riservato 386
IRQ1	Tastiera (buffer di uscita pieno)
IRQ2	Interruzione richiesta dal controller 2
IRQ8	Interruzione del clock in tempo reale
IRQ9	Software reindirizzato a INT 0AH (IRQ2)
IRQ10	Riservato
IRQ11	Riservato
IRQ12	Riservato
IRQ13	Coprocessore
IRQ14	Controller del disco rigido
IRQ15	Riservato
IRQ3	Porta seriale 2
IRQ4	Porta seriale 1
IRQ5	Porta parallela 2
IRQ6	Controller dei dischi
IRQ7	Porta parallela 1

CONTROLLER PER L'ACCESSO DIRETTO ALLA MEMORIA DMA

Una delle strozzature più frequenti nei sistemi a microprocessore è dovuta al fatto che tutte le informazioni devono passare attraverso il microprocessore. Per evitare questo rallentamento viene utilizzata una tecnica di *accesso diretto alla memoria*, definita DMA (Direct Access Memory), che permette al microprocessore di non intervenire in situazioni particolari, come ad esempio lo scambio di informazioni tra disco e memoria, permettendo allo stesso di svolgere altre operazioni nello stesso periodo di tempo.

Gli indirizzi fisici e i canali disponibili in una scheda madre 286 dotata di controller GC101 sono i seguenti:

Canale DMA	Utilizzo	Indirizzo I/O(Hex)
CH0	Libero	0087
CH1	SDLC	0083
CH2	Dischetto	0081
CH3	Libero	0082
CH4	Reindirizzamento	0088
CH5	Libero	0089
CH6	Libero	008A
CH7	Libero	008F



Scheda madre di un PC/AT 286 a 12 MHz

Il generatore di clock ha il compito di fornire i segnali multifrequenza del clock che coordinano il microprocessore e le periferiche

I canali da 0 a 3 sono pilotati dal controller 1 del DMA e supportano il trasferimento dei dati a 8 bit tra i buffer di ingresso/uscita e la memoria del sistema a 16 bit. Ciascuno di questi canali trasferisce dati a blocchi di 64 Kbyte attraverso lo spazio totale disponibile di 16 Mbyte. I canali dal 4 al 7 sono gestiti dal controller 2 del DMA; il canale 4 viene utilizzato per abilitare i canali da 0 a 3, mentre i canali 5, 6 e 7 supportano il trasferimento di dati a 16 bit e sono in grado di gestire blocchi da 128 Kbyte.

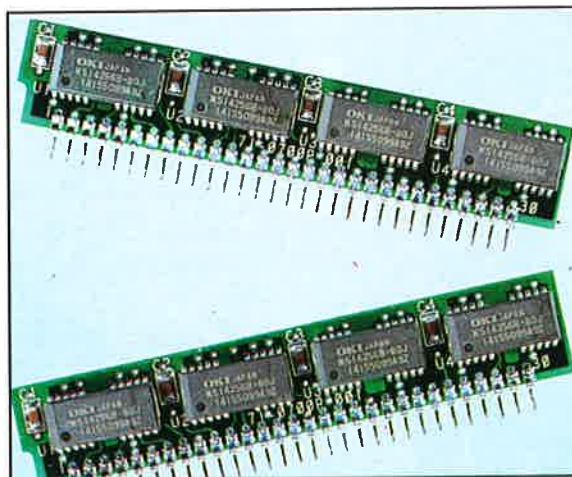
questo CI vengono prodotti tre segnali in canali indipendenti:

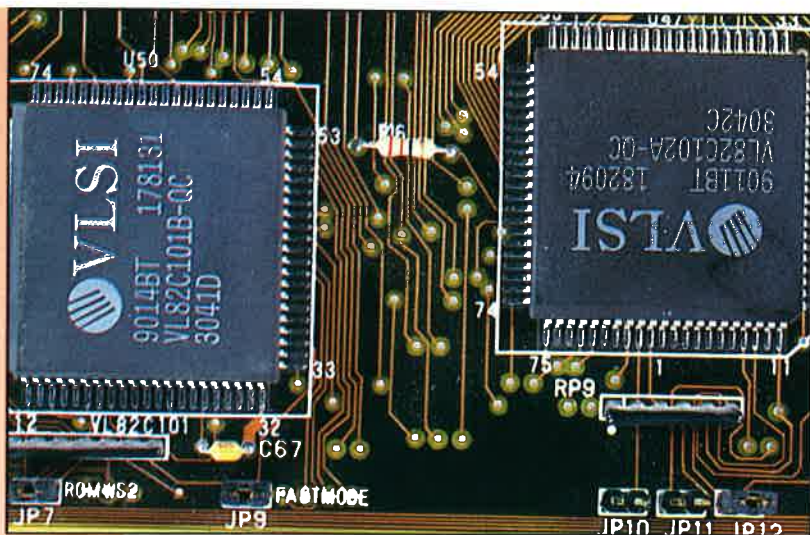
- nel canale 0 viene generato il segnale che sincronizza il controller degli interrupt,
- nel canale 1 viene generato il segnale di refresh per le memorie DRAM (Dinamic RAM),
- il canale 2 genera un segnale per il controllo dell'altoparlante; la frequenza di questo segnale determina la frequenza del suono emesso dallo stesso.

GENERATORE DI CLOCK

Questo dispositivo ha il compito di fornire i segnali multifrequenza di clock per sincronizzare le operazioni del microprocessore e delle periferiche. Per mezzo di un oscillatore al quarzo di frequenza stabile viene generato il segnale di clock primario e, tramite successive divisioni di questo, vengono generati i rimanenti segnali necessari per la gestione del bus e per la generazione del suono. Una parte affine al generatore di clock è il *divisore programmabile*, che genera segnali di clock con frequenze programmabili tramite software. In

Memorie SIMM utilizzate in una scheda madre 286





La quantità di memoria installata deve essere impostata mediante dei JUMPER o dei MICROSWITCH

In un PC/AT, il CI che assolve le funzioni di divisore programmabile è l'8254-2, che nei modelli più recenti è stato integrato con altri circuiti. Il clock utilizzato in modalità reale viene generato dal circuito integrato 146818, che svolge anche la funzione di RAM CMOS da 64 Kbyte. Il clock della CPU è quello che sincronizza il funzionamento della stessa. Il microprocessore esegue le istruzioni al ritmo imposto dai cicli di clock. Vi sono istruzioni che vengono eseguite molto rapidamente, in soli due cicli di clock, ma ve ne sono altre più complesse che ne richiedono decine. La frequenza di clock dipende dal quarzo di cui è dotata la scheda madre; i PC/AT 286 delle ultime generazioni lavorano con frequenze da 12 a 16 MHz, mentre i primi 286 funzionavano a 6 e 8 MHz. Aumentando la frequenza di clock però, anche il progetto della scheda madre diventa sempre più complesso, poiché aumenta il ritardo di propagazione dei diversi segnali nei bus, dovuto a piste di diversa lunghezza che i dati o gli indirizzi percorrono con tempi differenti, e vengono enfatizzati gli effetti parassiti delle piste, che si comportano come bobine e condensatori. Per avere un'idea della durata di un ciclo di clock è sufficiente eseguire una semplice operazione: in una scheda madre a 16 MHz ad esempio, la durata di un ciclo di clock si può calcolare dividendo $1/16.000.000$, che equivale approssimativamente a 62,5 nanosecondi.

La frequenza di clock dipende dal quarzo installato sulla scheda madre

COPROCESSORE MATEMATICO

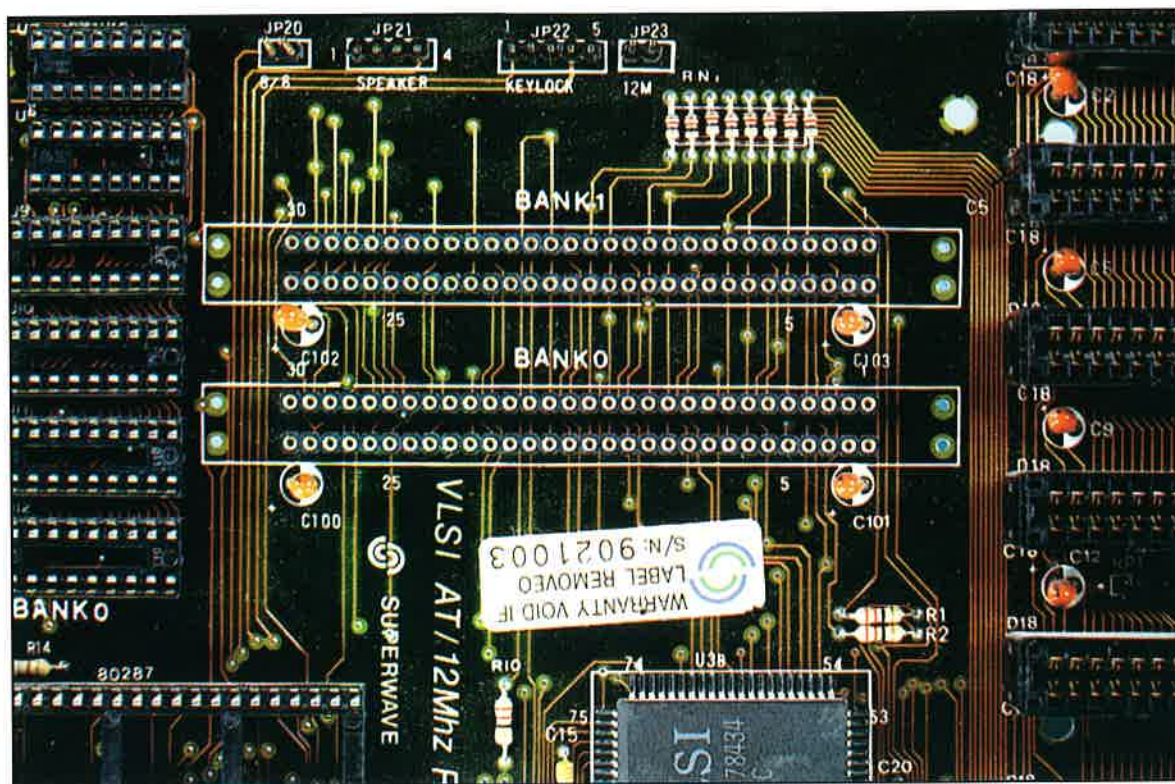
Anche se funzionalmente questo circuito può essere considerato come parte integrante del microprocessore, viene presentato in un contesto separato poiché è costituito da un circuito integrato incapsulato in modo indipendente. Poiché il microprocessore può eseguire solamente operazioni con numeri interi, quando deve lavorare con numeri in formato decimale oppure a virgola mobile deve trasformarli in numeri interi attraverso numerosi passaggi che rallentano in modo sostanziale l'esecuzione del programma. Il coprocessore, che può essere facoltativamente montato su di uno zoccolo presente su tutte le schede madri, evita al microprocessore queste incombenze, assumendosi l'onere di eseguire tutte quelle operazioni particolari non direttamente legate al contesto del programma in corso. In particolare, per applicazioni grafiche e di CAD l'installazione di questo componente risulta indispensabile.

Le categorie di dati numerici supportati dal coprocessore 80287 sono le seguenti:

Tipo di dato	Da	A	Bit	Decimali
Parola intera	32768	32767	16	4
Intero corto	2×10^9	2×10^9	32	9
Intero lungo	9×10^{18}	9×10^{18}	64	18
Decimale compresso	99...99	99...99	80	18
Reale corto	$8,43 \times 10^{-37}$	$3,37 \times 10^{38}$	32	67
Reale lungo	$4,19 \times 10^{-307}$	$1,67 \times 10^{308}$	64	1516
Reale temporale	$3,4 \times 10^{-4932}$	$1,2 \times 10^{4932}$	80	19

IL BUS

Il circuito stampato sul quale sono cablati i circuiti integrati costituisce l'elemento di base per lo scambio delle informazioni tra il microprocessore, la memoria e le periferiche. Queste informazioni percorrono delle piste presenti sul circuito stampato, che vengono indicate con il nome di *bus*. Quando i dati vengono inviati da un disco alla memoria, o dal microprocessore alla memoria, passano attraverso i bus; quando si collega una scheda in uno slot di espansione, questa risulta collegata al bus. Ciò che viene genericamente chiamato bus è composto da più elementi: *linee di alimentazione, bus di controllo, bus dati e bus indirizzi*.



Il microprocessore 286, lavorando in modalità reale, può indirizzare fino a 1 Mbyte di memoria

Le diverse piste che alimentano il sistema, ± 5 V, ± 12 V, massa analogica, massa digitale, ecc., sono chiamate globalmente *linee di alimentazione*, e forniscono corrente a tutta l'elettronica della scheda madre. Queste piste hanno dimensioni superiori a quelle dei dati o degli indirizzi, poiché devono sopportare una corrente più elevata.

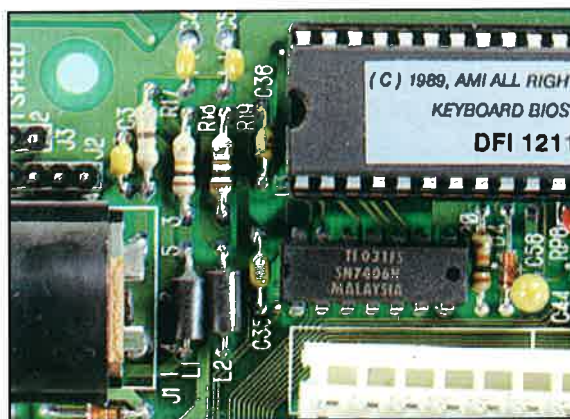
Il bus di controllo invece è formato, come indica il nome stesso, dai segnali di controllo: *clock del sistema, segnali di interrupt, segnali di scrittura e lettura*, segnali quali *RESET, BUSY, READY*, ecc. In questo bus circolano i segnali che gestiscono l'accesso ordinato dei vari dispositivi al bus dati e al bus indirizzi.

Il bus indirizzi del PC/AT 286 utilizza 24 linee per amministrare gli indirizzi delle diverse periferiche, ed in particolare delle locazioni di memoria. Con queste 24 linee è possibile formare un numero di combinazioni pari a 2^{24} , per un totale di 16.777.216 byte, che corrispondono a 16 Mbyte. Questo indirizzamento è prettamente teorico, poiché in pratica nessun computer 286 viene generalmente equipaggiato con 16 Mbyte di RAM (normalmente viene installata memoria per 1 Mbyte, e solo in alcuni casi si arriva fino a 4 Mbyte). La nomenclatura utilizzata per definire le

linee degli indirizzi è la seguente: A0, A1, A2, ... , A22, A23.

Il bus dati del PC/AT 286 lavora con 16 linee, per cui trasferisce 16 bit in parallelo per ciascun ciclo. Questo bus lavora congiuntamente ai precedenti; infatti, per scrivere un dato in memoria prima deve essere indirizzata la locazione prescelta, poi devono essere inviati i dati, e contemporaneamente deve essere abilitato il segnale MWTC di scrittura. Le linee del bus dati vengono indicate con D0, D1, D2, ... , D14, D15.

La scheda madre è dotata di un connettore per collegare il TURBO, che consente di commutare tra due diverse velocità di lavoro



Il bus indirizzi del PC/AT 286 utilizza 24 linee per trasmettere gli indirizzi di memoria

La memoria non ha funzioni di controllo, ma si limita a memorizzare in modo temporaneo l'informazione

LA MEMORIA RAM

Rappresenta il luogo fisico nel quale vengono memorizzati i segmenti di codice e i dati. La memoria non ha funzioni di controllo, ma si limita a memorizzare l'informazione in modo temporaneo. Sulle schede madri dei PC/AT 286 la memoria può essere costituita da elementi diversi: sulle schede più vecchie è formata da circuiti integrati in contenitori Dual in Line, posti su quattro file da 9 chip ciascuna, mentre sulle schede più recenti vengono utilizzati i moduli SIMM (*Single Inline Memory Module*). In entrambi i casi, l'insieme della memoria RAM è suddivisa in gruppi definiti *banchi di memoria* (che vanno dal banco 0 fino al banco 3). Esistono anche schede madri dotate sia degli zoccoli per i circuiti integrati DIL che per i moduli SIMM. Sulla scheda madre sono inoltre presenti alcuni ponticelli jumper per selezionare la quantità di memoria installata; un esempio pratico di configurazione della memoria è riportato di seguito:

J1	J2	J3	Memoria	Banco 0 e 1	Banco 2 e 3
ON	ON	OFF	512	41256x18	
ON	OFF	ON	640	41256x18	4164x18
ON	OFF	OFF	1024	41256x18	41256x18
OFF	OFF	ON	2048	41000x18	
OFF	OFF	OFF	4096	41000x18	41000x18

MEMORIA ROM

Il compito del software memorizzato nella ROM è quello di far funzionare il computer. La memoria ROM è generalmente costituita da due memorie EPROM da 256 Kbyte. I programmi contenuti

nella ROM, che vengono genericamente definiti *Firmware* del sistema, si possono suddividere in quattro categorie:

- le *routine di avvio*, che svolgono il lavoro di avviamento del computer: eseguono il test di affidabilità dell'hardware ed il processo di inizializzazione, verificano l'attività di ciascuna periferica, se questa è in grado di rispondere, leggono i valori di impostazione contenuti nella memoria non volatile CMOS (tipi di floppy, classe dell'hard disk, memoria di base, memoria estesa, ecc.), definiscono la tabella dei vettori degli interrupt e caricano il sistema operativo,
- la *ROM BIOS* è un insieme di routine scritte in linguaggio macchina che forniscono dei servizi ausiliari (interfacce tra hardware e programmi applicativi),
- il *linguaggio BASIC* che, essendo molto legato al produttore di software e alla versione dello stesso, tende a non essere più inserito nella ROM,
- le *estensioni della ROM*, che vengono fornite dagli specifici costruttori quando al sistema viene aggiunta una periferica particolare, come ad esempio i dischi rimovibili della Tandon.

ALTRI CONNETTORI

I più importanti sono costituiti dagli *slot di espansione* a 8 e 16 bit, il cui numero varia in funzione del costruttore della scheda madre. Una configurazione tipica è di tre slot a 8 bit e cinque slot a 16 bit. In questi connettori di espansione vengono inserite la scheda grafica (MDA, CGA, EGA, HERCULES, VGA, ecc.), il controller per l'hard disk e i floppy drive (in formato AT Bus) e il controller per le porte seriale e parallela.

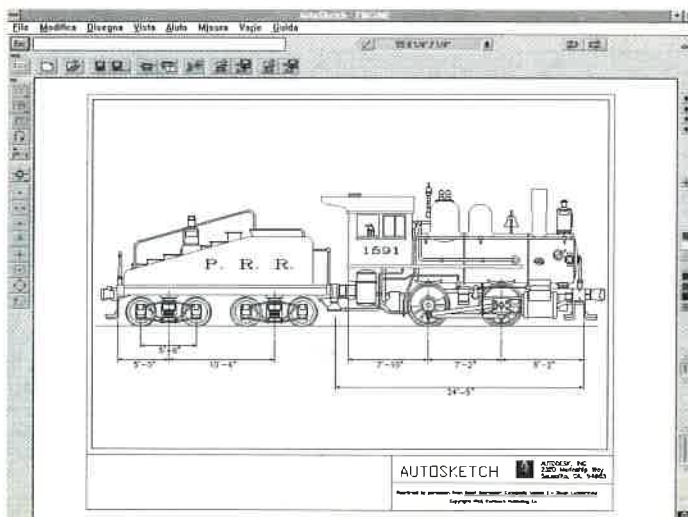
Connettore della batteria: nei PC/AT esiste una parte di memoria chiamata CMOS che contiene le impostazioni della configurazione di base dell'elaboratore. Questa memoria è una RAM alimentata con una batteria tampone; il connettore serve appunto per collegare questa batteria ricaricabile da 6 V.

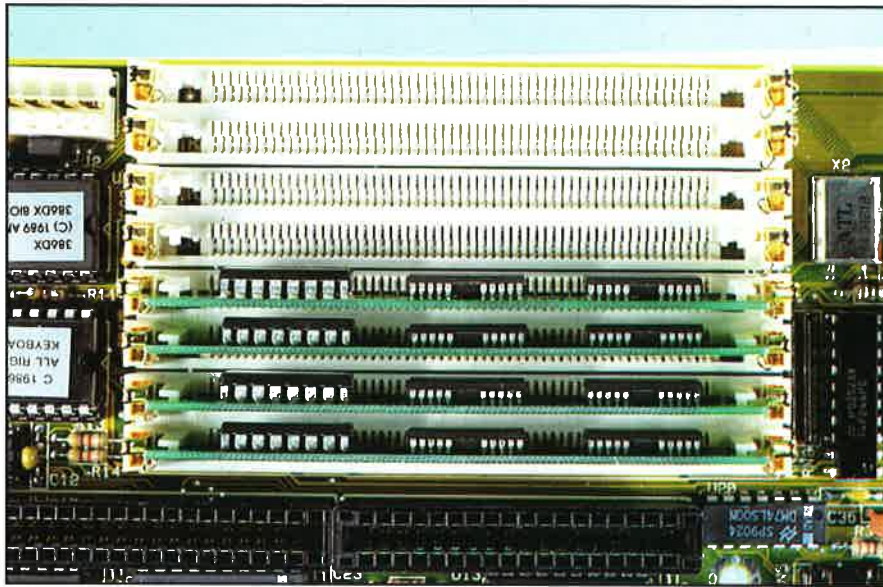
Connettore della tastiera, costituito normalmente da un connettore DIN femmina a 5 poli.

Connettore dell'alimentatore; è dotato di dodici terminali per ripartire le diverse alimentazioni della scheda: ± 5 V, ± 12 V, massa e terra.

Connettore per la chiave della tastiera, indicatore di alimentazione a LED, connettore per l'altoparlante e connettore per il turbo.

Se si utilizzano programmi di grafica e di CAD, è opportuno installare un coprocessore matematico per velocizzare il sistema



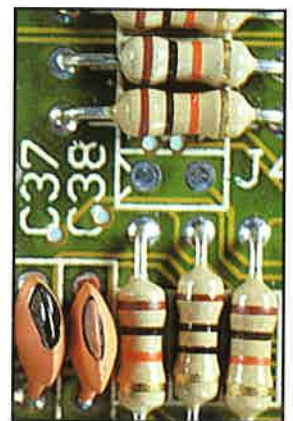


IL 386

Il microprocessore 386 è stato commercializzato verso la fine del 1985 ed ha rappresentato un passo importantissimo nello sviluppo dei personal computer; infatti, ha permesso di superare la barriera dei 16 bit dei microprocessori precedenti (8086 e 80286), consentendo di gestire dei bus da 32 bit.

Il vantaggio principale che questo microprocessore presenta rispetto ai precedenti è costituito dalla sua capacità di elaborare dati composti da parole di 32 bit, invece dei 16 bit tradizionali del 286, consentendo una velocità di elaborazione decisamente superiore.

Anche l'architettura interna è stata sostanzialmente migliorata, raddoppiando il numero dei transistor integrati: 275.000 rispetto ai 134.000 dell'80286. L'implementazione dell'architettura interna è stata sviluppata non dimenticando la compatibilità di questo microprocessore con i precedenti 8088, 8086 e 80286; infatti, questo processore è in grado di gestire anche i software scritti per i micro precedenti.



Il microprocessore 386 può elaborare dati in parole da 32 bit

Una delle caratteristiche più importanti del 386 è costituita dalla memoria cache

In effetti la compatibilità del 386 non è frutto del caso, perché il 386 è stato sviluppato con queste specifiche proprio per poter ancora utilizzare le migliaia di applicazioni software scritte per i microprocessori a 16 bit.

Un'altra caratteristica rilevante, che lo rende superiore ai suoi predecessori, è costituita dall'aumentata capacità di memoria che è in grado di gestire: può infatti indirizzare sino a 4 Gbyte (2 elevato a 32 indirizzi). Inoltre, ha aperto una nuova dimensione al PC grazie alla capacità di supportare diverse operazioni contemporanee in modo non simulato e alla possibilità di operare in modo ottimale in ambiente UNIX.

La sua velocità di elaborazione è decisamente superiore a quella dei microprocessori precedenti, quali il 286, poiché è in grado di gestire tre o quattro milioni di istruzioni al secondo.

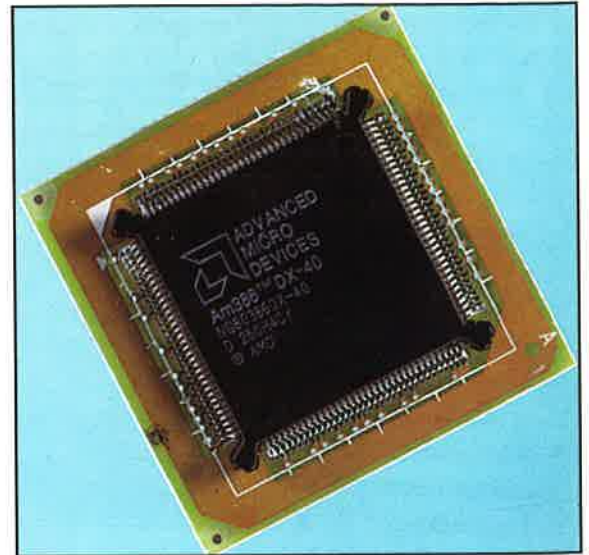
L'AUTODIAGNOSI

Il 386 è dotato di un sistema automatico di autotest che viene eseguito ad ogni avvio dell'elaboratore. L'autodiagnosi prevede il controllo delle sue principali funzioni interne, quali il buon funzionamento della memoria ROM e della logica del microprocessore.

Questa operazione di controllo viene eseguita in un periodo di tempo molto breve di circa 30 ms, e il risultato viene memorizzato in due registri destinati allo scopo.

LA MEMORIA CACHE

Una caratteristica molto importante del 386 è costituita dal fatto che una certa quantità di



Il 386 sfonda la barriera dei 16 bit, perciò è in grado di elaborare i dati più rapidamente rispetto ai microprocessori precedenti (80286, 8086)

memoria, conosciuta con il nome di "CACHE", viene riservata per memorizzare gli indirizzi di memoria più utilizzati; in questo modo si ottiene una diminuzione dei tempi di elaborazione poiché l'accesso a questa memoria è praticamente istantaneo.

Questi indirizzi sono i puntatori della memoria esterna, da dove vengono prelevati i dati richiesti.

L'INTERNO DEL 386

Il 386 è realizzato con una struttura di tipo a cascata, anche conosciuta con il nome di "pipeline" o "segmentata", che consente di aumentarne la velocità di elaborazione.

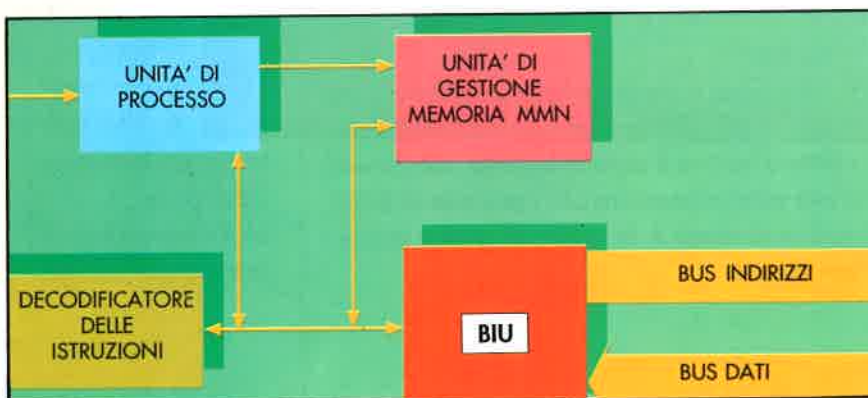
Questo tipo di struttura prevede la suddivisione del processo complessivo di elaborazione in diverse fasi o stadi perfettamente definiti:

1. - ricerca dell'istruzione (RI)
2. - decodificazione (D)
3. - ricerca degli operandi (RO)
4. - esecuzione (E).

Il 386, eseguendo sequenzialmente le istruzioni previste dalle suddette fasi al ritmo imposto dagli impulsi generati dal clock, riduce il tempo di elaborazione, e di conseguenza la velocità risulta decisamente più elevata.

Internamente è costituito da tre grandi moduli, che sono i seguenti:

Schema a blocchi caratteristico di un microprocessore 386



- CPU "Unità Centrale di Elaborazione"
- MMU "Unità per la Gestione della Memoria"
- BIU "Unità di Interconnessione con il Bus".

La **CPU** ha il compito di controllare e gestire il microprocessore, ed è composta da quattro parti nettamente distinte:

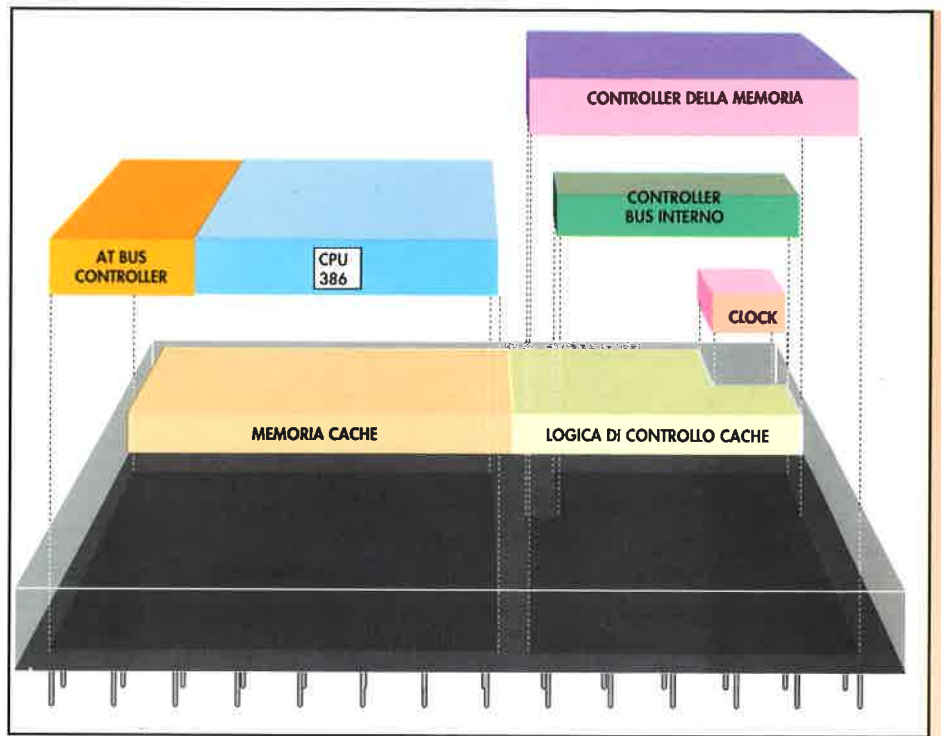
- blocco dei registri
- ALU, "Unità Aritmetico Logica"
- modulo per la decodifica delle istruzioni
- blocco di ricerca dei codici.

La **MMU** esegue la manipolazione e la gestione della memoria, sia in modalità paginata che in quella segmentata. Quando si utilizza la memoria segmentata è possibile proteggere, se l'utente lo desidera, alcune applicazioni.

È inoltre possibile operare con la memoria nelle due modalità già descritte anche per il 286, quella reale e quella protetta.

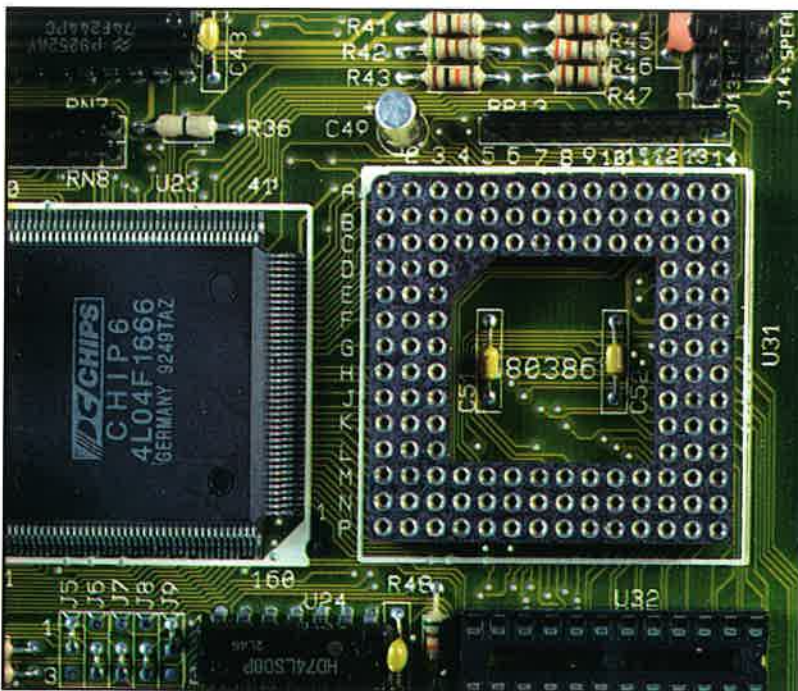
In modalità reale l'indirizzamento, la dimensione della memoria e l'utilizzo delle istruzioni rende il suo funzionamento simile a quello di un 286, con l'unica differenza che il 386 opera con registri a 32 bit.

In modalità protetta si possono invece indirizzare fino a 4 Gbyte di memoria RAM, il che implica possibilità di lavoro decisamente superiori, come ad esempio la multiutenza o il multitasking in ambiente UNIX.



Struttura interna che rappresenta i diversi elementi di un microprocessore 386

Il 386 deve essere inserito in uno zoccolo molto affidabile



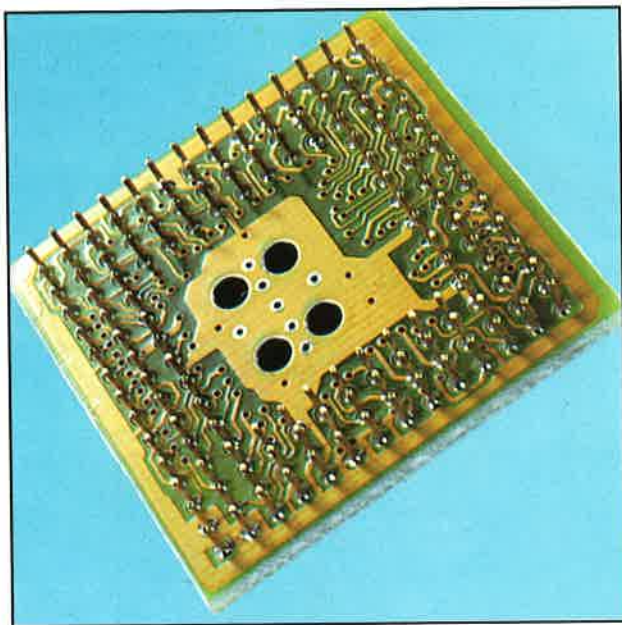
La **BIU** è l'unità che controlla l'interscambio delle informazioni con il mondo esterno attraverso i bus, e le sue funzioni possono essere richieste:

- dall'unità di ricerca quando fornisce l'indirizzo dell'istruzione successiva da memorizzare nella coda di preicerca,
- dall'unità di esecuzione, quando preleva gli operandi dalla memoria o dalle interfacce di I/O, o quando restituisce i risultati,
- dalla MMU, quando fornisce gli indirizzi relativi ai dati da elaborare.

Il funzionamento della BIU è decisamente ottimizzato poiché, quando non sta eseguendo delle istruzioni, si dedica alla ricerca del codice relativo

In modalità protetta il 386 può indirizzare fino a 4 Gbyte di memoria RAM

Il 386 è dotato di 36 registri, la metà dei quali può essere utilizzata per i programmi applicativi



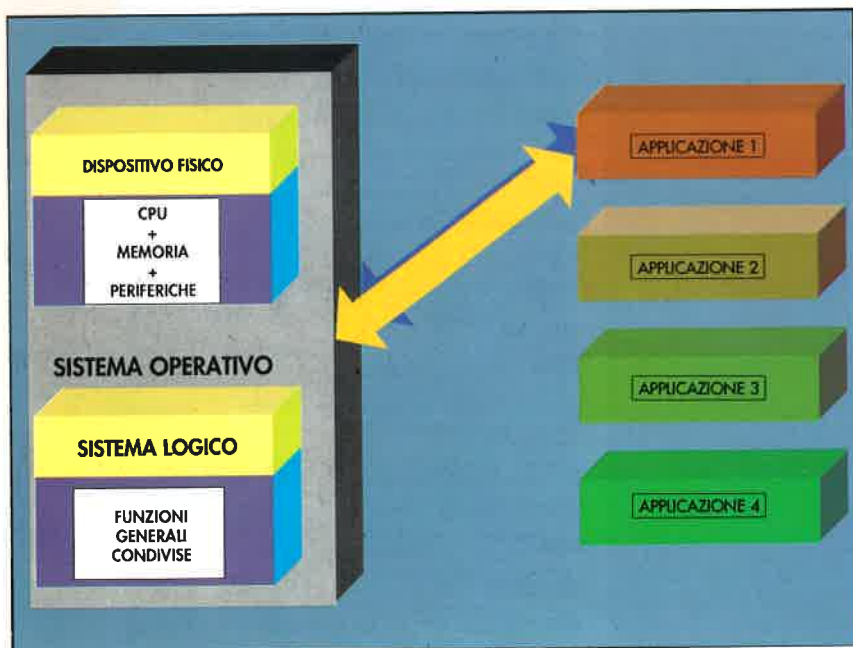
Vista della faccia inferiore del 386, nella quale si può notare l'elevato numero di terminali

all'istruzione successiva e lo memorizza temporaneamente in una coda da 16 byte.

I PROGRAMMATORI DEL 386

Per lo sviluppo del software dedicato al 386 sono necessarie due categorie di programmatori: i "programmatori per gli applicativi" e i "programmatori di sistema".

Il 386 supporta la multiutenza, che può essere gestita per mezzo di un opportuno sistema operativo in grado di amministrare i tempi di esecuzione delle operazioni che vengono richieste in modo contemporaneo al microprocessore



Il *programmatore per gli applicativi* ha il compito di realizzare un sistema logico che supporti le applicazioni dell'utente. Questo tipo di programmazione guarda alla CPU come ad un insieme di registri di lavoro che consentono di gestire istruzioni, dati, indirizzi e altri elementi di memoria. Il *programmatore di sistema* deve invece realizzare un software che permetta lo sfruttamento ottimale dell'elaboratore, in modo da renderlo in grado di supportare tutte le applicazioni previste alla massima potenzialità e con la massima sicurezza.

I REGISTRI

Questo microprocessore è dotato di 36 registri, dei quali la metà sono a disposizione dei programmatori per i software applicativi. Tra i più importanti si possono ricordare i seguenti:

- registri di uso generale
- registro del contatore di programma
- registro degli indicatori
- registro dei segmenti.

I registri di uso generale servono per memorizzare dati che vengono utilizzati in una fase successiva, e sono costituiti da otto registri in grado di gestire informazioni da 32 bit quando utilizzano tutta la loro dimensione.

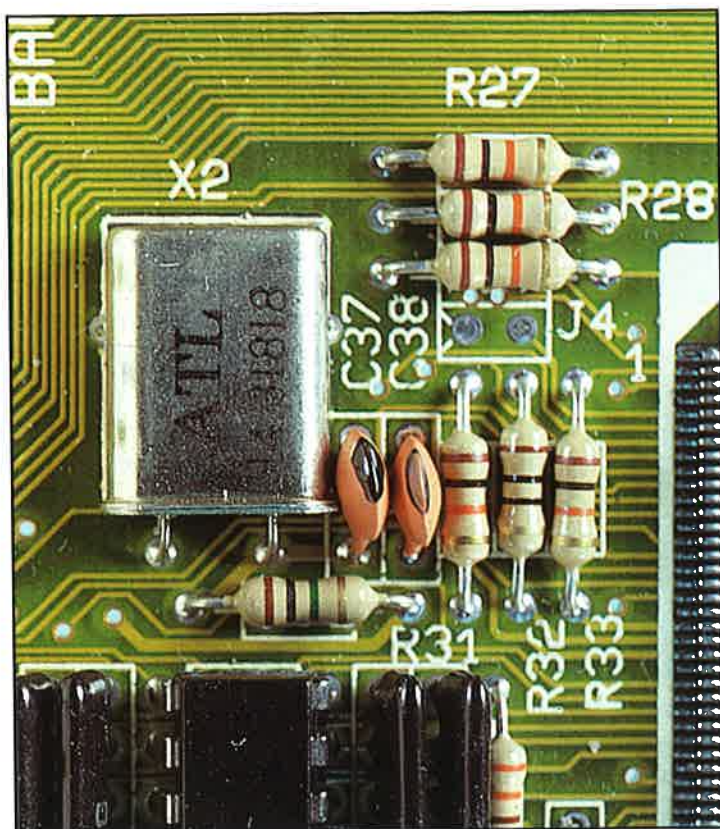
Possono però essere impiegati come registri da 16 bit, e quattro di questi da 8 bit.

Il contatore di programma (EIP) è un registro a 32 bit che memorizza lo scorrimento che bisogna applicare alla base del segmento del codice per poter localizzare il punto in cui è situato l'indirizzo dell'istruzione che deve essere eseguita successivamente.

Il registro degli indicatori viene anche chiamato EFLAGS, ed è costituito da 32 bit dei quali una parte sono destinati agli indicatori di stato controllati dalla ALU, quali il riporto, la parità, il riporto ausiliario, lo zero, il segno e l'overflow. I bit rimanenti agiscono come indicatori di sistema legati al meccanismo di protezione ed ad altri mezzi di cui è dotata la CPU.

Un importante gruppo di registri sono quelli di segmento, utilizzati per memorizzare gli indirizzi relativi ai segmenti che si stanno utilizzando in un determinato istante di una determinata operazione.

Esiste anche un gruppo di registri che vengono



Oscillatore al quarzo necessario per fornire la frequenza di clock al microprocessore

impiegati per il collegamento opzionale del coprocessore matematico, con il compito di gestire la programmazione degli applicativi e il set delle istruzioni.

STRUTTURA DELLA MEMORIA

La memoria gestita dal microprocessore 386 è composta da byte, parole e parole doppie.

La *parola* è formata da due byte, mentre la *parola doppia* da quattro byte strutturati in ordine di peso.

Ciò significa che quello di minor peso o meno significativo corrisponde all'indirizzo più basso, e quello di maggior peso o più significativo all'indirizzo più alto.

La gestione della memoria avviene tramite i segnali BE0#-BE3#, con i quali è possibile selezionare uno qualsiasi dei quattro byte relativi a una posizione di memoria da 32 bit.

Il 386 è in grado di gestire anche altre strutture di dati molto più complesse, quali i segmenti e le pagine.

I *segmenti* sono blocchi di memoria che contengo-

no informazioni di uguali caratteristiche, e sono utili per la programmazione strutturata mediante l'organizzazione della memoria in moduli logici dello stesso tipo.

La *pagina* consiste in una suddivisione dello spazio di memoria in settori con dimensione fissa di 4 Kbyte. Con le pagine si semplificano gli algoritmi di interscambio tra oggetti della memoria fisica e della memoria virtuale, con conseguente aumento della velocità e riduzione del lavoro per i programmatori di sistema.

Queste due strutture di dati non si escludono a vicenda, ma sono tra di loro complementari; il 386 è infatti in grado di gestire contemporaneamente le due tecniche sfruttando i principali vantaggi di entrambe.

I sistemi operativi DOS e UNIX operano con queste tecniche di strutturazione della memoria.

La memoria gestita dal microprocessore 386 è composta da byte, parole, e doppie parole di indirizzo

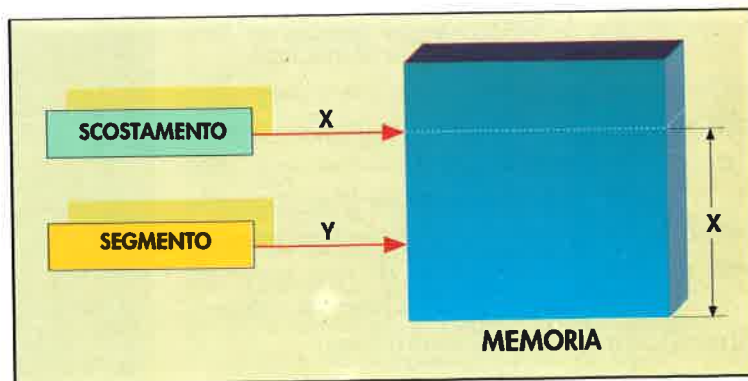
GESTIONE DELLA MEMORIA

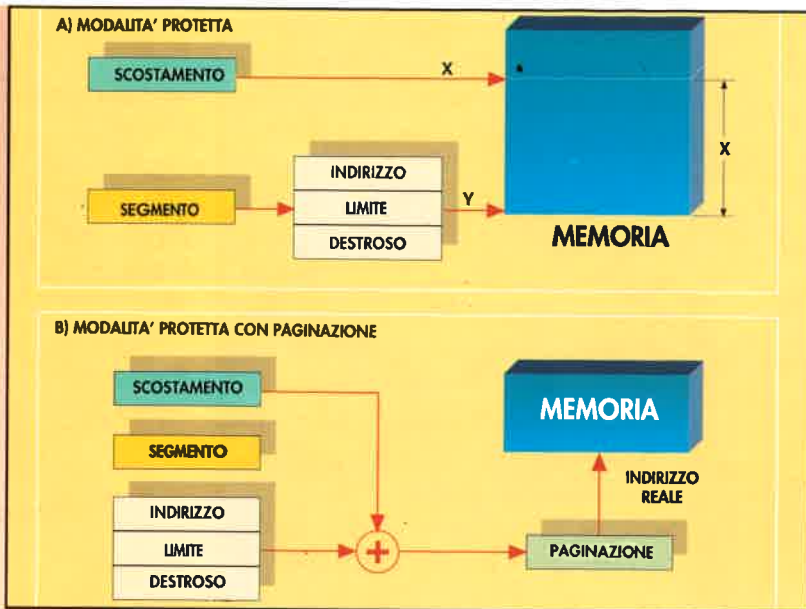
Il 386 ha due modalità di funzionamento:

- modalità reale,
- modalità protetta.

In modalità reale un indirizzo viene gestito sommando al registro di partenza del segmento delle istruzioni lo scostamento contenuto nel registro puntatore degli indirizzi. In questo modo la capacità massima di indirizzamento della memoria è di 1.024 Kbyte, e l'unica differenza rispetto ai microprocessori precedenti (8086, 80286) è dovuta alla capacità del 386 di gestire registri a

Schema di indirizzamento della memoria in modalità reale





Schema di indirizzamento in modalità protetta, senza paginazione e con paginazione

32 bit. In questa modalità di lavoro non è possibile utilizzare la paginazione, poiché gli indirizzi virtuali coincidono con quelli fisici.

In modalità protetta il 386 può indirizzare sino a 4 Gbyte di memoria, suddivisa in segmenti che possono avere una dimensione compresa tra 1 byte e 4 Gbyte.

Ogni segmento è a sua volta suddiviso in una o più pagine, e il sistema con cui viene individuato l'indirizzo di memoria è il seguente: l'indirizzo di base è contenuto in una tabella ed è composto da 32 bit. L'indirizzo reale si ottiene aggiungendo all'indirizzo di base prelevato dalla tabella un determinato scostamento. L'accesso alla tabella degli indirizzi di base avviene tramite un selettore.

Se si utilizza la paginazione il processo è più complesso, poiché esistono alcune tabelle di memoria che contengono tre tipi di descrittori: locali, globali e di interrupt.

I descrittori locali sono quelli riferiti ad una determinata operazione, e contengono l'informazione relativa all'operazione di un segmento. I descrittori globali contengono una informazione di tipo generale, mentre quelli di interrupt indicano i vettori di interruzione.

Una pagina di memoria consiste nella suddivisione dello spazio occupato dalla memoria in settori di una certa dimensione

Il sistema con il quale il 386 genera l'indirizzo reale è il seguente: prima calcola l'indirizzo della pagina in cui si trova, sommando l'indirizzo di ingresso della tabella degli indirizzi con l'indirizzo di partenza della stessa. Successivamente l'indirizzo di questa pagina viene sommato all'indirizzo di ingresso della tabella delle pagine, e il risultato di questa somma viene sommato allo scostamento, ottenendo così l'indirizzo reale di memoria in cui si trova il dato.

Questo tipo di indirizzamento è stato sviluppato per poter operare in multiutenza, gestita da un sistema operativo che la supporta, come può essere l'UNIX.

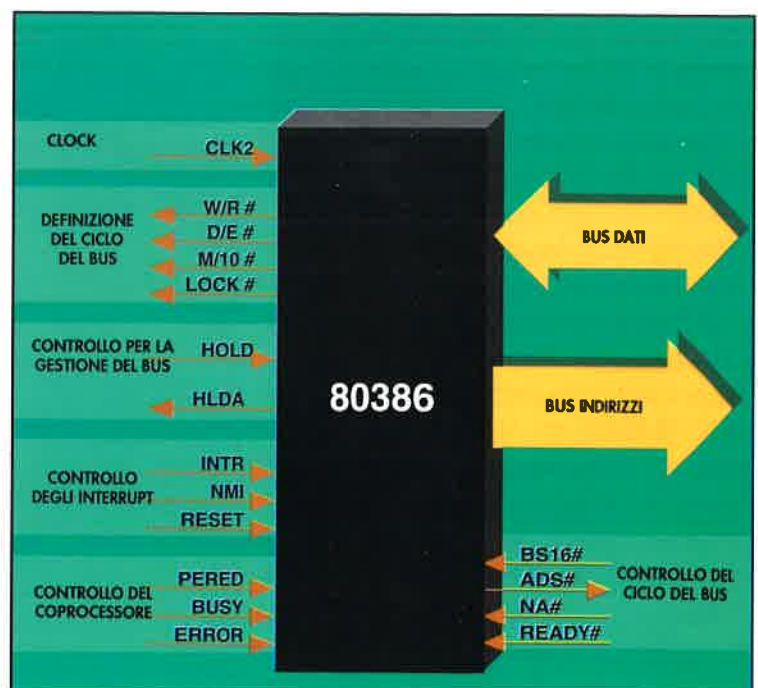
Il 386 è dotato anche di alcuni sistemi di protezione interni che servono ad evitare che qualche programma interferisca con altri, e che non si verifichino perdite di dati a causa della loro interazione.

GLI INTERRUPT E LE ECCEZIONI

Gli *interrupt* e le eccezioni sono operazioni che alterano la normale elaborazione delle istruzioni del programma in corso; in queste situazioni viene richiesta al microprocessore l'esecuzione di routine specifiche che riguardano gli avvenimenti esterni o interni che le hanno provocate.

Gli *interrupt* sono provocati da avvenimenti ester-

Segnali di I/O del 386 suddivisi per gruppi funzionali



ni che abilitano un segnale di richiesta inviato al microprocessore attraverso alcuni terminali dedicati allo scopo.

Le eccezioni si generano automaticamente come conseguenza di una condizione anormale avvenuta e rilevata durante lo svolgimento del programma in esecuzione.

Gli interrupt possono essere così classificati:

- interrupt esterni,
- Interrupt interni.

Gli interrupt esterni sono quelli provocati dall'hardware, e sono generati da avvenimenti asincroni esterni che si materializzano come conseguenza dell'attivazione di segnali applicati ai terminali NMI e INTR. L'interrupt NMI (interrupt non mascherabile) si caratterizza poiché è sempre vigile, in attesa di avvenimenti esterni catastrofici o di massima urgenza (come possono essere la mancanza dell'alimentazione, errori nella memoria, ecc.).

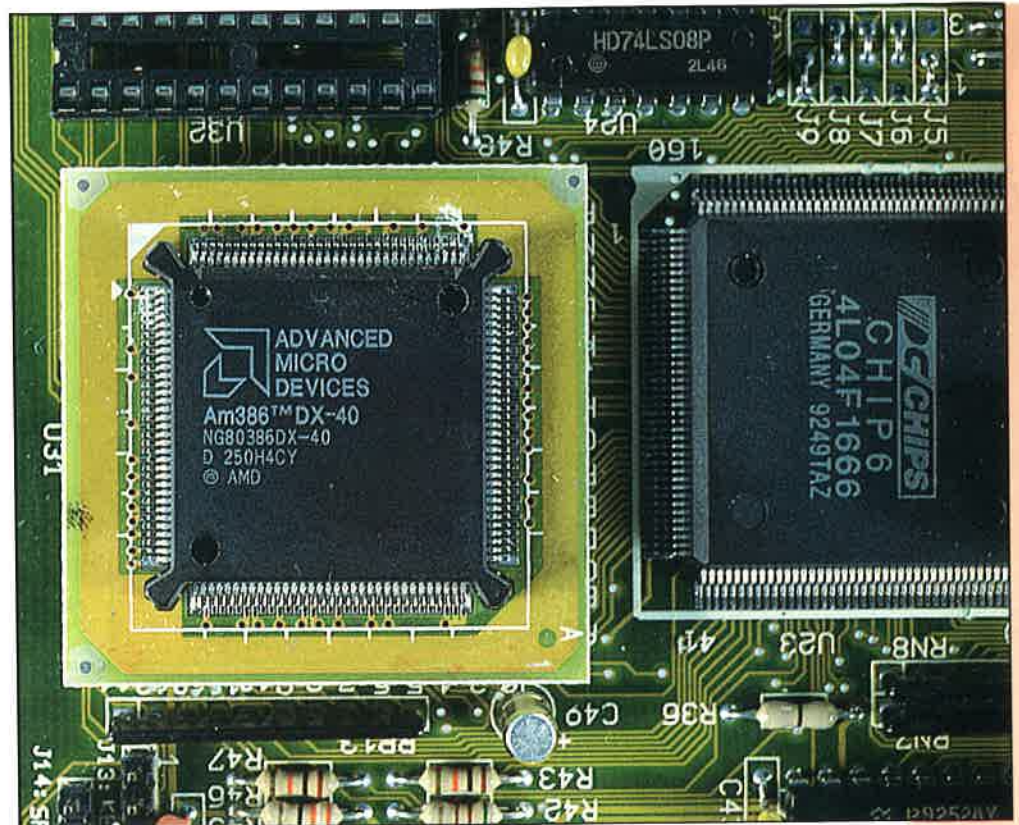
L'interrupt INTR gestisce un circuito di controllo, come ad esempio l'8259, che assegna una priorità agli otto possibili richiedenti che supporta associando a ciascuno di essi un vettore di interrupt corrispondente.

Per interrupt interni si intendono quelli originati dal software e che si materializzano come conseguenza dell'esecuzione, in determinate condizioni, di alcune istruzioni speciali; questi interrupt sono l'INT e l'INTO.

Con l'INT si può verificare in qualsiasi parte del programma il comportamento della routine di interrupt che si desidera, mentre con l'INTO viene generata una richiesta di interruzione che il processore soddisfa utilizzando l'ingresso 4 della tabella.

Le eccezioni sono generate automaticamente dal 386 quando rileva un errore o una situazione speciale, e si possono dividere in tre categorie:

- guasti o errori, sono eccezioni che vengono rilevate e corrette prima di eseguire l'istruzione che ha generato l'errore; un classico esempio si



La periferia del 386 è costituita da un hardware opportuno, necessario per il suo funzionamento

verifica quando il microprocessore effettua una chiamata ad un segmento o a una pagina che non si trova nella memoria. In questo caso la routine di attenzione del sistema operativo ricerca il segmento o la pagina nella memoria virtuale e la carica nella memoria principale; a partire da questo punto il 386 riprende l'esecuzione dell'istruzione che ha generato l'eccezione.

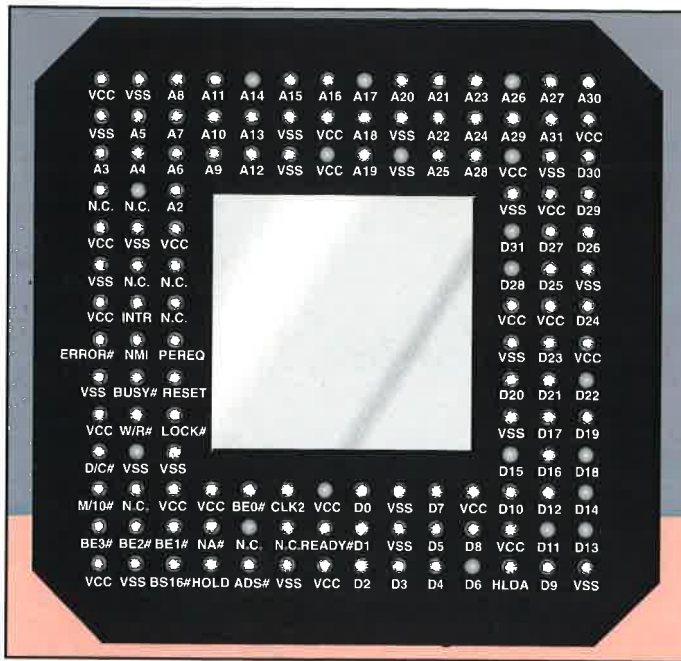
- *trappole*, anche chiamate semplicemente eccezioni; sono gli interrupt definiti dall'utente e compresi nel programma.
- *aborti*, eccezioni che consentono la localizzazione esatta dell'istruzione che ha originato la situazione anomala.

CONNESSIONI DEL 386

Il 386 supporta una serie di segnali sui diversi terminali che possono essere classificati nei seguenti gruppi:

- **ALIMENTAZIONI**, corrispondenti ai terminali Vcc (20) collegati alla tensione continua di 5 Vcc, e ai terminali Vss (21) collegati a massa,
- **SEGNALI DI CLOCK**, corrispondente al terminale

Gli interrupt sono generati da avvenimenti esterni che abilitano un segnale inviato a determinati terminali del microprocessore



Distribuzione dei terminali di un 386

modo da generare la frequenza di lavoro del microprocessore; di conseguenza, un 386 a 33 MHz necessita di un segnale di clock da 66 MHz,

- **BUS DEI DATI**, composto da 32 terminali di tipo bidirezionale e tristate, indicati con le sigle da D0 a D31, incaricati del trasferimento dell'informazione,

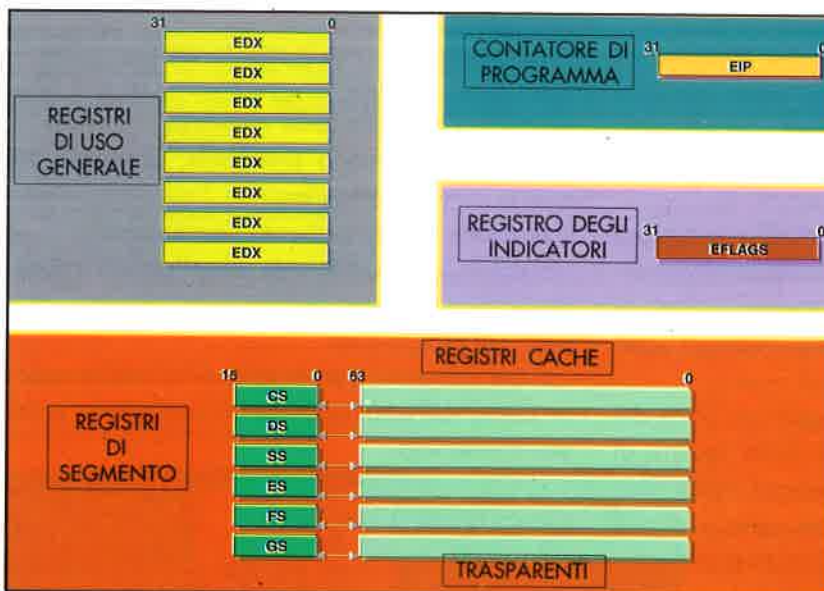
- **BUS DEGLI INDIRIZZI**, composto da 32 terminali di uscita di tipo tristate, indicati da A0 a A31, che gestiscono la memoria e i dispositivi di ingresso e uscita,

- **SEGNALI DI STATO DEL BUS**, sono 5 linee di uscita di tipo tristate, incaricate di definire lo stato del bus attivo; questi terminali sono: ADS#, W/R, D/C, M/10#, LOCK.

- **SEGNALI DI CONTROLLO DEL BUS**, controllano la realizzazione delle operazioni compiute sul bus attivo (READY), la larghezza del bus dati (BS16#), e la

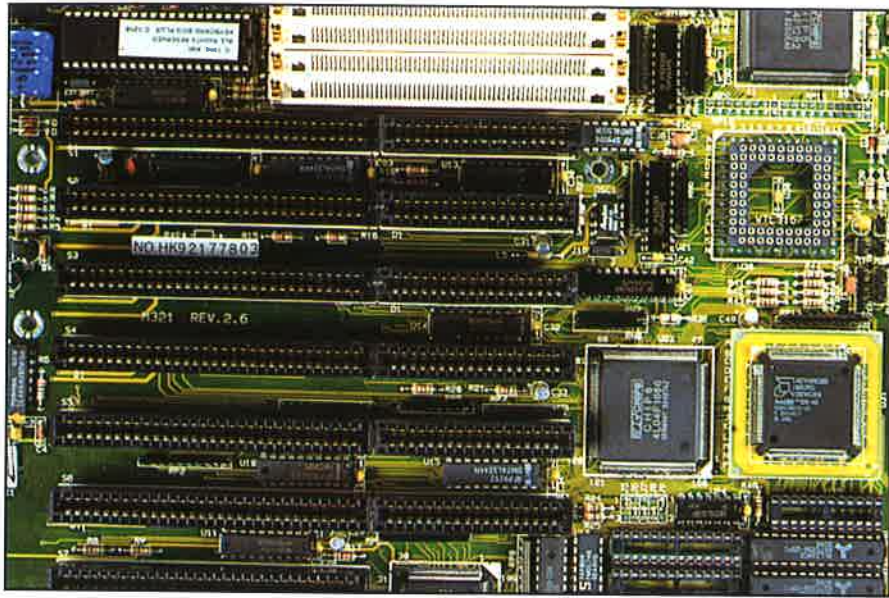
possibilità di ottenere l'indirizzo da utilizzare in un ciclo prima che venga completato il ciclo precedente (NA#).

CLK2 che riceve il segnale di clock necessario per il controllo interno delle sincronizzazioni; questa frequenza viene divisa internamente per due in



Gli interrupt esterni sono quelli provocati dall'hardware

Registri disponibili per i programmi applicativi

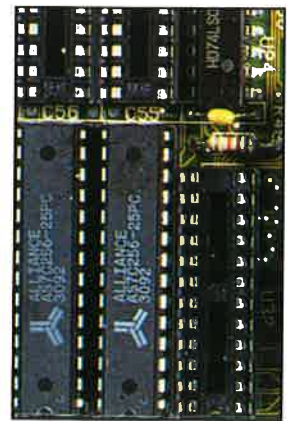


LA SCHEDA MADRE DEL 386

Il microprocessore 386 preso singolarmente non è in grado di svolgere alcuna funzione, ma deve essere inserito in un contesto hardware imperniato su di esso, che è costituito dalla scheda madre. Questa è stata progettata per ottenere un sistema potente ed efficiente, tenendo presente tutte le caratteristiche funzionali di cui è dotato il microprocessore 386.

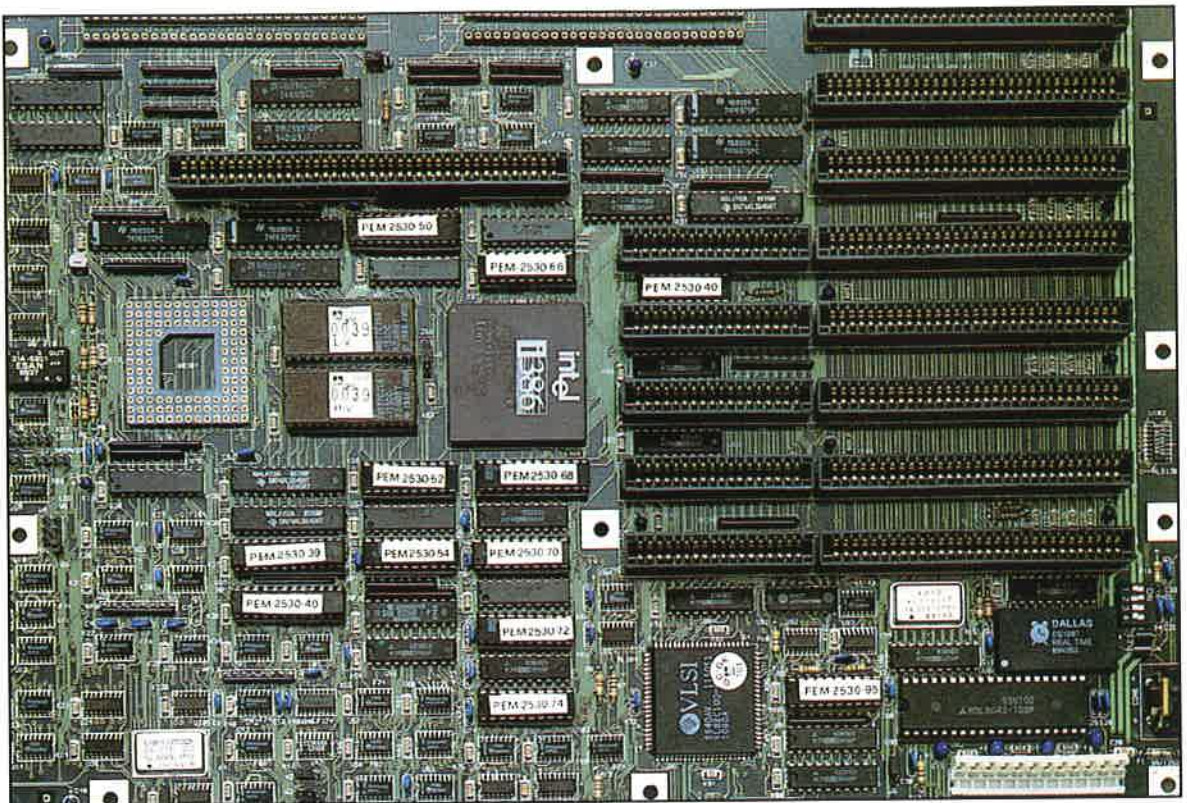
in commercio si possono trovare diversi modelli di schede madri 386, in funzione della velocità di lavoro del microprocessore (16, 20, 24, 33, 40 MHz), della dimensione della memoria cache (64, 128 Kbyte) e del tipo di microprocessore (DX, SX, SL).

La scheda madre 386 rappresenta la configurazione minima di elementi



In commercio si possono trovare diversi modelli di schede madri 386

L'insieme della scheda madre e del sistema operativo costituiscono un sistema informatico conosciuto come PC386



Tipica scheda madre 386

circuitali che, raggruppati assieme, formano una entità in grado di eseguire calcoli programmati. Per ottenere un dispositivo completo che soddisfi determinate esigenze, a questo insieme di circuiti, essenziali per il funzionamento di un sistema 386,

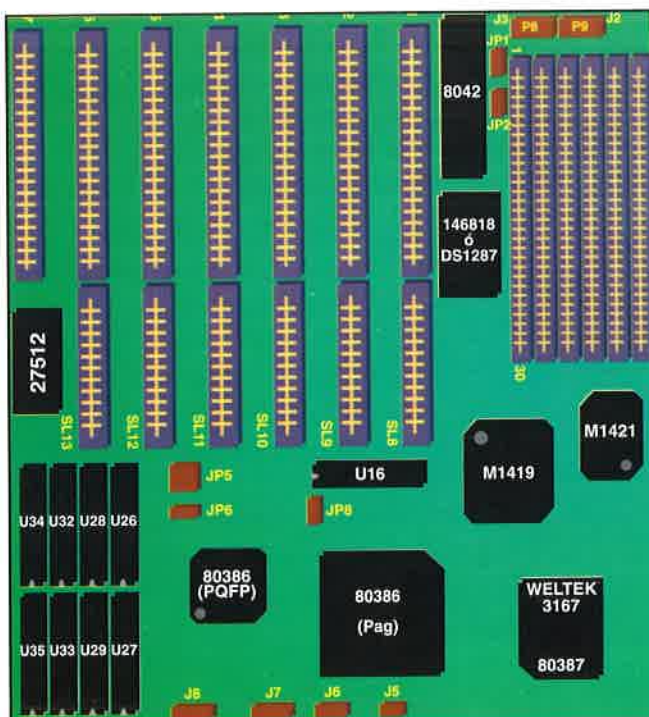
è necessario aggiungere altri elementi (scheda controller per i dischi, porte seriali e parallele, scheda grafica, modem, schede di acquisizione dati, ecc.).

Su questa scheda viene caricato il sistema operativo, che consente l'esecuzione delle diverse applicazioni scelte dall'utente.

La scheda 386 può supportare diversi tipi di sistemi operativi, quali l'MS-DOS e il DR-DOS per applicazioni monoutente, e l'UNIX per applicazioni multiutente.

L'insieme della scheda madre e del sistema operativo costituiscono un sistema informatico conosciuto come PC386.

Disposizione convenzionale dei diversi componenti hardware presenti sulla scheda 386



STRUTTURA DELLA SCHEDA MADRE

Per la costruzione della scheda madre 386 viene generalmente impiegata l'architettura ISA (Architettura Standard dell'Industria), che è la più utilizzata per la costruzione dei personal computer, anche se attualmente si sta imponendo l'architettura EISA (Architettura Standard dell'Industria Avanzata).

La differenza principale che esiste tra questi due tipi di architettura è dovuta alle diverse caratteri-

stiche del bus di ingresso/uscita.

La scheda madre 386, costruita con architettura ISA, è in grado di gestire una serie di segnali che possono essere così raggruppati:

segnale di clock,
segnali relativi agli indirizzi,
segnali di controllo dei cicli,
segnali di controllo degli interrupt,
segnali per il DMA,
segnali di alimentazione.

- Il segnale di clock è quello che determina il ritmo di lavoro del sistema, e viene generato da un oscillatore al quarzo che fornisce una frequenza doppia rispetto a quella utilizzata dal microprocessore; infatti, per operare in modo corretto questo valore di frequenza viene internamente diviso per due. Oltre alla frequenza propria di sistema, sono necessarie anche altre frequenze di temporizzazione per l'esecuzione di certi compiti particolari, quali la richiesta di refresh della memoria e la funzione di orologio/calendario.

- I trasmettitori degli indirizzi sono suddivisi in due gruppi: gli *indirizzi di sistema*, costituiti dalle linee SA0-SA19 e gli *indirizzi periferici*, formati dalle linee LA16-LA23.

Un segnale conosciuto con il nome di BALE, ha il compito di convalidare gli indirizzi del bus.

Sul fronte di discesa del segnale BALE vengono confermati gli indirizzi di sistema, per cui è possibile indirizzare fino ad 1 Megaottetto di memoria.

Gli indirizzi LA16-LA23, quando il segnale di conferma (BALE) fornisce il relativo consenso, possono invece indirizzare 16 Megaottetti di memoria.

- Il bus dati è costituito dalle linee SD, che vengono generalmente gestite con un particolare sistema multiplexing in cui i dati sono normalmente costituiti da ottetti.

- Un altro gruppo molto importante di segnali è quello per il controllo dei cicli: di lettura e scrittura, di ingresso/uscita e di trasferimento della memoria. Per i cicli di lettura e scrittura sono utilizzati i segnali MRDC# (per la lettura) e MWTC# (per la scrittura). Il controllo dei cicli di ingresso e di uscita sugli slot di espansione è assegnato rispettivamente ai segnali IORC# e IOWC#. Il trasferimento dei dati tra la memoria e i dispositivi di ingresso/uscita è pilotato dai segnali M16# e IO#.

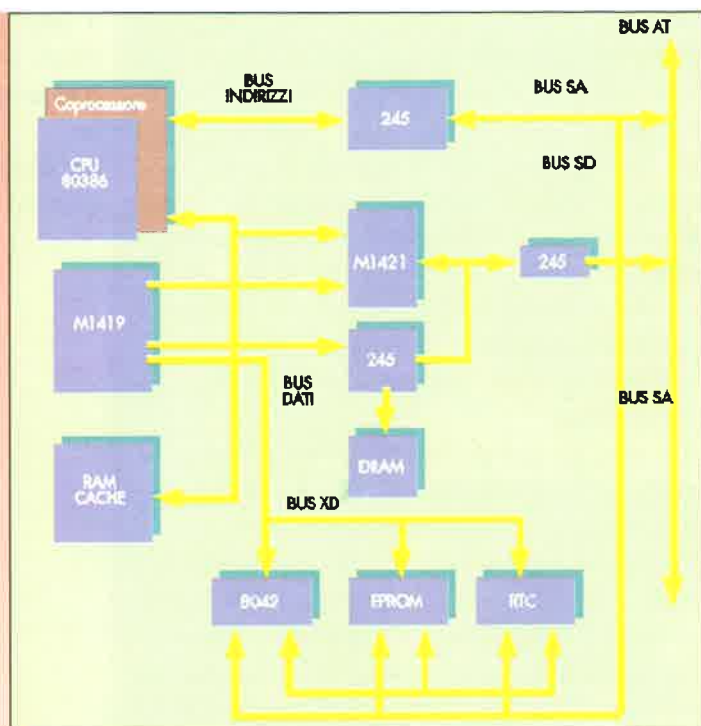
Quando si accede a dispositivi periferici lenti è necessario prolungare il tempo di accesso tramite dei cicli di attesa, durante i quali il segnale 'CHRDY# è impostato a livello basso.

Al contrario, se i dispositivi periferici sono molto

Il segnale di clock è generato da un oscillatore al quarzo

Banchi di memoria RAM della scheda 386, implementati tramite elementi di memoria conosciuti con il nome di SIMM





Schema a blocchi di una scheda madre 386

veloci è necessario abbreviare il tempo di accesso, per cui il segnale NOWS deve essere impostato a 0.

- Gli interrupt vengono gestiti da un controllore degli interrupt; questo circuito, a fronte della richiesta di interrupt di una determinata periferica, valuta la priorità della stessa determinando il peso che gli è stato dato con il livello IRQ di interruzione, e la invia di conseguenza al microprocessore. Ciò significa che quando arrivano più richieste di interrupt simultanee, il controller invia per prima al microprocessore quella di maggior peso, e successivamente le altre in funzione della loro priorità.

Gli interrupt controllati da questo dispositivo sono:

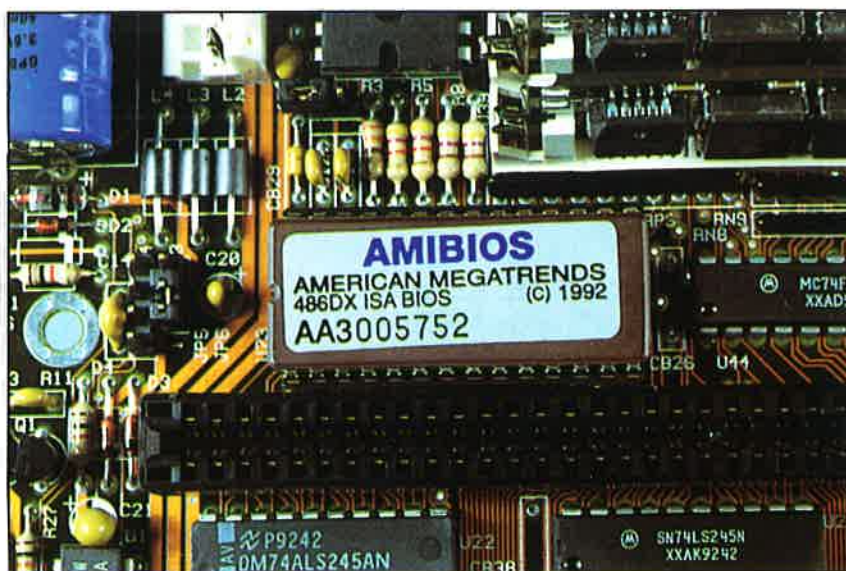
- NM1, controllo di parità o controllo del canale di ingresso/uscita,
- IRQ0, temporizzatore di sistema,
- IRQ1, tastiera,

- IRQ2, controllo degli interrupt da IRQ8 a IRQ15,
- IRQ3, porta seriale 2,
- IRQ4, porta seriale 1,
- IRQ5, porta parallela 2,
- IRQ6, floppy drive,
- IRQ7, porta parallela 1,
- IRQ8, clock in tempo reale,
- IRQ9, IRQ10, IRQ11, IRQ12, interrupt riservati,
- IRQ13, coprocessore matematico 80387,
- IRQ15, interrupt riservato,

- I canali DMA generano indirizzamenti di memoria e segnali di controllo. Questi segnali sono necessari per il trasferimento diretto delle informazioni tra un dispositivo periferico e la memoria. La funzione DMA consente il trasferimento di una informazione ad alta velocità, con una necessità minima di intervento da parte della CPU.

Generalmente in una scheda 386 sono presenti due controller DMA, che permettono la gestione di 4 canali per il trasferimento dei dati alle periferiche a 8 bit (DMA1), e di tre canali per il trasferimento dei dati alle periferiche a 16 bit (DMA2). Il controllo della lunghezza del periodo del ciclo è normalmente già disponibile all'interno del circuito integrato per il DMA, e consente di gestire in modo indipendente i cicli a 8 e 16 bit. Questa funzione viene eseguita attraverso i registri di tipo programmabile, che possono emettere segnali di comando o inserire cicli di attesa. Ciascun canale DMA è dotato di una coppia di contatori a 16 bit e di un registro per ciascun contatore.

Dettaglio della ROM-BIOS di una scheda madre del PC386



La funzione del DMA consente di trasferire una informazione ad alta velocità senza l'intervento della CPU

Questi contatori a 16 bit consentono di trasferire blocchi da 65.536 parole.

Il circuito DMA si trova per default in condizione di "attesa", per cui esegue cicli ripetitivi relativi ad un solo stato.

Quando si verifica una richiesta di DMA viene attivata la funzione di accesso diretto alla memoria, che viene inviata al sistema per generare l'indirizzamento di memoria e i segnali di comando necessari per completare il trasferimento dalla memoria all'interfaccia di ingresso/uscita, oppure dall'interfaccia di ingresso/uscita alla memoria, oppure dalla memoria alla memoria.

Per il suo funzionamento la scheda madre ha bisogno di diverse alimentazioni in corrente continua, che vengono prodotte da un alimentatore e trasferite alla scheda stessa tramite due gruppi di cavi e due connettori.

Le alimentazioni necessarie alla scheda madre 386 sono:

+5 Vcc, -5 Vcc, +12 Vcc e -12 Vcc

IL COPROCESSORE MATEMATICO 80387

La scheda madre 386 è dotata di uno zoccolo per l'installazione (opzionale) del coprocessore matematico 80387. Questo componente è in grado di risolvere autonomamente le istruzioni aritmetiche, e sviluppare diverse funzioni trigonometriche e non, quali tangenti, seni, coseni e logaritmi. Per eseguire questi calcoli aritmetici, l'80387 si sostituisce effettivamente all'insieme dei registri e delle istruzioni del 386 con altre istruzioni e dati addizionali.

L'80387 non è sensibile alla modalità di funzionamento del 386, ma reagisce sempre allo stesso modo, sia che il 386 lavori in modalità ad indirizzamento reale, in modalità protetta, o in modalità virtuale 8086.

Gli accessi alla memoria del 387 e i valori che gli vengono inviati sono comunque gestiti dal microprocessore. Tutta la comunicazione tra il microprocessore e il coprocessore è trasparente al software applicativo. Il 386 controlla automaticamente il 387 quando viene eseguita qualsiasi istruzione numerica. La memoria, sia fisica che virtuale, è disponibile per memorizzare le istruzioni e gli operandi dei programmi applicativi che lavorano con il coprocessore.

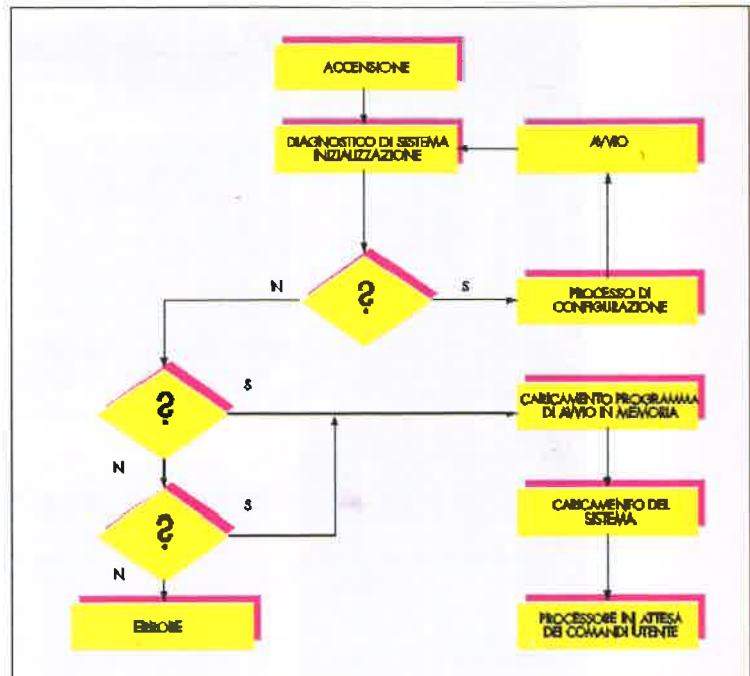


Diagramma di flusso delle fasi di avvio di un PC 386

Il coprocessore non possiede una propria unità per il calcolo e la gestione degli indirizzi, ma ammette tutti i tipi di indirizzamento che è in grado di eseguire la CPU.

COLLEGAMENTO DELL'80387

ALLA SCHEDA MADRE

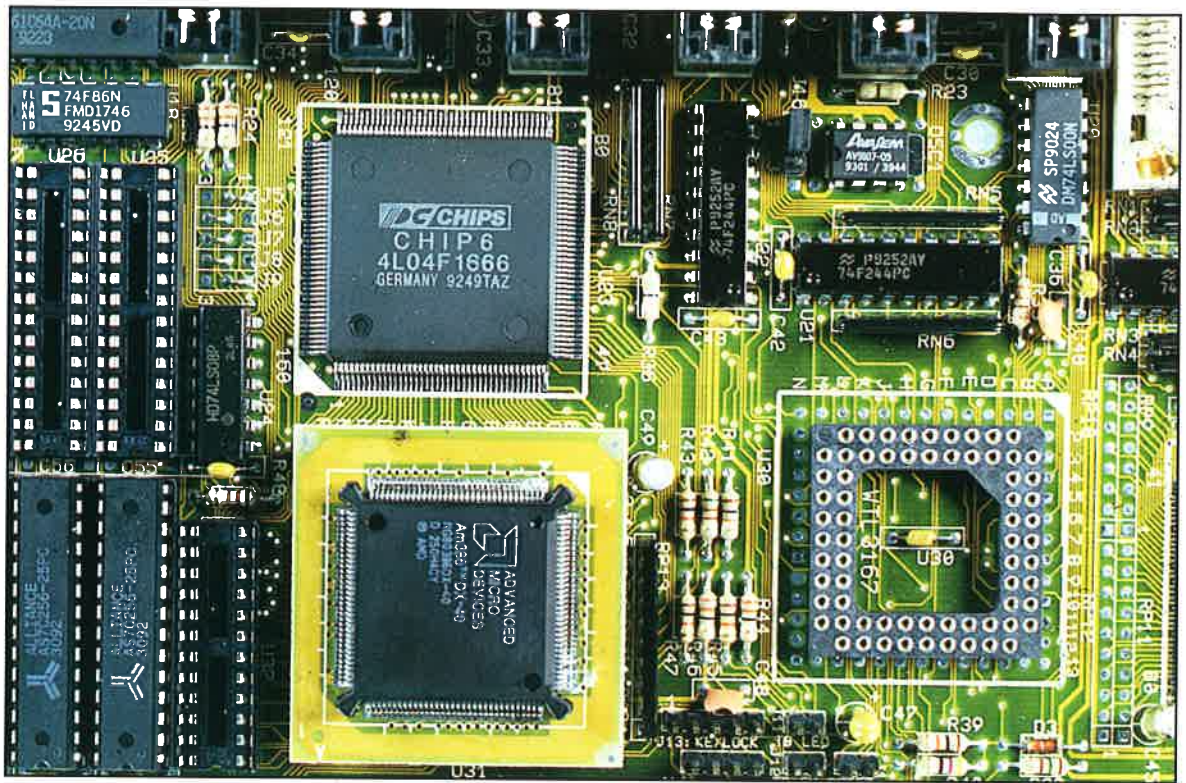
Il coprocessore matematico 80387 sfrutta lo stesso generatore di clock del microprocessore 386, e lavora alla stessa frequenza di clock della CPU in modo sincrono. Funziona come un dispositivo di ingresso/uscita attraverso l'interfaccia di I/O, sfruttando gli indirizzi esadecimali 00F8, 00FA e 00FC.

Il microprocessore 386 invia dalla scheda madre i codici operativi e gli operandi tramite la porta di I/O.

Durante l'esecuzione di una istruzione, il coprocessore può generare degli interrupt, o per meglio dire delle eccezioni, che possono essere identificate dalle funzioni:

- operazione non valida,
- operando denormalizzato,
- divisione per zero,
- overflow,
- underflow,
- perdita di precisione.

Le alimentazioni richieste da una scheda madre 386 sono
+5 Vcc,
-5 Vcc,
+12 Vcc
e -12 Vcc



A destra, zoccolo per l'inserimento del coprocessore matematico 387

IL CONTROLLER INTEGRATO PER LA MEMORIA CACHE 385

Questo controller agisce da intermediario tra la CPU e la memoria principale, poiché il suo scopo essenziale è fare in modo che la maggior parte della memoria *DRAM* (*Memoria Dinamica ad Accesso Casuale*) ad alta integrazione, basso costo, e velocità limitata venga identificata dalla CPU come una memoria veloce.

Per ottenere questa condizione viene utilizzata una memoria molto veloce (cache) di piccole dimensioni (da 32 a 128 Kbyte), nella quale vengono memorizzati i dati e le istruzioni utilizzate con maggior frequenza dal 386 durante l'esecuzione di un programma applicativo.

Di conseguenza, se il dato o l'istruzione richiesta non deve essere prelevato dalla memoria principale, ma si trova già presente nella cache, il tempo di accesso si riduce considerevolmente; ciò consente di poter sfruttare una porzione compresa tra l'85% e il 99% della memoria principale come memoria rapida, poiché nelle fasi di accesso il microprocessore non deve eseguire dei cicli di attesa.

Il controller di memoria cache 385 agisce da intermediario tra la CPU e la memoria principale

TIPI DI SCHEDE IN FUNZIONE DEL MICROPROCESSORE

In commercio esistono diversi tipi di schede madri 386, che differiscono tra di loro per il modello di microprocessore 386 di cui sono dotate.

I diversi tipi di processori sono:

- microprocessore 386 DX,
- microprocessore 386 SX,
- microprocessore 386 SL.

386 DX

Il 386 DX è il microprocessore più importante della famiglia 386, e i costruttori di personal computer lo considerano il proseguimento logico dei computer 286 verso livelli superiori.

Questo processore è stato sviluppato in modo da renderlo compatibile verso il 286, a causa della grande quantità di software già scritto per quest'ultimo dispositivo.

Il 386 DX può essere associato ad altri due componenti di notevole importanza, il coprocessore matematico 387 e il controller per la memoria cache 385.

La potenza di questo microprocessore è notevole, poiché supera di diverse volte quella del minielaboratore industriale standard "VAX 11/70".

386 SX

La scheda madre 386SX è dotata del microprocessore 386 SX; il suo costo è decisamente inferiore rispetto alla scheda madre 386DX grazie al basso costo del processore stesso e degli elementi circuitali periferici.

Il microprocessore 386 SX sfrutta lo stesso set di istruzioni a 32 bit del 386 DX, per cui è in grado di eseguire il software sviluppato per quest'ultimo processore.

La differenza reale consiste nel fatto che il microprocessore 386 SX comunica con il mondo esterno con un bus a 16 bit, e ciò determina una riduzione delle prestazioni di circa il 10% rispetto al 386 DX.

Uno dei vantaggi che presenta è costituito dal fatto che può utilizzare periferiche e componenti di

minor costo, grazie al bus esterno più piccolo rispetto a quello del 386DX; inoltre, anche il contenitore del processore è di tipo plastico, per cui il suo costo risulta decisamente inferiore rispetto a quello ceramico.

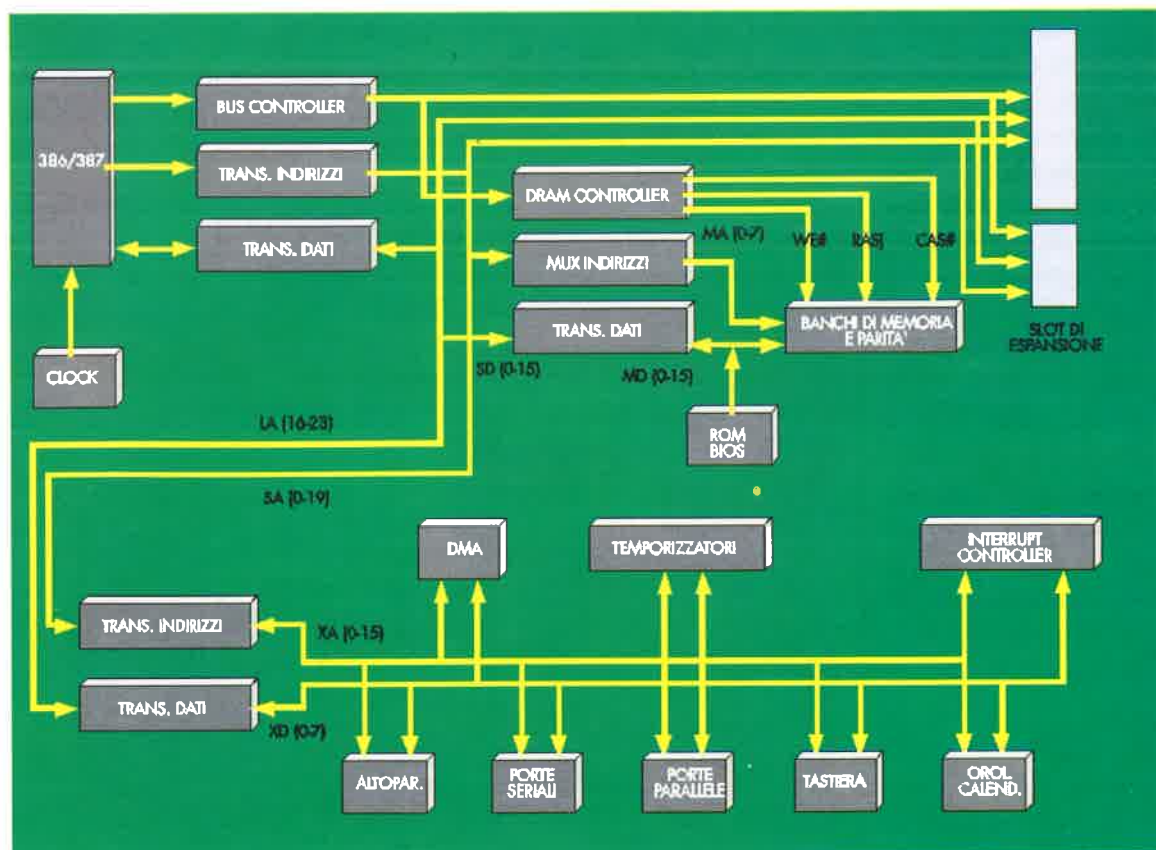
I computer portatili, o lap top, sono spesso dotati di questo tipo di scheda, poiché grazie alle sue notevoli prestazioni può far comodo a quelle persone che hanno la necessità di avere a disposizione ovunque un computer pratico e potente.

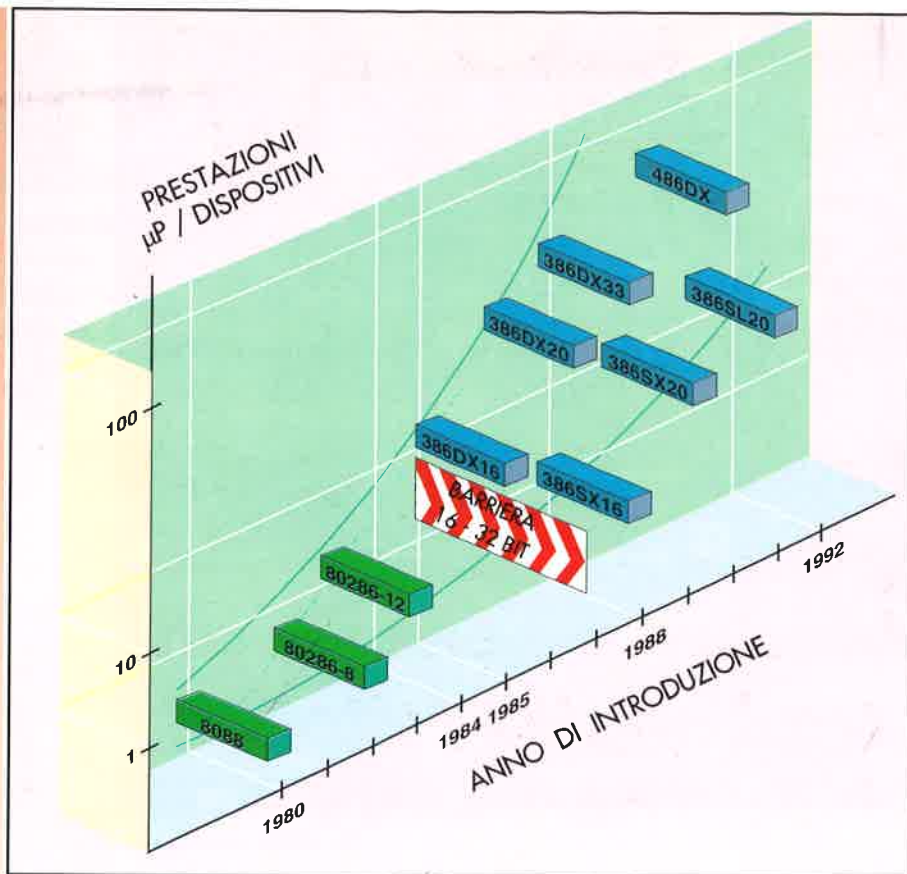
386 SL

Un altro tipo di scheda è quella che monta il microprocessore modello 386 SL, dotato delle stesse prestazioni degli altri 386 ma con un basso assorbimento; questa condizione si ottiene grazie ad una gestione molto particolare del consumo di energia e ad un sistema costituito da diversi componenti supportati dall'integrato 82360SL. Queste caratteristiche permettono una riduzione del peso complessivo, e una durata delle batterie

Il 386 DX è il microprocessore più importante della famiglia 386

Schema a blocchi di un 386 costruito con architettura ISA





Evoluzione dei personal computer

di alimentazione superiore di circa il 50 % rispetto ai portatili dotati di altri microprocessori della serie 386.

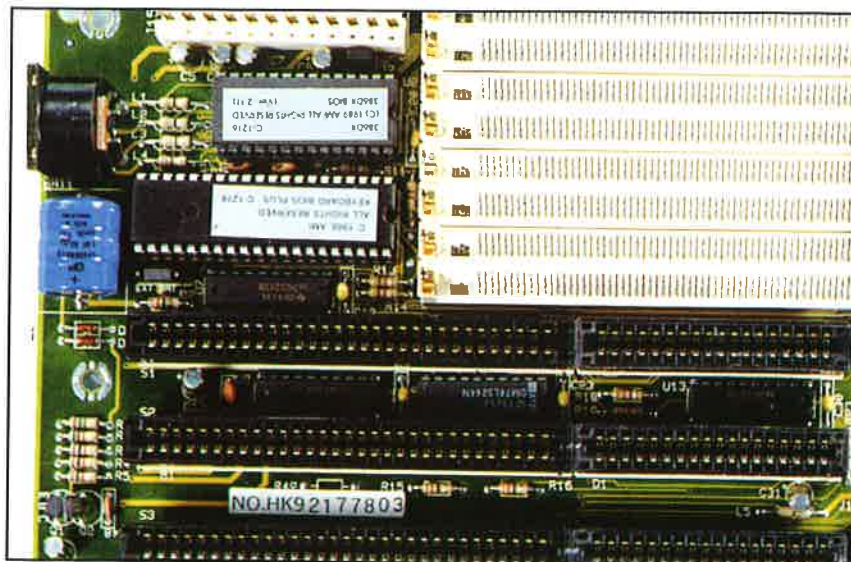
Quest'ultima condizione si ottiene perché il processore 386SL è stato progettato per poter funzionare in modo "statico"; ciò gli consente di bloccare il clock senza perdere i dati memorizzati nei suoi registri interni.

Inoltre, permette una programmazione sufficientemente flessibile delle frequenze di clock per i diversi dispositivi, ed il mantenimento dello stato della periferica quando viene bloccato il clock di sistema.

La scheda madre 386SL è costituita da cinque soli circuiti integrati, se si

però una successiva ripresa del lavoro ed il recupero di tutte le situazioni nello stato in cui erano state lasciate, senza il bisogno di ripetere la procedura di avvio.

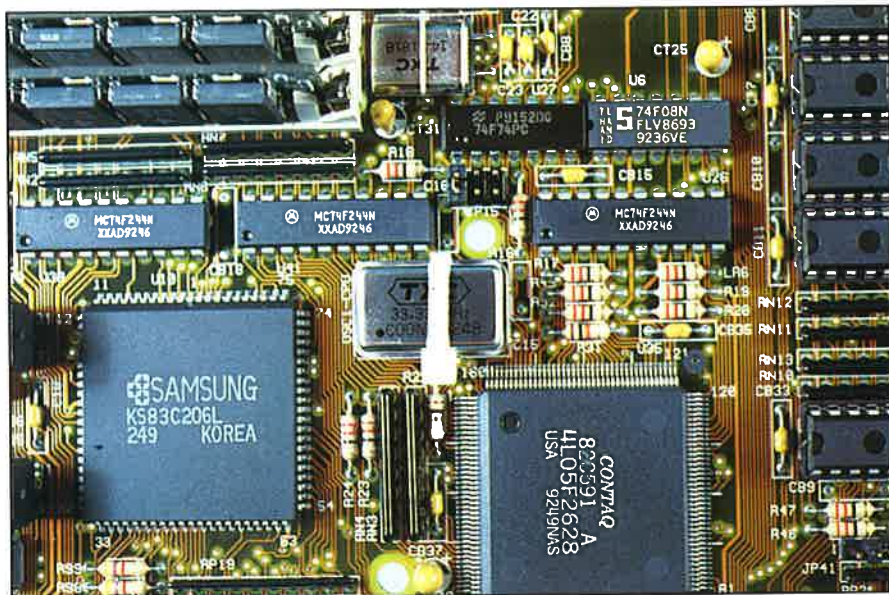
La batteria mantiene alimentata la memoria di sistema e consente all'orologio/calendario di rimanere attivo anche quando viene scollegata l'alimentazione



In tutte le schede madri 386 è necessario impostare la configurazione di "SETUP" di avvio dell'elaboratore

esclude la memoria; se si considera anche questa il numero degli integrati aumenta da cinque a nove. Da ciò si può facilmente dedurre che questa scheda ha dimensioni notevolmente ridotte, se confrontate con quelle precedenti; questa caratteristica la rende particolarmente interessante per coloro che devono spostarsi frequentemente o il cui posto di lavoro non è il classico ufficio, per cui viene molto utilizzata nei computer note book.

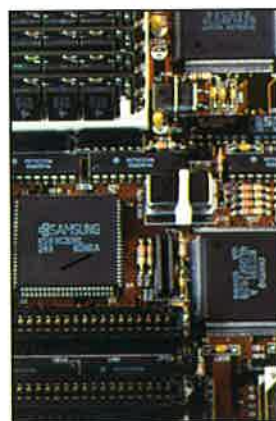
Il 386SL introduce una nuova modalità di funzionamento, conosciuta con il nome di *interrupt per la gestione del sistema*, la cui principale funzione è quella di interrompere tutte le attività e le operazioni in uno stato determinato, lasciando l'apparecchiatura a riposo con tutti i sottosistemi disattivati, ma consentendo



IL 486

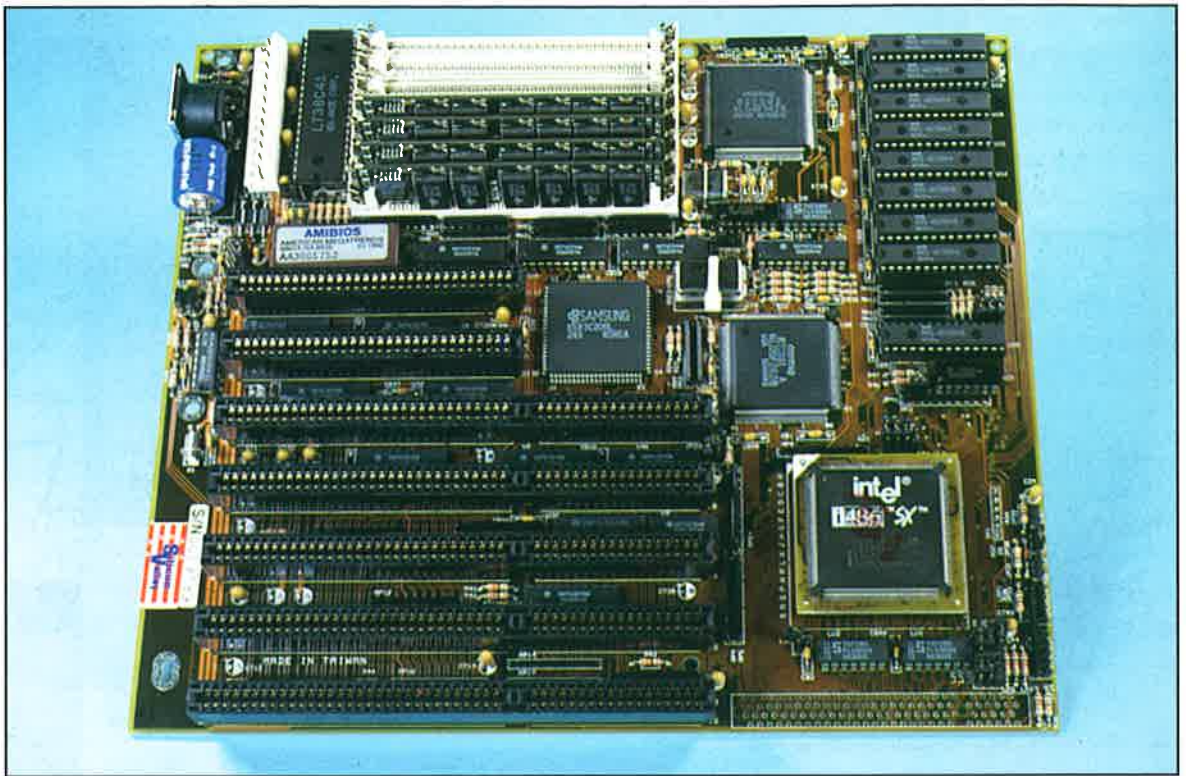
Quando Intel ha pianificato lo sviluppo del 486, ha proseguito sulla strada che aveva portato al successo gli altri microprocessori della famiglia. La filosofia seguita dai suoi progettisti è stata quella dell'evoluzione derivata dall'aver mantenuto tutto ciò che in precedenza era già stato creato. Questa filosofia si può riassumere in quattro parole: la compatibilità innanzi tutto.

L'investimento fatto da Intel per lo sviluppo del microprocessore 80486 è stato di 250 milioni di dollari. Questa enorme cifra è stata sicuramente ben spesa, soprattutto considerando il crescente mercato dei microprocessori, che nel 1991 ha raggiunto un fatturato di circa 4.000 milioni di dollari. Un'altra ragione per cui Intel ha proseguito nei suoi investimenti e nei suoi progetti a tappe forzate è stata quella di voler dettare gli standard di mercato. Infatti, la società che per prima riesce a lanciare un prodotto sul mercato è in grado di dettare anche le regole, imponendo la propria tecnologia che i



L'investimento economico fatto da Intel per sviluppare il microprocessore 486 è stato di 250 milioni di dollari

Il microprocessore 486 contiene sul suo wafer di silicio 1,2 milioni di transistor in tecnologia CMOS



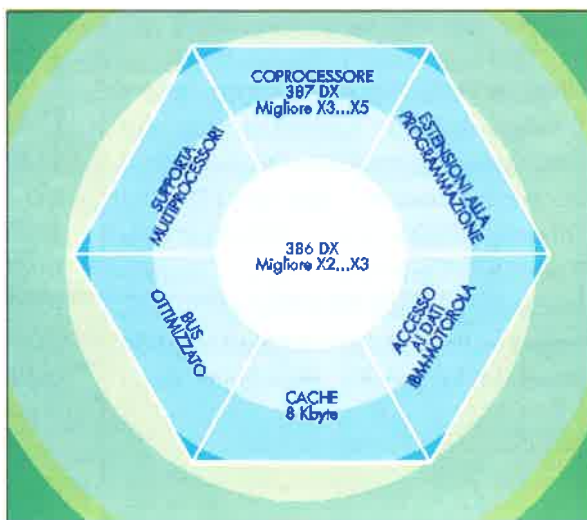
Tipica scheda madre 486

concorrenti, per stare al passo, sono costretti a seguire. Fino ad oggi Intel è stata in grado di poter lavorare con successo ed in modo autonomo, ma il crescente numero di competitori e l'impegno economico e umano richiesto per la ricerca e lo sviluppo di microprocessori ancora più potenti sono ormai troppo gravosi per un solo costruttore; e quindi è ormai prossimo il momento in cui le diverse società produttrici saranno costrette a collaborare tra di loro e creare alleanze, come è

già successo in molti altri campi.

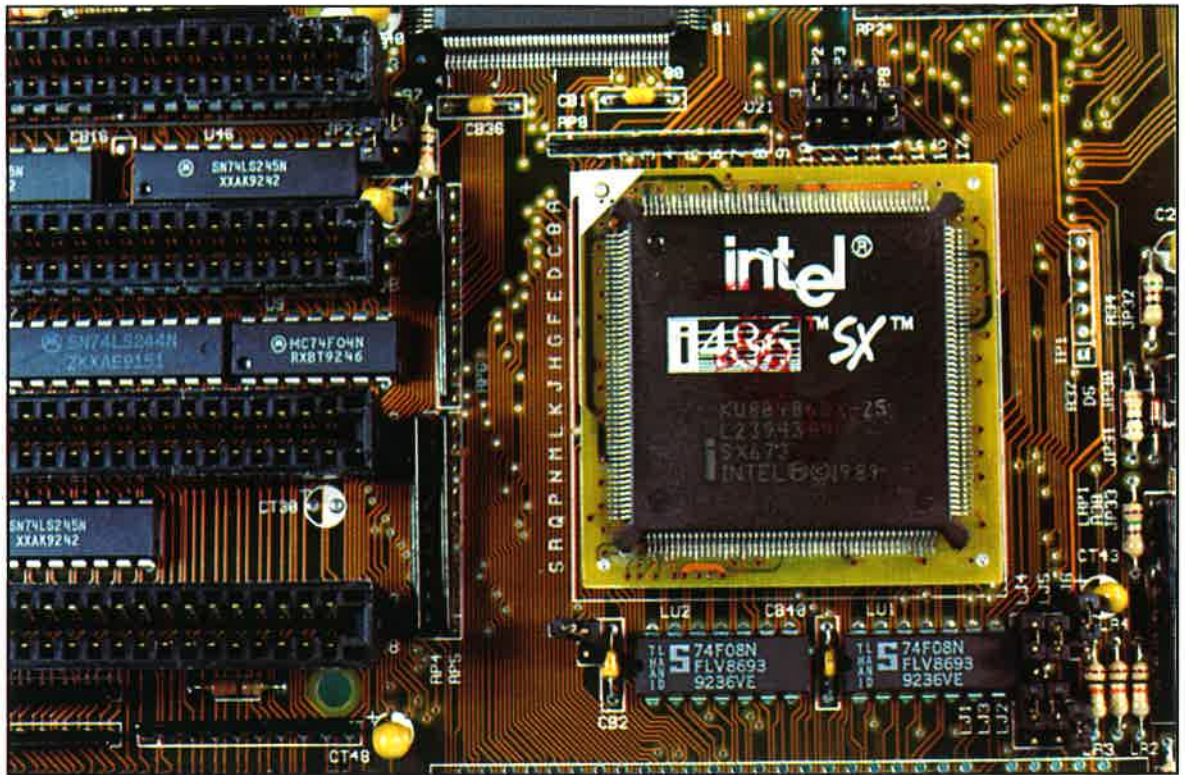
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Il microprocessore 486 presenta le caratteristiche migliori con applicazioni DOS, OS/2, WINDOWS e UNIX System V/386, ed è completamente compatibile a livello binario con i microprocessori 386DX e 386SX. Il suo chip di silicio contiene 1,2 milioni di transistor in tecnologia CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) con dimensioni di 1 micron (per i modelli a 25/33 MHz) e da 0,8 micron per il modello a 50 MHz (un micron equivale a 0,000001 metri). L'insieme di questi transistor viene utilizzato per la memoria cache, per il coprocessore matematico, per il gestore della memoria e per altri sottosistemi. Una elevata percentuale delle sue istruzioni sono di tipo RISC (Reduced Instructions Set Computing, o gruppo di istruzioni ridotte). Si caratterizza per una memoria cache integrata da 8 Kbyte, unificata per codici e dati, con un bus che può lavorare a 25/33 MHz trasferendo dati ad una velocità di 80/106 Mbyte/s; ciò garantisce un alto rendimento al sistema anche se è dotato di memorie a basso costo come le DRAM (Dynamic RAM).



Struttura tipica di un microprocessore 80486

Il reset iniziale imposta il microprocessore nella modalità di indirizzamento reale



I modelli SX della famiglia 486 hanno la particolarità di non avere il coprocessore matematico integrato

originale delle istruzioni a 32 bit. In questa modalità sono disponibili tutte le istruzioni e possono essere sfruttate completamente le caratteristiche del 486,

- modalità di indirizzamento reale (anche chiamata modalità reale), nella quale viene emulato l'ambiente di lavoro del microprocessore 8086. Il "reset" di avvio imposta il microprocessore in questa modalità operativa,
- modalità virtuale 8086 (anche chiamata modalità V86), che costituisce un altro sistema di emulazione dell'8086. A differenza della modalità reale, quest'ultima è compatibile con la protezione e la gestione della memoria. Dalla modalità

protetta è possibile passare alla modalità V86, eseguire un programma scritto per l'8086, e tornare alla modalità protetta sfruttando il set di istruzioni a 32 bit.

SOTTOSISTEMI DEL 486

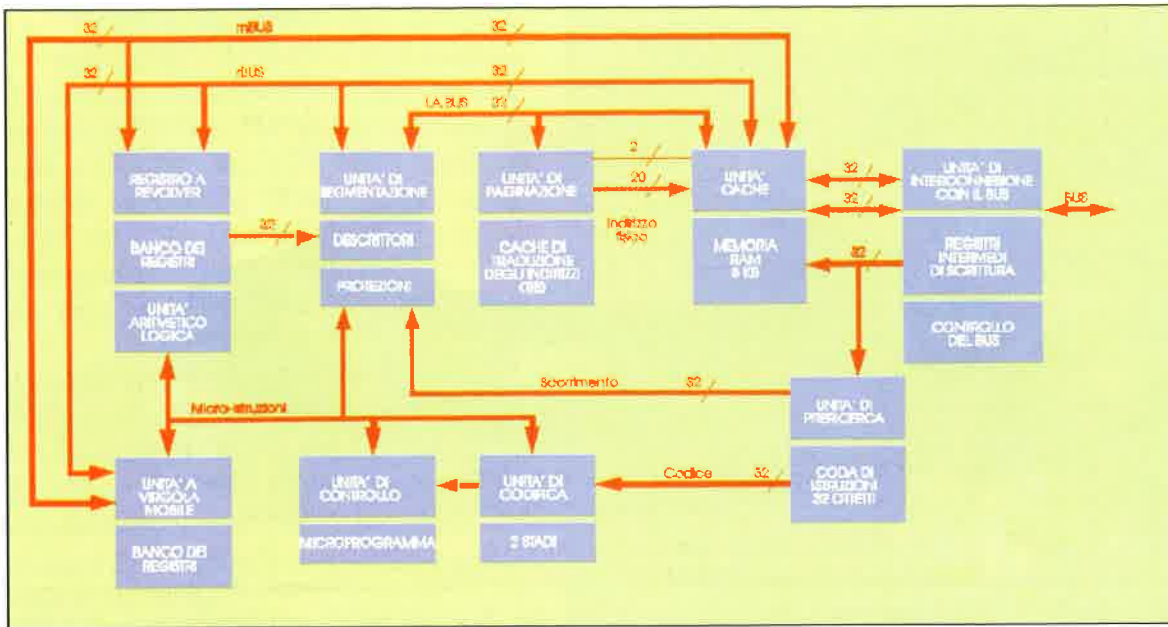
All'interno di un microprocessore 486 si possono distinguere 9 unità funzionali diverse, o sottosistemi. Ciascuno di questi può funzionare in parallelo con gli altri sulla stessa istruzione o su istruzioni diverse:

1. unità di interconnessione con il bus; è l'unico sottosistema che comunica con il mondo esterno al microprocessore. Gli altri sottosistemi lo utilizzano per accedere alla memoria principale, ai dischi, e alle porte di I/O (Ingresso/Uscita). Internamente comunica con l'unità di periferica e con la cache, alla quale accede con un bus dati e un bus indirizzi entrambi a 32 bit.

Una delle funzioni svolte da questo sottosistema è quella di inviare il codice e i dati della memoria principale, quando nella cache questi non sono presenti, al sottosistema di periferica e alla cache. Il bus indirizzi a 32 bit che collega questa unità alla cache è bidirezionale, e serve per indirizzare

Registri del sottosistema a virgola mobile





La decodifica viene realizzata in due stadi che richiedono due cicli di clock

Nello schema sono evidenziati i nove sottosistemi integrati in un microprocessore 486

la memoria principale e le locazioni della cache che devono essere cancellate in seguito a una riscrittura della memoria principale da parte di qualche dispositivo esterno.

Questo primo sottosistema è composto da altre otto sottounità:

- *transcettori di indirizzi*. Le linee A2..A31 servono il bus indirizzi esterno, e i bit degli indirizzi A4...A31 sono bidirezionali per convalidare il contenuto della cache,
- *registri intermedi di scrittura*, costituiti da quattro buffer da 80 bit che servono per trattenere momentaneamente i dati e gli indirizzi che devono essere scritti sul bus esterno, in modo da non ritardare il lavoro del processore ma impegnarlo per questa operazione solo quando è libero,
- *transcettori dei dati*, costituito dal bus a 32 bit (D0..D31) sul quale avviene l'invio e la ricezione dei dati,
- *controller del bus*, che attiva i segnali di controllo che servono per amministrare i diversi cicli del bus,
- *controller di compattazione*, che permette il trasferimento fino a 16 ottetti per ogni ciclo di clock,
- *controller della dimensione del bus*, che modifica la dimensione dello stesso a 32, 16 o a 8 bit in funzione del tipo di periferica alla quale i dati vengono inviati,
- *controller della cache*, che verifica se un dato è

memorizzato nella cache oppure no tramite un segnale esterno di controllo,

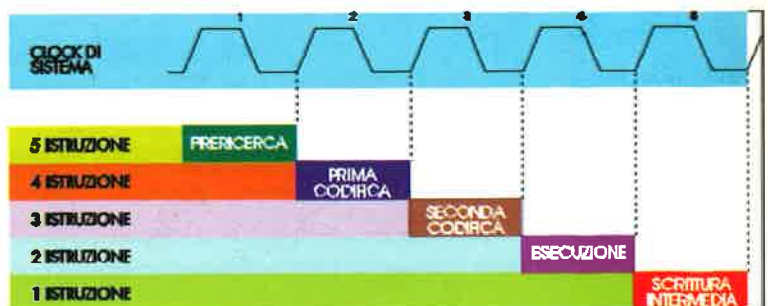
- *controllo e generazione della parità*. Il microprocessore genera un bit di parità per ogni otetto scritto, che viene verificato nel momento in cui l'otetto stesso viene letto.

2. unità di prericerca; fornisce le istruzioni che devono essere eseguite dall'unità di decodifica. Comunica con la cache tramite un bus a 128 bit e con l'unità di segmentazione tramite un bus a 32 bit. Questa unità genera cicli di bus per il caricamento delle istruzioni nei suoi registri.

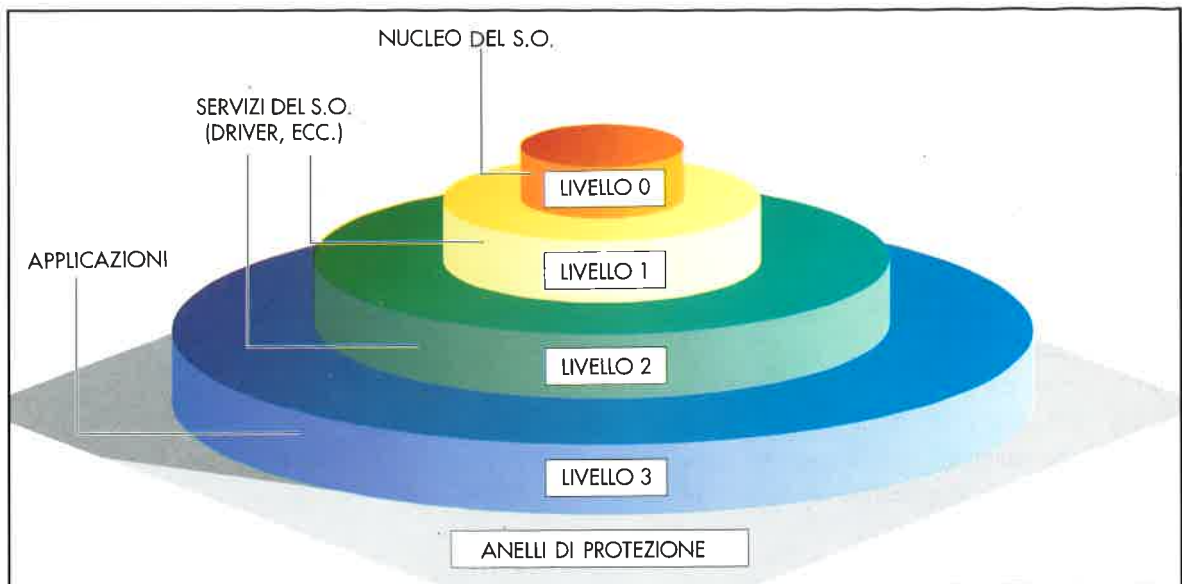
3. sottosistema di decodifica; interpreta le istruzioni generando i segnali di controllo necessari e i blocchi delle microistruzioni. Opera alla frequenza di una istruzione decodificata per ogni ciclo di clock. La decodifica avviene in due fasi:

- prima fase: inizializzazione del ciclo del bus per l'esecuzione dell'istruzione di accesso,
- seconda fase: elaborazione dei dati che hanno

Schema delle fasi di una elaborazione in cascata (Pipeline)



Le operazioni semplici vengono eseguite generalmente in un solo ciclo di clock



Osservando gli anelli relativi ai diversi livelli di protezione, si può notare che il grado più alto corrisponde al nucleo del sistema operativo

avuto accesso; queste due fasi utilizzano due cicli di clock.

4. unità di controllo; esegue le microistruzioni ricevute dall'unità di decodifica e definisce le operazioni che devono essere effettuate sui numeri interi, a virgola mobile o sul sistema di segmentazione. Questa unità è dotata di una ROM contenente un microprogramma che verifica gli attributi di protezione, gestisce le eccezioni generate dall'unità a virgola mobile, ed esegue la rilevazione degli interrupt.

5. unità degli interi; ha il compito di eseguire i calcoli aritmetico-logici nell'intervallo numerico permesso dal microprocessore. Questa unità è composta dai seguenti elementi:

- unità aritmetico-logica (ALU),

- unità di scorrimento a revolver,
- banco di 8 registri per uso generale,
- indicatori di stato e condizioni,
- ROM contenente le costanti più utilizzate.

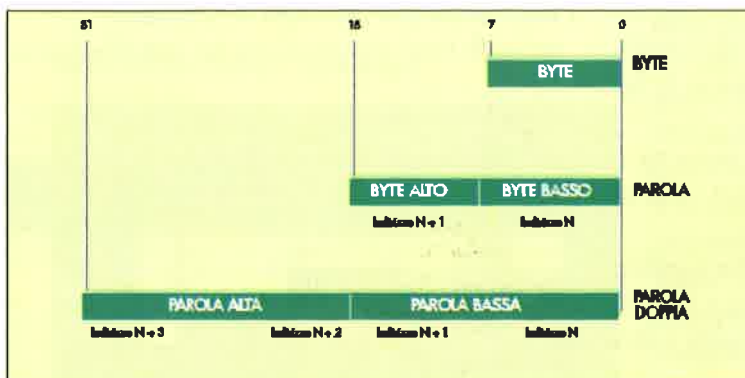
Le operazioni semplici, quali somme, sottrazioni o caricamento dei registri, vengono normalmente eseguite in un solo ciclo di clock.

Internamente questo sottosistema è dotato di cinque bus a 32 bit per il collegamento dei registri.

6. unità a virgola mobile; le operazioni a virgola mobile vengono eseguite da questo sottosistema, che internamente è compatibile con il 387 anche se risulta da 3 a 5 volte più veloce. Il calcolo dei numeri reali può essere realizzato con formati da 32, 64 e 80 bit. Quando questa unità deve eseguire calcoli molto lunghi e complessi, il suo

sequenziatore indipendente gli consente di funzionare mentre l'unità degli interi continua ad elaborare le istruzioni.

7. unità di segmentazione; ogni operazione può avere sino a 16.383 segmenti. Nei descrittori si trova l'indirizzo di partenza del segmento, i suoi limiti, i suoi attributi e la sua priorità. L'indirizzo di partenza può essere uno qualsiasi compreso nei 4 Gbyte consentiti dalla memoria fisica. L'indirizzo



Tipi di dati fondamentali e loro indirizzamento generico in un processore a 32 bit

virtuale, che è l'indirizzo del programma basato sui segmenti, è costituito da 46 bit che permettono un indirizzamento di 64 Tbyte (terabyte).

8. unità di paginazione; se si attiva questa unità lo spazio di indirizzamento lineare viene suddiviso in pagine da 4 Kbyte. In questo modo possono essere eseguiti programmi molto più ampi della memoria disponibile, poiché una parte degli stessi viene caricata in memoria mentre la parte restante rimane sul disco.

9. unità cache; è condivisa sia dai dati che dagli indirizzi. La sua struttura è di tipo associativo a quattro vie, con linee da 16 bit ciascuna. La cache memorizza i dati associandoli ai loro indirizzi fisici e non agli indirizzi virtuali.

CATEGORIE DI DATI

I dati gestiti dal 486 possono essere suddivisi in tre grandi categorie che hanno le seguenti forme e lunghezze: il byte (8 bit), la parola (16 bit) e la parola doppia (32 bit). A loro volta queste categorie comprendono i seguenti tipi di dati:

intero: è un numero binario, dotato di segno che viene sempre indicato dal bit più significativo (bit 7 in un byte, bit 15 in una parola, e bit 31 in una parola doppia),

ordinale: numero binario senza segnò, che può essere come il precedente da 8, 16 o 32 bit,

puntatore prossimo: è un registro logico da 32 bit utilizzato normalmente come puntatore

per indirizzi all'interno di un segmento,

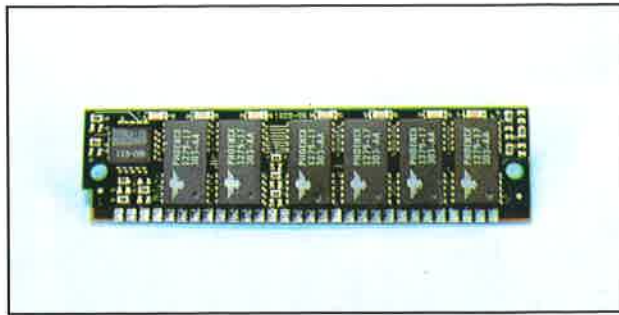
puntatore remoto: registro logico da 48 bit costituito da un selettore di segmento a 16 bit e da un puntatore a 32 bit,

stringa: sequenza continua di byte, parole o doppie parole fino ad un massimo di 4 Gbyte,

campo di bit: sequenza continua di bit che può iniziare in una qualunque posizione di qualsiasi byte ed avere una lunghezza fino a 32 bit,

stringa di bit: sequenza continua di bit che può iniziare in una qualsiasi posizione di qualunque byte ed avere una lunghezza fino a 4 Gbyte,

BCD non compattato: ogni byte contiene una cifra decimale da 0 a 9, con il semibyte più alto generalmente impostato a 0,



Le memorie utilizzate con il 486 sono economiche e non eccessivamente veloci, ma la loro lentezza è compensata dai sistemi cache

BCD compattato: ogni byte contiene due cifre decimali da 0 a 9, una per ogni semibyte
virgola mobile: comprende l'insieme di tutti i numeri reali.

REGISTRI

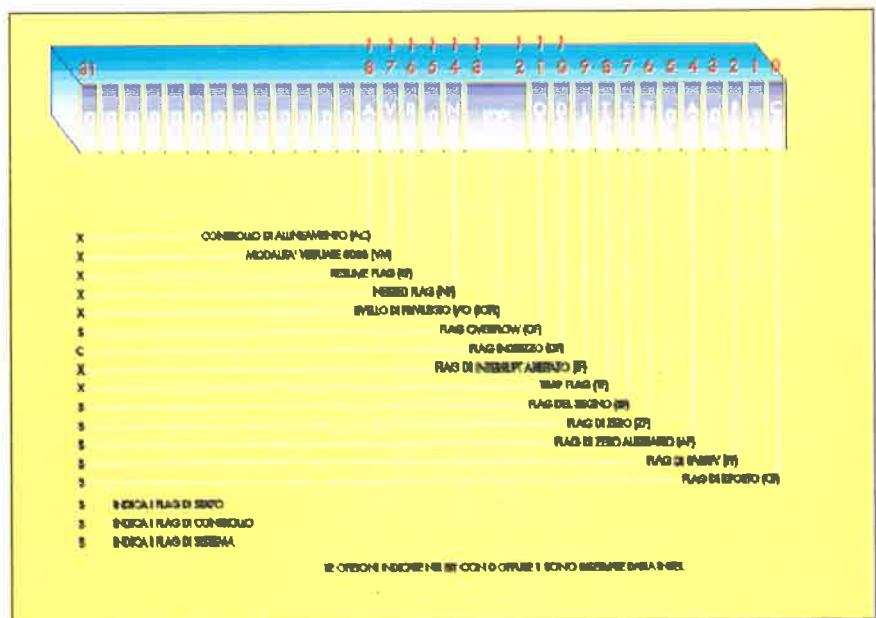
Il 486 è dotato di un numero di registri pari al 386 e di uguale lunghezza; otto registri sono uso generale mentre sei sono i registri di segmento. La stessa cosa avviene per il coprocessore integrato. Nella cache interna del 486 sono presenti tre registri che servono per una sua verifica da parte dell'utente.

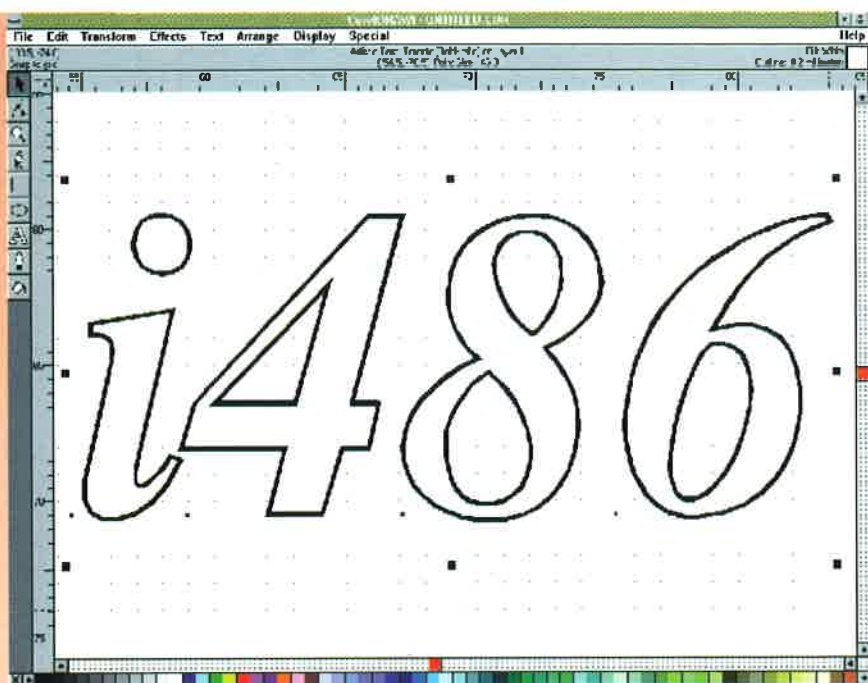
Il 486 è dotato di 8 registri per uso generale e 6 registri di segmento

TIPICI DI ISTRUZIONI

Lo sviluppo dei processori RISC (Reduced Instructions Set Computing) ha permesso di velocizzare l'esecuzione delle istruzioni grazie al

Registro di controllo e di stato EFLAGS con tutte le sue indicazioni





Nelle applicazioni grafiche è possibile notare un notevole incremento della velocità rispetto al 386

set di istruzioni ridotto di cui fanno uso che consente il parallelismo dell'elaborazione all'interno della CPU. Anche il 486 è stato sviluppato secondo questa filosofia; infatti, è dotato di cinque stadi (pipeline a 5 stadi) che permette l'elaborazione di più istruzioni in un solo ciclo macchina. Alcune istruzioni richiedono però due cicli e altre, come i salti condizionati, ne richiedono tre. Ciò porta ad una velocità di elaborazione media di una istruzione ogni 1,8 cicli.

Grazie poi al set di istruzioni esteso, si può considerare il 486 come un microprocessore costruito con architettura RISC avvolto in una shell CISC (Complex Instructions Set Computing)

Di seguito viene riportata una tabella comparativa tra due modelli di processori RISC (SPARC e 88000), il 386 e il 486, nella quale vengono evidenziati i cicli di clock impiegati dai diversi dispositivi per eseguire la stessa istruzione:

TIPO DI ISTRUZIONE	386	486	SPARC	88000
LOAD	4	1	2	1
STORE	2	1	3	1
REG./REG.	2	1	1	1
JUMP(SI/NO)	9/3	3/1	1/2	1
CALL	9	3	3	1

In pratica, un programma realizzato con l'assemblatore del 486 risulta essere tra il 20 e il 40% più compatto di un programma scritto per un processore RISC

Come si può facilmente notare, il processore che richiede più cicli di clock per eseguire una stessa istruzione è il 386.

Inoltre, è possibile affermare che il numero totale di cicli di clock richiesti dal 486 è quasi uguale al numero totale di cicli richiesti dagli altri due processori costruiti in tecnologia RISC.

In pratica però, un programma realizzato con l'assembler del 486 risulta essere del 20-40% più compatto rispetto a quello di un processore RISC

PROTEZIONE

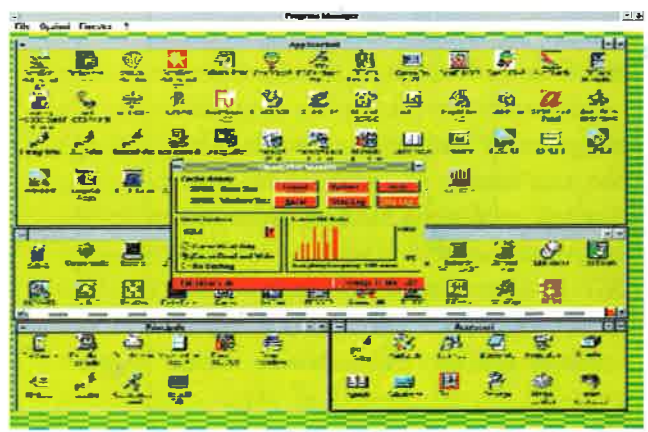
La protezione può essere applicata sia ai segmenti che alle pagine; l'impostazione di due bit di un particolare registro definisce il livello di privilegio del programma in corso di esecuzione.

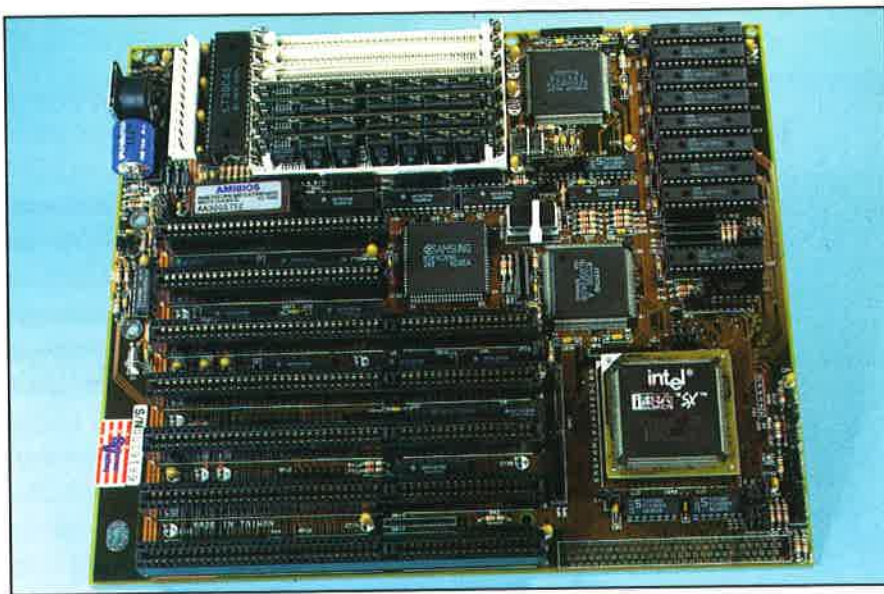
La protezione consente di limitare il numero di interferenze che un programma difettoso può provocare, e risulta molto utile nel momento in cui è necessario "depurare" il software sviluppato.

Prima di ogni ciclo di accesso alla memoria vengono eseguiti dei controlli per verificare che i sistemi di protezione siano soddisfatti. Esistono 5 livelli di protezione:

- controllo tipo,
- controllo limite,
- restrizione del campo indirizzabile,
- restrizione dei punti di ingresso ad un procedimento,
- restrizione di un insieme di istruzioni.

Il rendimento della cache non dipende dalla sua dimensione ma dagli algoritmi di gestione

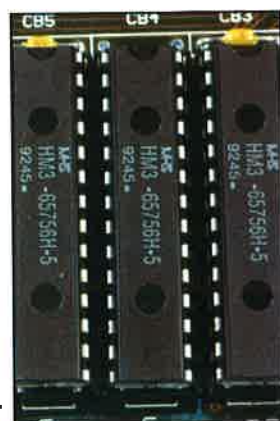




LA SCHEDA MADRE DEL 486

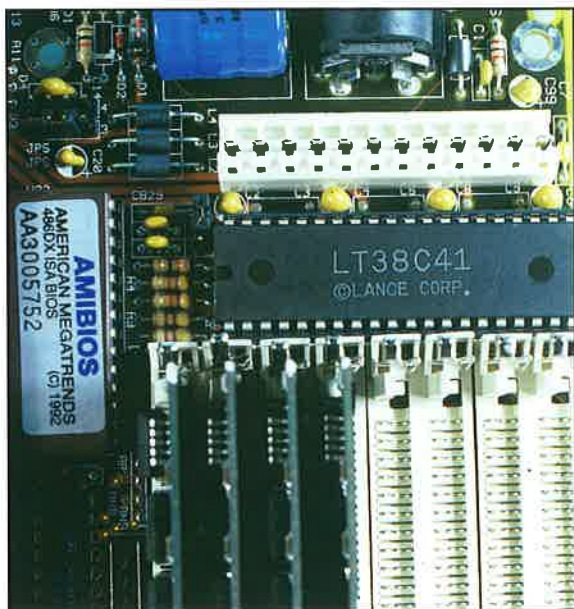
Ai nostri giorni è difficile pensare ad un ufficio senza elaboratore, e lo stesso si può dire per moltissimi altri posti di lavoro, nonostante siano passati poco più di una decina di anni da quando è stato presentato il primo PC IBM, che ha rappresentato il punto di partenza per la grande espansione dei personal computer che hanno raggiunto anche i luoghi più impensabili.

il cammino percorso è stato arduo, e a causa della rapidità con la quale si sono evoluti questi dispositivi la lotta tra i costruttori è stata intensa. Molti progetti si sono bloccati a metà strada, e centinaia di idee sono state abbandonate per altre più economiche, anche a scapito delle prestazioni. Le uniche cose che in questo settore sono sempre state fuori discussione durante tutti questi anni sono lo standard iniziale creato dall'IBM, la famiglia di microprocessori imposta da INTEL, e uno dei sistemi operativi che consentono il funzionamento di questo hardware: il sistema operativo MS-DOS della Microsoft. È ormai tramontata la generazione del 286, che fece la sua comparsa nel 1984, definita anche "generazione del futuro". Con queste apparecchiature



La famiglia dei microprocessori Intel e i sistemi operativi Microsoft sono sempre stati al vertice del mercato

Lo sviluppo da parte di costruttori diversi dalla IBM di altre ROM-BIOS ha contribuito alla diffusione dei PC compatibili



Il circuito integrato LT38C41 e l'AMI-BIOS presenti sulla scheda madre di un 486 SX sono intrinsecamente uniti dal firmware

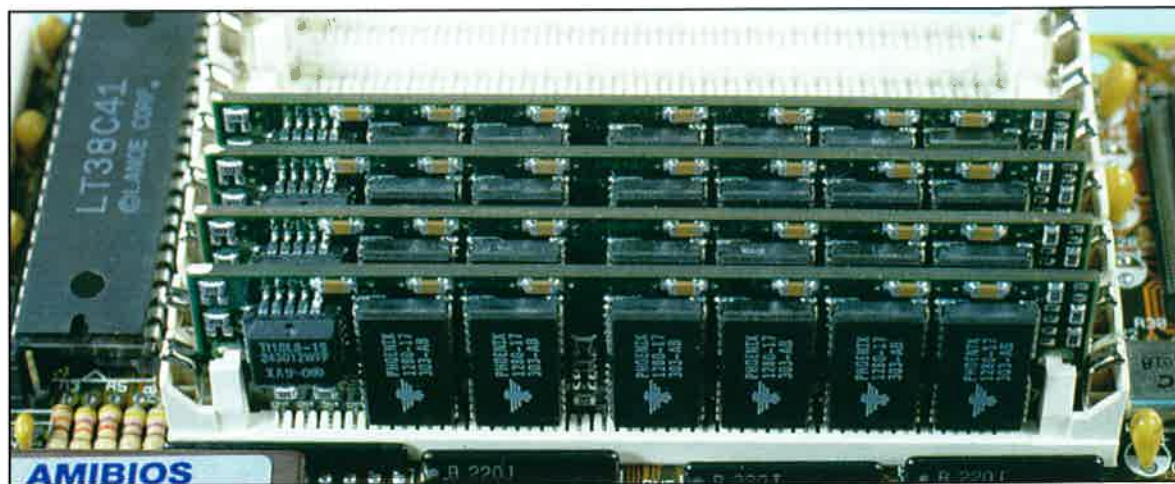
infatti, è nata la generazione degli AT (Advanced Technology), considerata da tutti l'elemento di svolta nella storia dei calcolatori grazie alla sua capacità di operare in multiutenza. Anche la potenzialità operativa dei calcolatori era aumentata, poiché su quelle macchine potevano essere installati hard disk da 20 Mbyte e una maggior quantità di memoria RAM.

I costruttori di personal computer compatibili (o cloni, come venivano dispregiativamente chiamati) iniziarono a moltiplicarsi. Nacque così una fiorente industria attorno a queste macchine, grazie anche allo sviluppo di ROM-BIOS prodotte da aziende diverse dalla IBM e completamente com-

patibili con quella originale. Tutto ciò contribuì alla rapida diffusione dei PC compatibili. Alcune aziende svilupparono una ROM-BIOS per adattarla alle proprie apparecchiature, come ad esempio la Compaq, mentre altre la produssero per rivenderla ai costruttori hardware, come nel caso della Phoenix. Anche se il numero di PC compatibili divenne incredibilmente elevato, le aziende più prestigiose mantennero i loro prezzi più elevati, giustificando questo atteggiamento con una migliore qualità del prodotto; altre invece compensavano la minor qualità con il basso costo, crescendo notevolmente ai danni di coloro che avevano investito nella ricerca. Da questa dura lotta è uscito un solo vero vincitore: l'utente, che ha beneficiato della competizione tra le diverse marche, del rapido sviluppo tecnologico, e dei costi sempre più competitivi. Prima di perdere ulteriori quote di mercato, la IBM ha cercato di imporre un nuovo standard nel tentativo di tornare ad essere l'azienda produttrice più forte nel mondo dei personal. Ha infatti sviluppato una nuova architettura definita MCA (Micro Channel Architecture, o architettura a microcanale), per la quale richiedeva agli altri fabbricanti che la utilizzavano una percentuale sulla vendita delle apparecchiature, seguendo il concetto delle royalties per i diritti d'autore. La risposta è stata immediata e precisa: venne creato un consorzio tra gli altri costruttori per lo sviluppo di una nuova tecnologia.

Il gigante azzurro perse anche questa battaglia e, soprattutto, continuò a perdere quote di mercato. Nel frattempo vennero sviluppati nuovi microprocessori e, di conseguenza, nuovi elaboratori,

Sugli zoccoli di memoria si possono montare sino a 8 moduli SIMM



come l'80386 della INTEL, che hanno permesso un ulteriore sviluppo delle potenzialità dei personal, grazie alla possibilità di gestire un bus dati e un bus indirizzi da 32 bit, con una capacità di elaborazione di 4 MIPS (milioni di istruzioni al secondo). Il passo successivo è stata la superintegrazione del 386, con il relativo coprocessore 387, il gestore di cache, e una cache da 8 Kbyte compresi in un unico chip; questa nuova struttura ha portato alla creazione di un microprocessore ancora più potente. Ad ogni evoluzione hardware ne è sempre corrisposta una software. Alla maggior potenza e velocità disponibile nelle macchine hanno fatto riscontro programmi e ambienti grafici che richiedevano risorse sempre maggiori dalla macchina. Si è creato perciò un circolo vizioso dal quale la tecnologia non ha potuto rimanere estranea.

QUALE CALCOLATORE SCEGLIERE

Generalmente, prima di acquistare un calcolatore è opportuno valutare quali sono le esigenze minime che deve soddisfare. La grande quantità di applicazioni possibili, quali la gestione di testi, il CAD/CAM, i fogli elettronici, la contabilità, ecc., richiedono prestazioni diverse che permettono di definire le condizioni minime; in alcuni casi ad esempio, è molto importante la velocità di calcolo con i numeri reali, mentre in altri è necessaria molta memoria o uno schermo grafico ad alta risoluzione. La tendenza generale dei programmi dell'ultima generazione è quella di sfruttare al massimo le risorse della macchina per fornire, oltre alla capacità operativa stessa, anche un ambiente di lavoro più gradevole e professionale; infatti, molti programmi che fino a ieri funzionavano in ambiente DOS oggi lavorano in ambiente Windows, e la loro trasformazione per operare in ambiente grafico ha portato ad un aumento dello spazio occupato sull'hard disk.



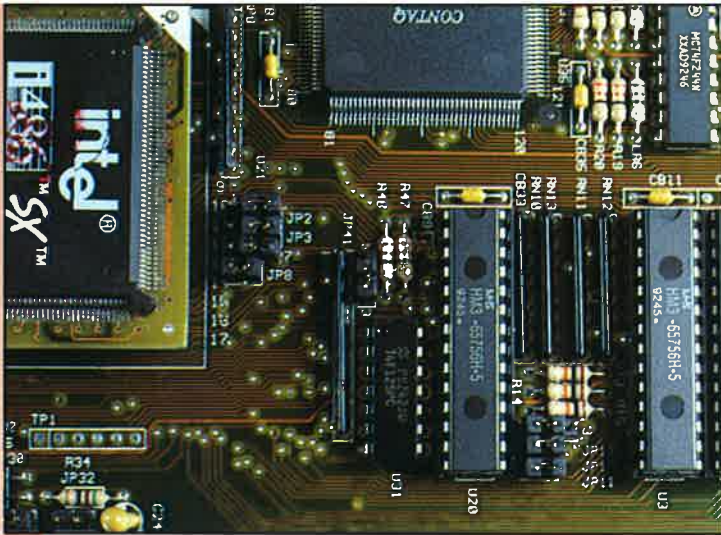
La memoria EPROM contiene il programma di gestione dell'I/O, costituito in questo caso dall'AMI-BIOS

Riassumendo, quando si decide l'acquisto di un personal computer è necessario prevedere le richieste hardware e software delle applicazioni che si pensa di utilizzare, le possibilità di espansione dell'apparecchiatura, e l'attualità del modello scelto.

Per ottenere questo tipo di informazioni si possono consultare le riviste specializzate del settore, visitare qualche fiera dell'informatica, interpellare i diversi negozi di personal senza lasciarsi convincere alla prima visita, poiché per qualsiasi venditore il suo prodotto è sempre il migliore. Inoltre, si può sempre ricorrere ai consigli di un professionista esperto o di un amico più introdotto nel settore. Prima di decidere l'acquisto, oltre alle considerazioni fatte finora, bisogna valutare attentamente anche le condizioni generali di offerta, che non si riferiscono solamente all'aspetto economico. Ad esempio, alcuni punti sicuramente da chiarire con il venditore riguardano l'assistenza tecnica, l'eventuale possibilità di stipulare un contratto di manutenzione, gli anni di garanzia offerta, la qualità del prodotto che si sta per acquistare, le facilitazioni di pagamento, le modalità di un eventuale "leasing" o finanziamento, ecc.

È opportuno ricordare al lettore che oggigiorno è difficile trovare un PC XT o un PC 286 nuovi in un negozio specializzato, perché queste macchine sono ormai fuori produzione. Può capitare che qualche venditore possa proporre l'acquisto di un

Ad ogni
evoluzione
dell'hardware
ne
corrisponde
una del
software



Oltre al microprocessore e ai CI ad alta integrazione, è necessaria anche una logica di controllo addizionale

prodotto simile (nella maggior parte dei casi usato) ad un prezzo allettante; è sconsigliabile però, come investimento, acquistare un computer obsoleto, anche se potrebbe risultare sufficiente per le proprie esigenze attuali. Attualmente la configurazione minima consigliabile (da un punto di vista generale) è quella di un 386 SX. Dovendo scegliere invece tra un modello DX e un SX è ovvio che, se si devono eseguire calcoli matematici complessi o disegni CAD, bisogna optare per il primo. Per la battitura di testi e per la contabilità si può tranquillamente scegliere il modello SX. Per operare in ambienti grafici come Windows e OS/2 è consigliabile invece un 486 DX con almeno 4 Mbyte di memoria.

L'AMBIENTE FISICO DEL 486

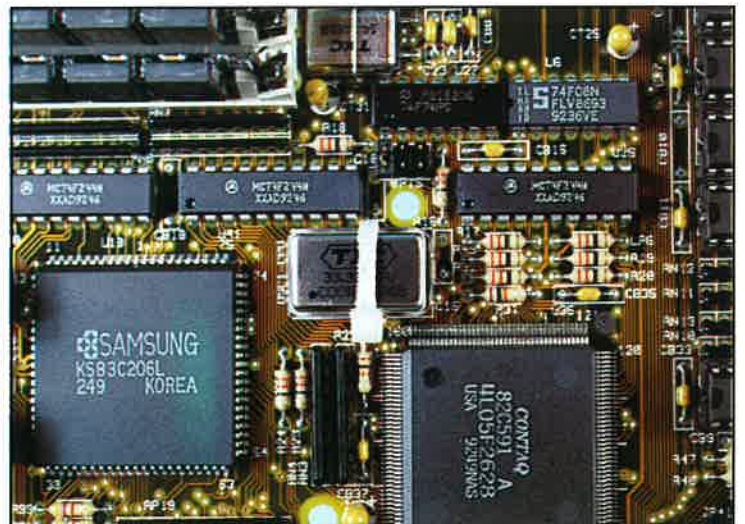
Il 486 è un circuito integrato che contiene circa 1,2 milioni di transistor, ed è caratterizzato da una architettura interna di registri a 32 bit

È da tutti risaputo che per fissare una scheda madre 486 è necessario un supporto fisico. In commercio si possono trovare i seguenti modelli di contenitori (case) per personal:

- case da tavolo (o desktop); è il case più tradizionale, anche se per schede 386 e 486 vengono preferiti altri modelli. Sul pannello frontale sono presenti i disk drive, gli indicatori di funzionamento e l'interruttore,
- case compatto (o mini-desktop); con altezza ridotta rispetto ai desktop convenzionali, sono a volte utilizzati

- senza hard disk (come terminali),
- case tower; è dotato di molto spazio per i dispositivi e le schede aggiuntive, e viene utilizzato in ambienti più professionali. È stato studiato per essere appoggiato sul pavimento. I disk drive vengono generalmente installati sulla parte superiore della parete frontale per consentirne un più comodo accesso. La scheda madre è posizionata verticalmente, mentre le schede inserite negli slot sono orizzontali,
- case mini tower; è molto diffuso grazie alla sua compattezza e alla sua altezza molto contenuta; consente l'installazione di unità da 3 1/2" e da 5 1/4", e viene generalmente posizionato verticalmente di fianco al monitor,
- laptop e portatili; molto in voga negli ultimi tempi. La differenza tra i due è dovuta al fatto che i primi sono stati pensati per poter essere utilizzati quasi esclusivamente in luoghi in cui non è disponibile né una scrivania né una presa di alimentazione, per cui sono dotati di un'alimentazione indipendente e montano hard disk di capacità contenuta (per ragioni legate al peso, al volume e all'assorbimento di energia). I portatili invece sono generalmente più robusti, hanno anch'essi alimentazione indipendente, sono dotati di hard disk ad alta capacità, e sono predisposti per il trasporto; naturalmente consumano più energia elettrica e sono più pesanti,
- case personalizzati; un elemento non legato alle caratteristiche tecniche, ma molto importante dal punto di vista commerciale, è costituito dal grado

L'oscillatore al quarzo determina la frequenza di lavoro del sistema. I segnali di clock necessari si ottengono per divisione del segnale generato da questo componente



di esclusività del prodotto. Questo fattore, ritenuto fondamentale dalle ditte costruttrici (o da quelle che commissionano i case per i loro prodotti), ha portato ad un notevole incremento nel mercato dei case e delle tastiere personalizzate, la cui tendenza è quella di aumentare nei prossimi anni.

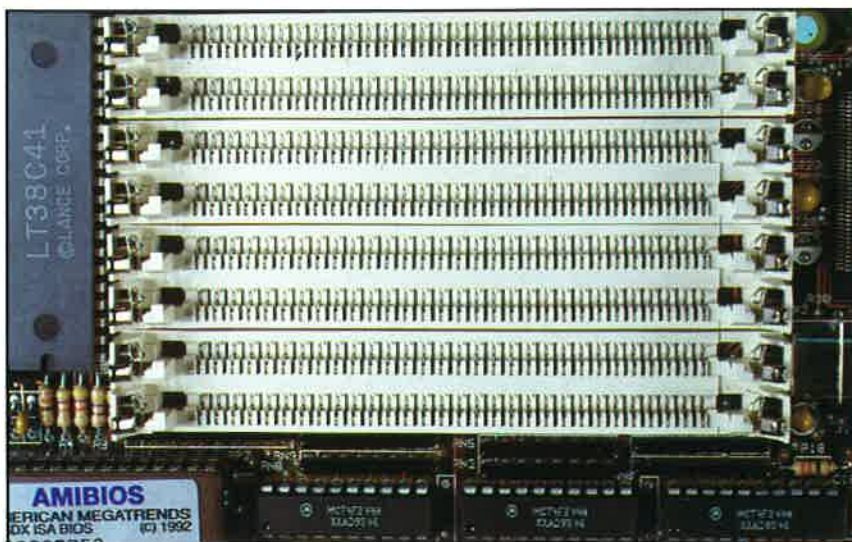
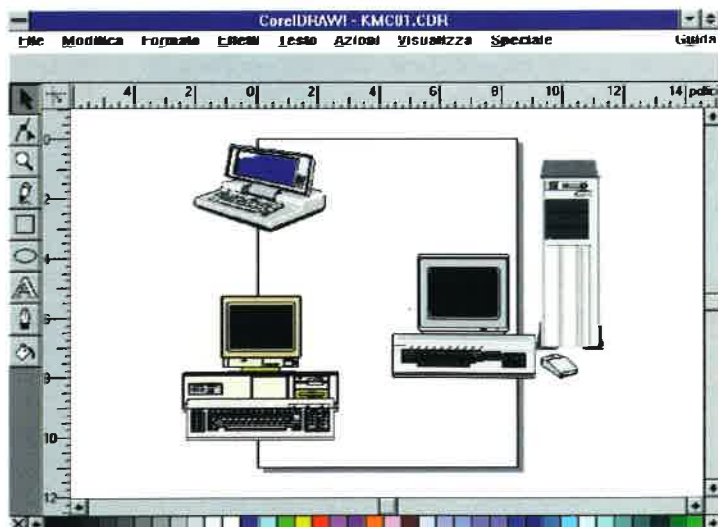
LA SCHEDA MADRE 486

L'elemento principale della scheda madre è costituito dal microprocessore 80486, che rappresenta il componente fondamentale per l'efficacia del sistema. Il 486 è un circuito integrato che contiene 1,2 milioni di transistor, ed è caratterizzato da un'architettura interna di registri a 32 bit. Internamente comprende le seguenti sottounità:

- microprocessore 80386 con velocità superiore,
- unità aritmetica a virgola mobile 80387 evoluta,
- memoria cache da 8 Kbyte,
- controller cache 82385.

L'efficacia complessiva del sistema è legata a tutto l'insieme e non solo al microprocessore: frequenza di clock, struttura della scheda madre, tipi di bus utilizzati, velocità di accesso al disco rigido, cache esterna, capacità e velocità della memoria RAM, ecc. Uno dei problemi che si presenta quando si devono confrontare computer di diversa costruzione che montano lo stesso microprocessore riguarda la determinazione della velocità e della qualità complessiva del sistema. Questo

La scheda madre 486 viene montata in computer tower, desktop e portatili (note book)

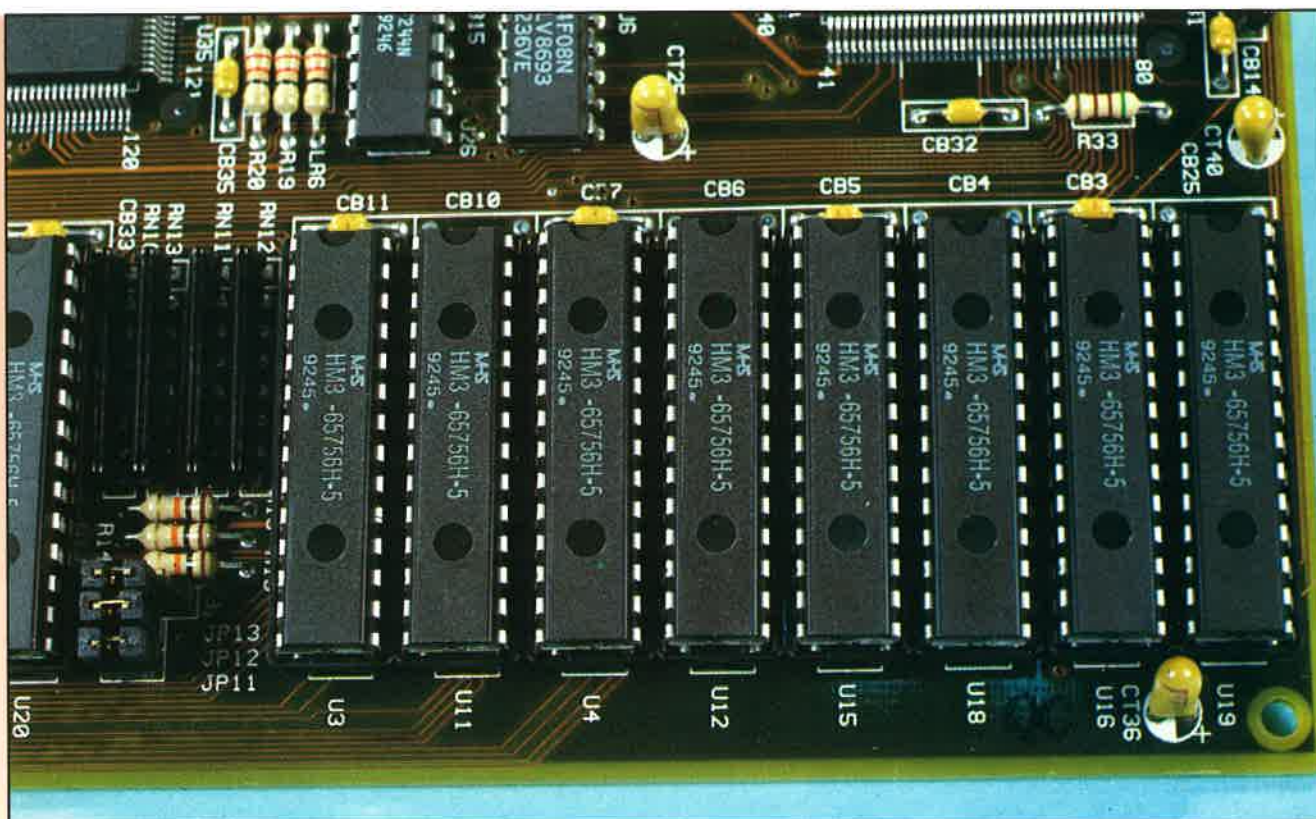


Gli otto zoccoli sono suddivisi in due banci da quattro moduli SIMM

significa che non tutte le schede madri che montano un 486 hanno le stesse prestazioni. Vi sono differenti costruttori di microprocessori che etichettano i loro modelli con la stessa sigla e numero di quelli originali Intel, ma che non hanno le stesse caratteristiche. Anche schede dello stesso tipo e con identico microprocessore possono presentare potenzialità diverse; l'eventuale presenza del coprocessore ad esempio, aumenta la velocità di elaborazione di un programma. Un altro fattore importante è il rapporto di trasferimento dati da e verso l'hard disk. Ciò significa che si possono ottenere risultati diversi pur con macchine apparentemente simili, per cui è opportuno valutare

l'efficacia del sistema in funzione delle applicazioni a cui è destinato. Ad esempio, un computer può svolgere più velocemente i programmi relativi a fogli elettronici oppure alla gestione del testo, mentre un altro svolge più rapidamente i programmi di disegno. Come si può allora stabilire con certezza quale dei due è più veloce? La determinazione del grado di efficacia, come detto in precedenza, è molto difficile da stabilire, soprattutto se non ci si accontenta di parametri generici. Sono disponibili programmi di campionatura, chiamati *Benchmark*, che forniscono un indice di valutazione complessiva eseguendo alcuni test sui vari sottosistemi del computer. A

L'eventuale presenza del coprocessore permette di modificare la velocità di esecuzione di uno stesso programma



La complessità costruttiva delle schede madri è aumentata, ma sono diventate più semplici le operazioni di assemblaggio finale

volte queste verifiche possono creare confusione ed errori, per cui l'utente può trovarsi di fronte ad una serie di valori che non sa come gestire. In commercio sono disponibili diversi programmi per la valutazione delle diverse caratteristiche di un computer, che vengono ottenute per confronto con i valori forniti da apparecchiature standard quali l'XT a 4,77 MHz, l'IBM 286 a 8 MHz, il Compaq 386, o l'IBM PS/2. Alcuni di questi programmi sono elencati di seguito:

- *Landmark*, esegue un test di velocità, e indica la frequenza di clock con la quale tende a lavorare un AT per ottenere lo stesso rendimento del computer sotto esame;
- *Whetstone*, esegue un test di velocità per il calcolo numerico, molto utile in applicazioni CAD. Il risultato viene fornito in Whetstone al secondo;
- *Dhrystone*, esegue un test che verifica diversi aspetti funzionali del computer. Non valuta l'aritmetica a virgola mobile;
- *Test Intel*. Questo programma è stato sviluppato dalla Intel per la valutazione dei suoi microprocessori, e confronta i dispositivi sotto esame con un 486 SX a 25 MHz, al quale viene assegnato un valore di riferimento pari a 100;

- *Test di valutazione di Norton*, esegue un test di tipo generico confrontando il computer sotto esame con un Compaq 386, un IBM AT e un XT;
- *Central-Point*, esegue un test di valutazione generico simile al precedente.

Se si esegue la verifica di alcuni computer con i diversi test, può capitare abbastanza facilmente che nelle differenti prove ognuno di questi fornisca alcuni valori migliori e altri peggiori rispetto agli altri.

Il chip 486 ha una superficie di 1,7 centimetri quadri, ed è costruito in tecnologia CHMOS-IV ad alta integrazione. Utilizza strutture di 1 micron (cento volte più piccole di un capello), ed è incapsulato in un contenitore ceramico in formato PGA (Pin-Gate-Array) con dimensioni di 4,48 x 4,48 cm. L'assorbimento massimo del microprocessore è di 3,8 ampere. La tecnologia costruttiva utilizzata ha permesso una diminuzione dell'impedenza capacitiva dei componenti interni al microprocessore, costituiti per la maggior parte da transistor, con conseguente aumento della frequenza di clock senza il pericolo di perdita dei dati. Attualmente sono disponibili processori 486 a 25 MHz, 33 MHz, 40 MHz, 50 MHz e 66 MHz.

Il chip 486 ha una superficie di 1,7 centimetri quadrati ed è stato costruito in tecnologia CHMOS-IV ad alta integrazione

Un microprocessore 486 a 25 MHz presenta una efficacia corrispondente a 37.000 dhrystone al secondo ed a più di 6,1 whetstone al secondo con doppia precisione. Un 486 a 33 MHz è dotato di una velocità di elaborazione compresa tra 20 e 25 VAX-MIPS. Questo valore si ottiene dal confronto con il computer VAX 11/780 della Digital. Per quanto concerne l'indice relativo al numero delle operazioni con virgola mobile al secondo (*FLOP, Floating Point Operations Per Second*) si ottiene un valore pari a 400.000 FLOPS, molto superiore a quello raggiunto dall'insieme 386/387 che è di circa 50.000 FLOPS. Inoltre, possono essere aggiunti sulla scheda madre altri

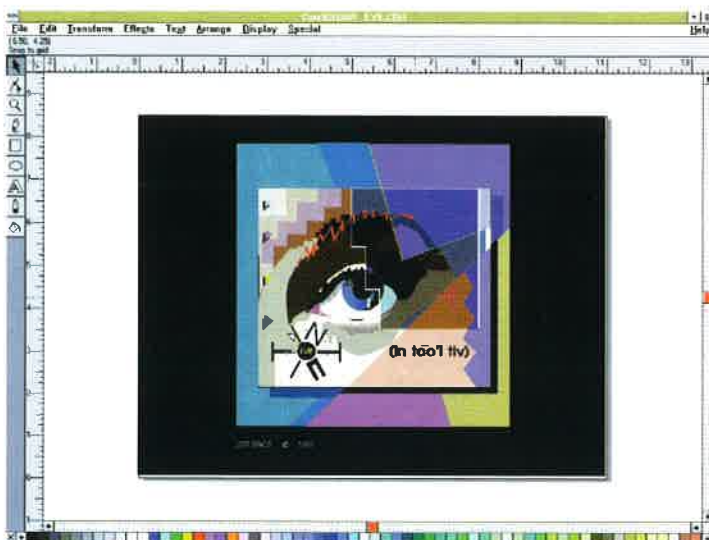
coprocessori matematici per impieghi legati ad applicazioni CAD, che consentono di potenziare ulteriormente il 486. Questi circuiti integrati sono il WT4167 della Witek e l'Overdrive della Intel.

Attualmente Intel sta lavorando su un 486 in tecnologia ECL (*Emitter Coupled Logic*, o logica a emettitori accoppiati) per fornire al processore una velocità di clock superiore (fino ai 150 MHz).

FUNZIONI DI SUPPORTO

Esistono degli elementi circuitali periferici al microprocessore 486 che ne migliorano le già buone caratteristiche. Tra questi, uno dei più importanti è costituito dal *controller del bus* (Bus Controller), necessario per indirizzare il bus, che è suddiviso in tre parti: il bus indirizzi, il bus dati e il bus di controllo. Il primo indirizza le celle di memoria, il secondo trasporta i dati, il terzo controlla la circolazione degli stessi e gestisce la trasmissione attraverso i singoli bus di sistema.

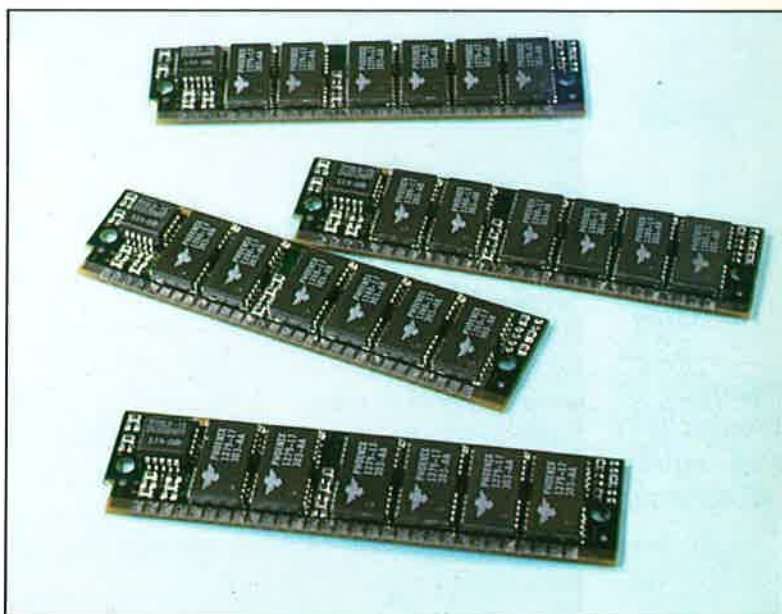
Un'altra parte integrante della scheda madre è il *controller DMA* (*Direct Memory Access*, accesso diretto alla memoria), che serve per collegare tra di loro diversi dispositivi senza l'intervento del microprocessore. Nei computer 386 e 486 si utilizzano due circuiti integrati siglati 8237. Un esempio tipico di collegamento diretto è costituito dal trasferimento dei dati tra l'hard disk e la memoria. Le fasi di questo processo sono le seguenti: il controller dell'hard disk invia un ordine al controller del DMA, che a sua volta invia un



Per applicazioni grafiche, nelle quali i calcoli con virgola mobile rivestono un ruolo determinante, si consiglia di utilizzare un 486 DX

interrupt al microprocessore che lo abilita. Il DMA assume il controllo del bus e invia un segnale al controller dell'hard disk. Da quel momento inizia il trasferimento dei dati. Il controller DMA è dotato di un *page-register* (Registro di Pagina), il circuito integrato 74LS670, con 16 linee di indirizzi. Nella RAM-CMOS vengono memorizzati tutti i parametri di impostazione iniziale del computer, quali la capacità della memoria, il tipo di hard disk, i tipi di disk drive, la scheda grafica, l'ora, ecc. Il circuito integrato che svolge queste funzioni è siglato 146818. I dati memorizzati in questo chip vengono mantenuti anche in assenza di

I moduli SIMM utilizzati per formare la RAM di sistema possono essere da 256 Kbyte, 1 Mbyte o 4 Mbyte



Quando si verifica una richiesta di interrupt il microprocessore interrompe l'operazione in corso, soddisfa l'interrupt, e ritorna all'operazione precedente

alimentazione di rete grazie ad una batteria tampone al litio, che entra in funzione quando al calcolatore viene scollegata la spina. Due circuiti integrati siglati 8259 controllano gli interrupt che arrivano dall'esterno. Quando si verifica una richiesta di interrupt il processore abbandona l'operazione che sta eseguendo, soddisfa l'interrupt, e quindi ritorna all'operazione iniziale. Se si verificano più interrupt contemporaneamente, questi vengono ordinati ed elaborati in funzione della loro priorità. Un altro circuito integrato di supporto è l'82284 che agisce come generatore di frequenza. Scandisce la frequenza di lavoro del microprocessore e genera il segnale di reset e di ready (pronto), con il quale il microprocessore viene informato che la periferia è pronta per ricevere i dati. Il microcontroller della tastiera è costituito dal circuito integrato 8042. Ogni volta che si preme un tasto, il relativo segnale viene controllato da questo circuito che lo invia alla porta di comunicazione della tastiera. Il "timer" 8254 è dotato internamente di tre sincronizzatori e di un registro di controllo. Il primo sincronizzatore genera i segnali per il controller degli interrupt e il clock di sistema. Il secondo genera i segnali di controllo per il refresh della memoria DRAM. Il terzo sincronizzatore genera la

frequenza tonale per l'altoparlante del sistema. I circuiti integrati di controllo, costruiti in tecnologia VLSI, sono tre e contengono al loro interno tutti i dispositivi e i controller finora menzionati. Questi circuiti di supporto sono l'i82335, che rappresenta l'*High Integration Interface Device* (Dispositivo di Interfaccia ad Alta Integrazione), l'i82230 e l'i82231; questi ultimi vengono indicati come *Logic Control Chips* (Chip di Controllo Logico). Nell'integrato Intel 82230 sono presenti:

- generatore-clock 82284 e ready delle interfacce,
- controller del bus 82288 per processore centrale,
- clock del tempo reale 6818 (Real Time Clock),
- master-slave del chip duale 8259A.

Nell'integrato Intel 82231 si trovano:

- sincronizzatore programmabile 8254,
- generatore di clock 8284A,
- controller duale DMA 8237,
- generatore di refresh e gestione DMA/refresh.

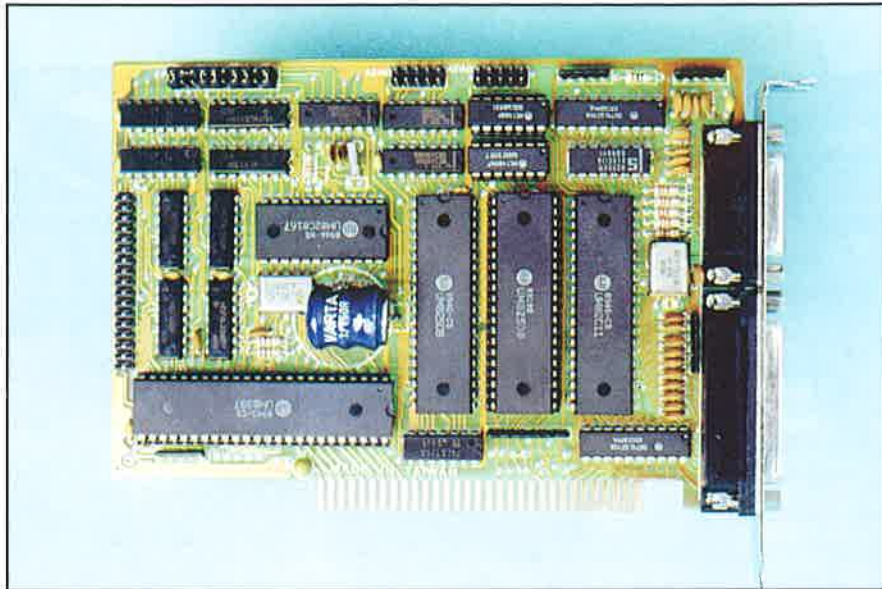
L'Intel 82335 comprende i seguenti componenti:

- controller DRAM,
- indirizzamento memoria/decodificatore,
- ready per il generatore,
- traduttore ciclico del Bus,
- interfaccia per il coprocessore,
- generatore clock/reset-sincronizzatore,
- generatore del controllo di parità.

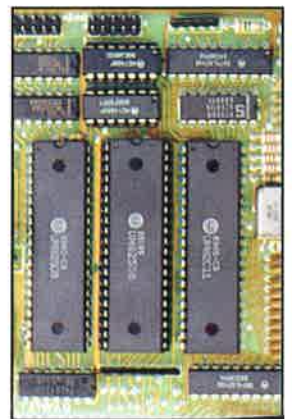
Il componente principale della scheda madre è il microprocessore 486



Il "timer" 8254 comprende tre sincronizzatori e un registro di controllo



LE PORTE SERIALI E PARALLELE



Il personal computer può essere collegato ad una serie di periferiche, come il mouse, la stampante, il plotter, il joystick, il modem, o altri dispositivi, che sono necessari per poter effettuare determinate operazioni.

f

utti questi dispositivi comunicano con il computer attraverso alcune interfacce, conosciute con il nome di porte di comunicazione.

Queste porte di comunicazione possono essere di due tipi:

- la porta *SERIALE*,
- la porta *PARALLELA*.

La differenza tra un tipo di porta e l'altra è determinata dal diverso sistema di trasmissione e di ricezione dei dati tra computer e periferica e viceversa. Nella porta seriale i dati vengono trasmessi bit per bit, mentre con la porta parallela i dati vengono inviati come byte o parole di otto bit complete.

In una porta seriale i dati vengono trasmessi bit per bit

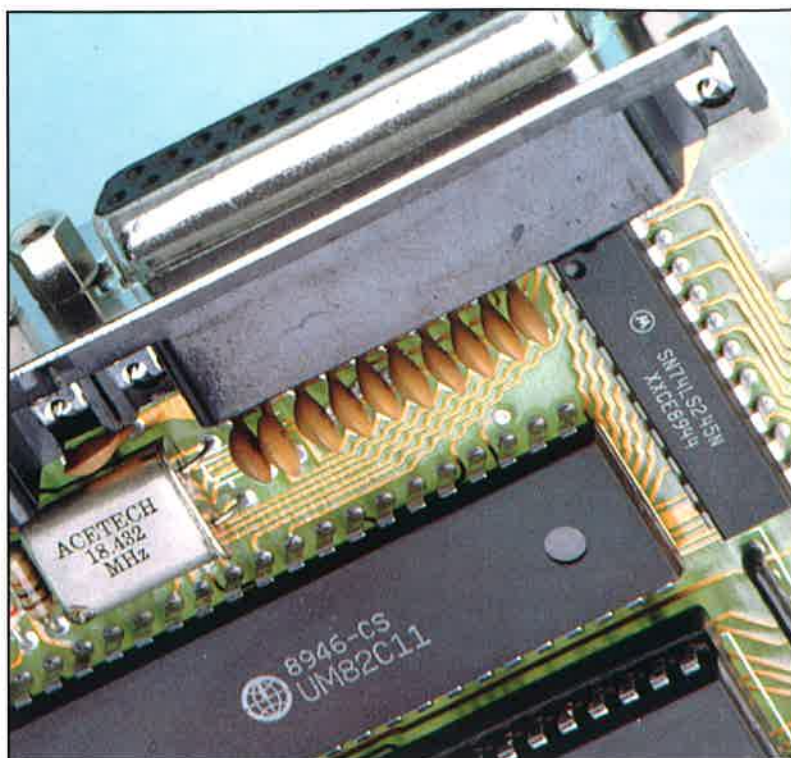
Attualmente i costruttori tendono a raggruppare più funzioni su di una sola scheda

Queste porte sono costituite fisicamente da interfacce che vengono inserite negli slot di espansione della scheda madre del personal. In commercio sono disponibili diversi modelli di schede di comunicazione, che differiscono sostanzialmente solo per le opzioni di cui sono dotate; si possono quindi trovare schede che contengono una o due porte seriali e una o due porte parallele.

Attualmente i costruttori, per ridurre il numero di slot interni al PC occupati da queste schede, propongono interfacce in grado di svolgere più funzioni, con conseguente riduzione sia dello spazio occupato che del costo di acquisto delle stesse; questa tecnica costruttiva è conosciuta con il nome *All In One Board*, e consente l'integrazione su di una sola scheda di una porta seriale, due porte parallele, il controller per i disk drive e l'hard disk e una porta game per il joystick.

LA PORTA SERIALE

La porta seriale è caratterizzata, come si è già detto, dal fatto che la trasmissione dei dati viene



Porta parallela LPT con il tipico connettore DB25

eseguita bit per bit. Questo tipo di trasferimento dei dati risulta particolarmente efficace per trasmissioni a lunga distanza, in quanto permette l'allacciamento tra il personal computer e una determinata periferica distante anche parecchi chilometri.

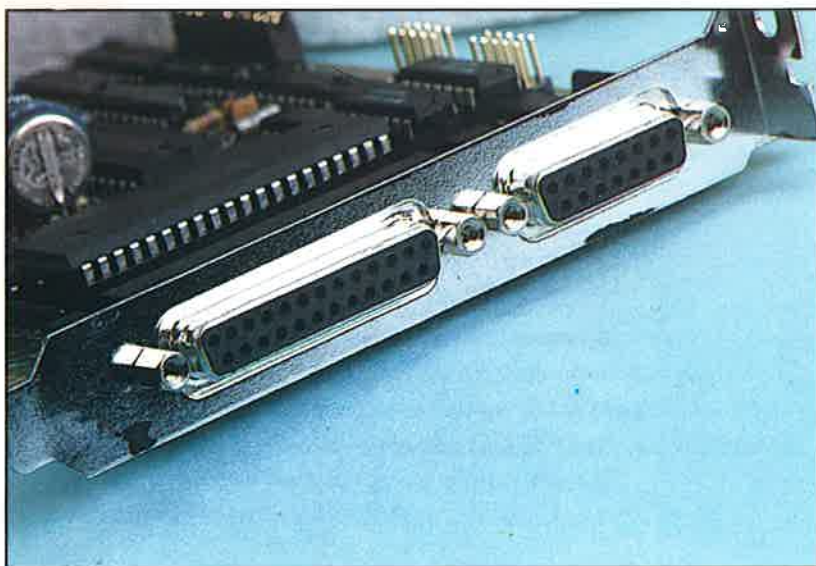
Vi sono diversi modelli di porte seriali che differiscono tra di loro per il numero di terminali di cui è dotato il connettore di tipo D impiegato per comunicare con la periferica:

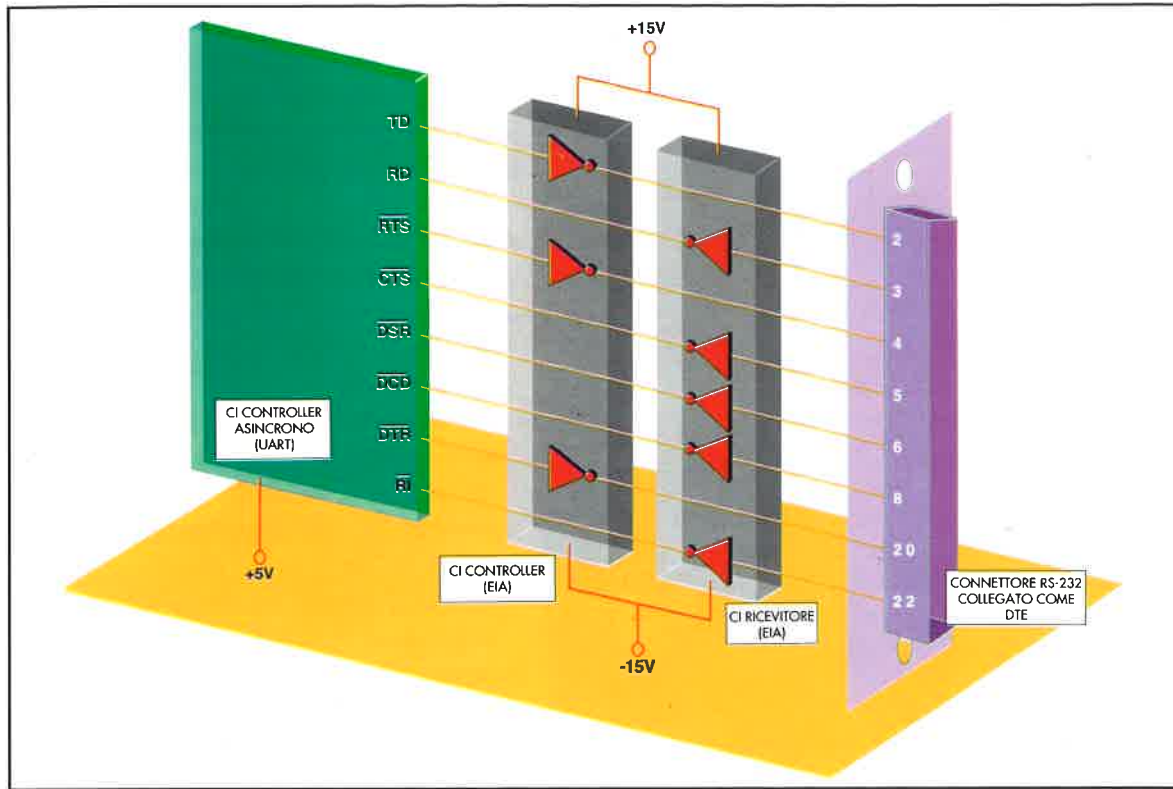
- la porta seriale V-24, è dotata di un connettore di uscita tipo sub-D a nove terminali,
- la porta seriale RS232, è dotata di un connettore di uscita a venticinque terminali.

La trasformazione di un tipo di porta seriale nell'altra è molto semplice, poiché può essere realizzata con un semplice convertitore da nove a venticinque terminali e viceversa.

Un altro tipo di porta seriale, chiamata *game port*, viene utilizzata quasi esclusivamente per i giochi e consente di collegare il joystick al PC. Questa porta game è dotata di un connettore di uscita tipo sub-D a 15 terminali.

Connettori maschi di uscita per le porte seriali COM1 e COM2





La porta seriale RS232 richiede alcuni integrati per la conversione dei livelli conosciuti con il nome di controllori e ricevitori EIA

PORTE SERIALI IN AMBIENTE DOS

Il PC supporta un numero definito di porte seriali stabilito dal sistema operativo MS-DOS.

Con il sistema operativo MS-DOS possono essere gestite un massimo di quattro porte seriali, utilizzabili anche in modo contemporaneo dai diversi dispositivi ad esse collegabili.

Queste porte seriali sono indicate con la sigla COM, e più precisamente vengono chiamate COM1, COM2, COM3 e COM4.

Con questa disposizione è necessario, quando si deve installare una periferica collegata ad una porta seriale, assegnarle l'opportuna porta COM in modo che non si generino malfunzionamenti o interferenze.

Per gestire correttamente questa procedura di assegnamento o configurazione, gli indirizzi delle diverse porte COM devono essere diversi, in modo da rendere possibile l'installazione contemporanea dei diversi dispositivi periferici collegati alle diverse porte seriali del PC.

La selezione delle porte può avvenire in due

diversi modi:

- tramite hardware
- tramite software

La *selezione hardware* consiste nella configurazione di alcuni ponticelli (*jumper*), tramite i quali si indirizza la porta COM scelta per la periferica in questione.

La *configurazione software* è possibile solo per quelle periferiche dotate di un programma di installazione, come ad esempio il mouse e il modem; in questo caso, la comunicazione tra il PC e la periferica viene impostata da tastiera, e viene richiesta la selezione di una porta COM da scegliere tra quelle non ancora occupate da altri dispositivi periferici.

Le interfacce di comunicazione seriale oggi disponibili integrano più porte contemporaneamente, consentendo l'occupazione di un minor numero di slot di espansione sulla scheda madre. Queste schede sono dotate di diverse uscite, alle quali vengono connessi dei flat cable dotati a loro volta degli opportuni connettori tipo sub-D che permettono il loro collegamento al mondo esterno.

Le porte seriali sono indicate con la sigla COM



L'8250 è l'UART più comunemente utilizzato nelle schede per la comunicazione tra il PC e le periferiche

VELOCITÀ DI TRASMISSIONE IN UNA PORTA SERIALE

In una porta seriale è necessario regolare o impostare la quantità di bit al secondo che deve essere trasmessa o ricevuta.

Questo valore, definito semplicemente *velocità di trasmissione*, può essere programmato direttamente con il sistema operativo DOS grazie al comando MODE.

Tramite questo comando è possibile impostare il numero di *baud* (bit per secondo) che devono essere trasmessi dalla porta seriale.

La velocità di trasmissione che deve essere selezionata è determinata dalla capacità di elaborazione dati della periferica collegata alla porta seriale.

Il valore più comunemente utilizzato è di 9600 baud, ma anche valori di 2400 o 1200 sono comunque molto frequenti nel campo delle comunicazioni seriali.

LO STANDARD RS232

L'RS232C è una interfaccia che permette lo scambio seriale dei dati (trasmissione e ricezione) tra un terminale (DTE) e una periferica (DCE).

Dal punto di vista fisico è costituita da un connettore di tipo D a venticinque terminali, la cui disposizio-

ni sono definite in modo standardizzato, e da un cavo che presenta una capacità massima di 2.500 picofarad.

Alcuni di questi terminali sono destinati alla comunicazione asincrona, mentre altri non vengono utilizzati e rimangono scollegati. I segnali presenti sui terminali attivi si suddividono in tre categorie: alcuni provengono dal DTE, altri dal DCE, ed altri ancora da entrambi.

I segnali di riferimento per il DTE sono:

- terminale 2, TD (uscita dei dati dal DTE),
- terminale 4, RTS (il DTE richiede l'abilitazione per l'invio dei dati),
- terminale 20, DTR (il terminale è pronto per l'invio dei dati),

I segnali di riferimento per il DCE sono:

- terminale 3, RD (ingresso dati DTE),
- terminale 5, CTS (preparazione per la ricezione),
- terminale 6, DSR (il DCE è pronto per comunicare con un DTE),
- terminale 8, DCD (rilevazione della portante),
- terminale 22 RI (segnala una chiamata).

Inoltre, il terminale 23 (SEL), che è bidirezionale, ha il compito di indicare ad entrambe le apparecchiature la velocità di trasmissione dei dati. In una interfaccia RS232 le uscite di un dispositivo corrispondono sempre agli ingressi dell'altro; ciò significa che da un punto di vista logico sono complementari.

I SEGNALI DI TRASMISSIONE DATI TD E DI RICEZIONE DATI RD

Il segnale TD esce dal terminale 2 del connettore DB-25 e ha il compito di trasferire i dati seriali dal DTE ad una periferica (ad esempio un modem). Per evitare problemi di interfacciamento, questo trasferimento avviene in accordo con uno standard di trasmissione definito e riconosciuto a livello internazionale.

Per fare in modo che possa avvenire il trasferimento dei dati, è necessario che alcuni segnali del protocollo RS232 relativi al DTE siano attivati:

- terminale 4, RTS, con il quale si sollecita l'invio dei dati,
- terminale 5, CTS, indica che tutto è predisposto

In una interfaccia RS232 il terminale di uscita di un connettore corrisponde al terminale di ingresso dell'altro

per ricevere i dati,
 - terminale 6 DSR, indica che il gruppo dei dati da trasmettere è pronto,
 - terminale 20 DTR, indica che la periferica è predisposta per il collegamento con la linea di trasmissione.

Il segnale di ricezione RD, che ha il compito di ricevere i dati trasmessi, è il corrispondente del segnale TD e il suo funzionamento non dipende dal protocollo RS232.

**VELOCITÀ E POTENZA
 DELLO STANDARD RS232**

La velocità alla quale può lavorare una interfaccia RS232 è compresa in un intervallo che va da zero ad un valore nominale di 38.400 bit al secondo.

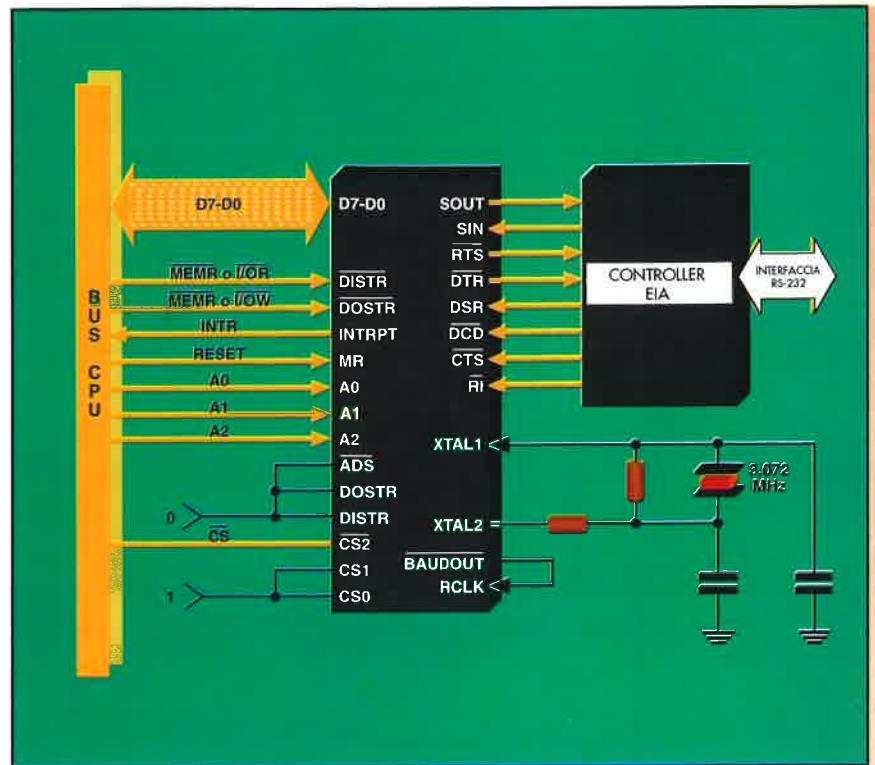
La maggior parte delle applicazioni sfrutta però una velocità massima limitata a 19.200 bit al secondo, poiché a velocità maggiori vengono amplificati i difetti e le interferenze presenti sulla linea di collegamento.

La lunghezza massima ammessa per il cavo di connessione è di circa 15 metri, con capacità totale inferiore a 2.500 picofarad.

L'interfaccia seriale RS232 è in grado di sopportare un cortocircuito di durata indefinita tra qualsiasi coppia di terminali senza subire alcun danneggiamento; si tratta perciò di una interfaccia molto sicura e resistente, poiché tollera in modo ottimale gli eventuali errori di collegamento tra il personal computer e la periferica.

**HARDWARE DI BASE
 DI UNA PORTA SERIALE**

I dati elaborati dalla CPU e trasmessi attraverso i bus vengono gestiti da alcuni circuiti hardware presenti sulla scheda di comunicazione inserita in uno slot di espansione del PC. Questo hardware converte i dati paralleli del bus in dati seriali che possono essere trasmessi dall'interfaccia RS232. I circuiti integrati che svolgono questa funzione sono conosciuti con il nome di UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Gli UART più conosciuti e utilizzati nella costruzione delle schede di comunicazione per PC sono l'INS8250 della National e lo Z80SIO della Zilog.



Schema tipico di collegamento dell'integrato 8250 con i controller EIA, l'interfaccia RS232, e con il bus della CPU

L'8250

L'UART 8250 è stato montato su milioni di PC, e anche se attualmente è stato superato da circuiti integrati più moderni e funzionali, può comunque essere definito come una pietra miliare nel campo delle comunicazioni seriali.

Questo componente è stato progettato per poter operare con diverse CPU e con il relativo hardware di supporto, essendo per molti aspetti simile agli UART utilizzati nel campo professionale. Per il suo funzionamento questo tipo di UART richiede la presenza di tre interfacce fondamentali:

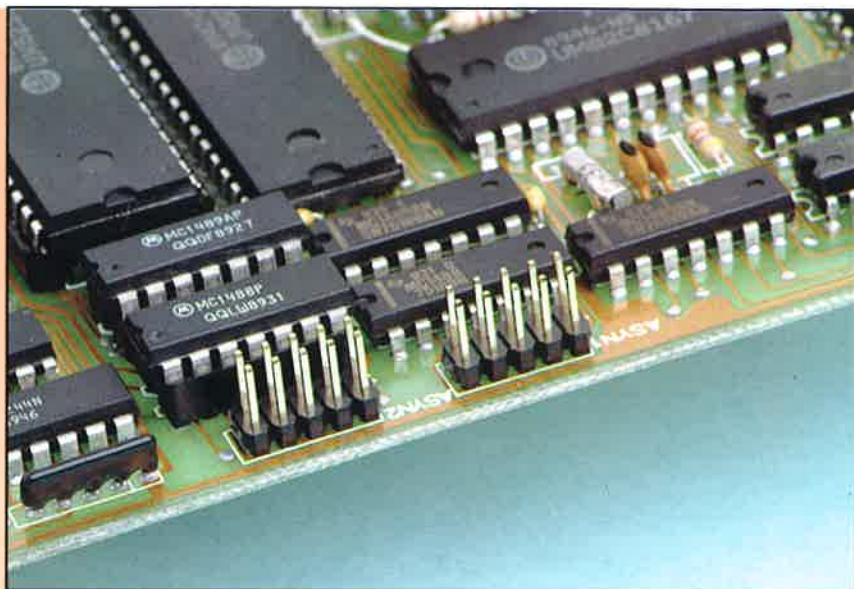
- il bus di Ingresso/Uscita (I/O) del sistema,
- la temporizzazione e il clock,
- una porta di Ingresso/Uscita RS232.

Gli otto bit di Ingresso/Uscita D0-D7 sono collegati tramite otto linee al bus dati della CPU.

Il percorso seguito dai dati per entrare ed uscire dalla UART viene controllato con operazioni di lettura e scrittura, rispettivamente DISTR e DOSTR, che sono perfettamente differenziate dalle linee di ingresso e di uscita dei dati.

Inoltre, l'8250 è dotato di diversi registri interni indirizzabili individualmente tramite i segnali di

L'interfaccia seriale RS232 è in grado di sopportare un cortocircuito di durata infinita tra due qualsiasi dei suoi terminali senza subire alcun danneggiamento

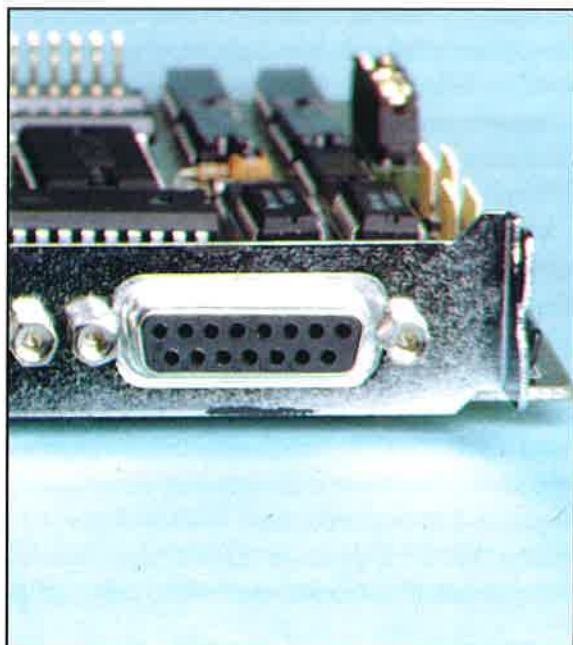


Tramite i ponticelli di selezione, o jumper, è possibile configurare i parametri delle porte di comunicazione

selezione A0, A1 e A2. Il processo di trasmissione di una parola avviene in tre fasi:

1. - la CPU presenta il byte dei dati di uscita sulle 8 linee D0-D7,
2. - il numero di registro del buffer di trasmissione viene inviato agli ingressi A0, A1 e A2 per la sua selezione,
3. - la logica di controllo delle linee dei dati DISTR e DOSTR carica il byte nel buffer di trasmissione,

La porta games è dotata di un connettore a 15 poli di tipo D



Le porte parallele sono disponibili solamente su schede a 8 bit, per cui si possono installare sia su di un calcolatore di tipo XT che in un moderno 486

e l'8250 trasferisce i bit che compongono il dato dal registro del buffer al registro di scorrimento del trasmettitore.

Le fasi di ricezione sono molto simili a quelle viste per la trasmissione, e corrispondono a quelle indicate di seguito:

1. - viene inviato il numero di registro del buffer del ricevitore agli ingressi A0, A1 e A2 di selezione,
2. - tramite le linee di controllo DISTR e DOSTR viene eseguita una operazione di lettura,
3. - i bit vengono caricati nel buffer di ricezione D0-D7, che li trasferisce al bus dati della CPU.

L'uscita indicata con il nome di INTRPT corrisponde ad un interrupt che commuta a TRUE ogni volta che viene richiesta l'attivazione di una comunicazione seriale; si può quindi dire che l'8250 genera un interrupt che agisce sul microprocessore del PC.

IL CLOCK DELL'8250

Il segnale di clock che controlla la velocità di lavoro dell'8250 può essere generato esternamente, oppure internamente per mezzo di un oscillatore al quarzo da 3,072 MHz.

Questo segnale viene applicato all'ingresso XTAL1, e successivamente inviato ad un circuito divisore programmabile dall'utente per generare il clock principale.

La velocità di lavoro interna è 16 volte superiore alla corrispondente velocità in baud desiderata; il segnale di clock viene gestito internamente per fornire due valori diversi relativi rispettivamente alla velocità di trasmissione dei dati e alla velocità di ricezione degli stessi.

Se però il segnale di clock uscente dal terminale BAUDOUT dell'8250 viene reintrodotta come segnale di ricezione sull'ingresso RCLK, le velocità di trasmissione e di ricezione diventano uguali.

LA PORTA PARALLELA

Una delle interfacce più importanti e insostituibili per la comunicazione tra il PC e determinate periferiche, quali stampanti, elaboratori di dati, ecc., è la porta parallela, costituita da una scheda che viene installata in uno slot di espansione del computer. Questa è dotata di un connettore a

pettine attraverso il quale riceve i blocchi dati da otto bit che sono presenti sullo slot di espansione. Le interfacce parallele sono disponibili su schede a otto bit, per cui possono essere montate sia sui vecchi XT che sui più moderni AT486.

La porta parallela è anche conosciuta con il nome di *porta per stampante*, in quanto viene normalmente utilizzata per il collegamento a questo tipo di periferiche.

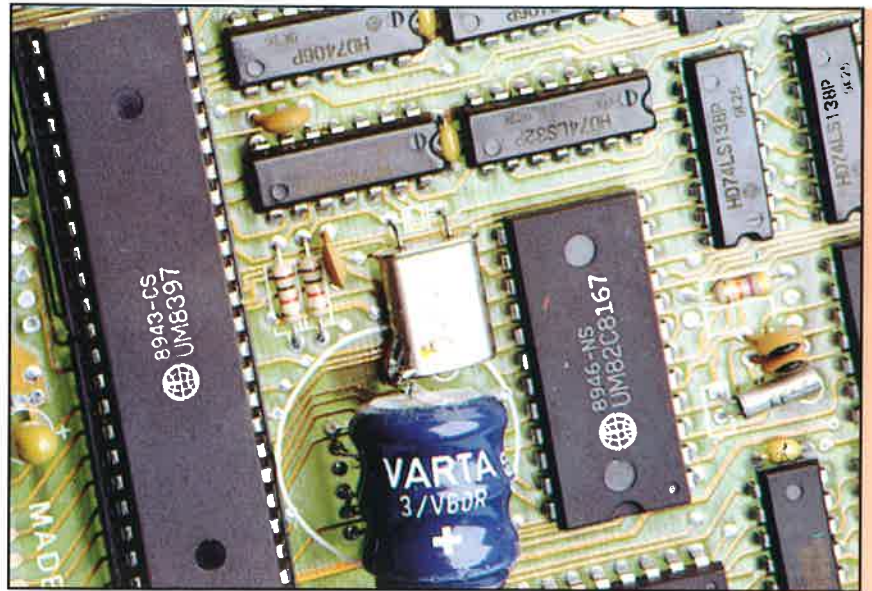
La comunicazione tra la porta parallela e le periferiche avviene in un solo senso, dal PC alla periferica (stampante, plotter, ecc.).

I dati vengono inviati verso la porta parallela in gruppi di otto bit per volta, controllati da un clock e da alcune linee di protocollo di interfaccia che forniscono un sincronismo perfetto tra il computer e la periferica, evitando quindi comunicazioni non corrette o interferenze nel collegamento.

La scheda di comunicazione parallela è dotata di un connettore tipo DB-25, a venticinque terminali, le cui funzioni sono definite con precisione da uno standard internazionale, in modo da evitare qualsiasi incompatibilità con le porte parallele destinate alla ricezione dei dati.

Un PC, sia un XT che un AT nelle sue diverse versioni, che opera con il sistema operativo DOS può supportare solo un numero determinato di porte parallele, e più precisamente 3, che vengono indicate con la notazione internazionale LPTx:

- LPT1,
- LPT2,
- LPT3.



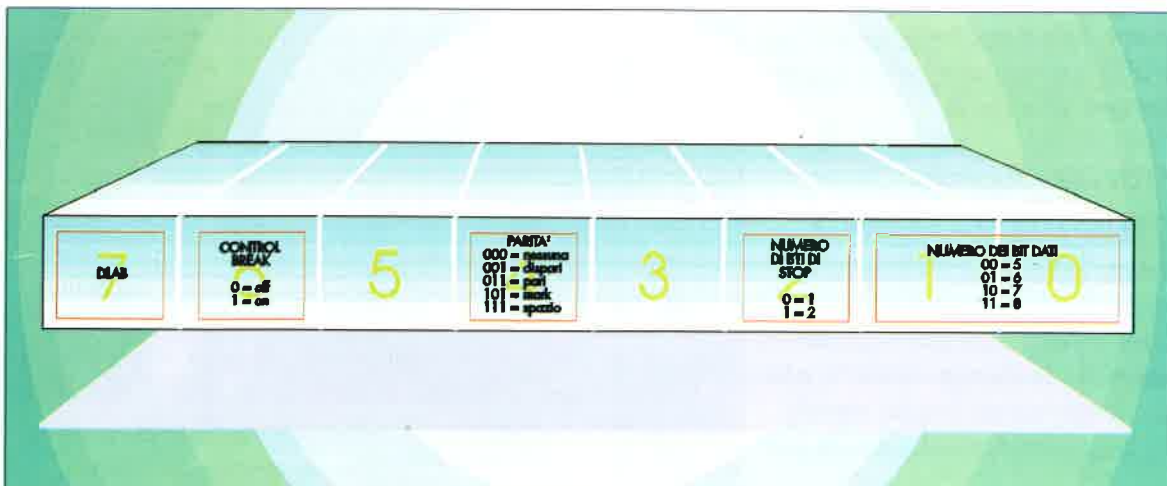
Oscillatore al quarzo utilizzato per generare il ritmo di lavoro della porta di comunicazione

I modelli di interfacce parallele presenti in commercio sono molteplici; alcuni di questi prevedono solamente la funzione di porta parallela, mentre altri hanno la possibilità di gestire anche interfacce diverse.

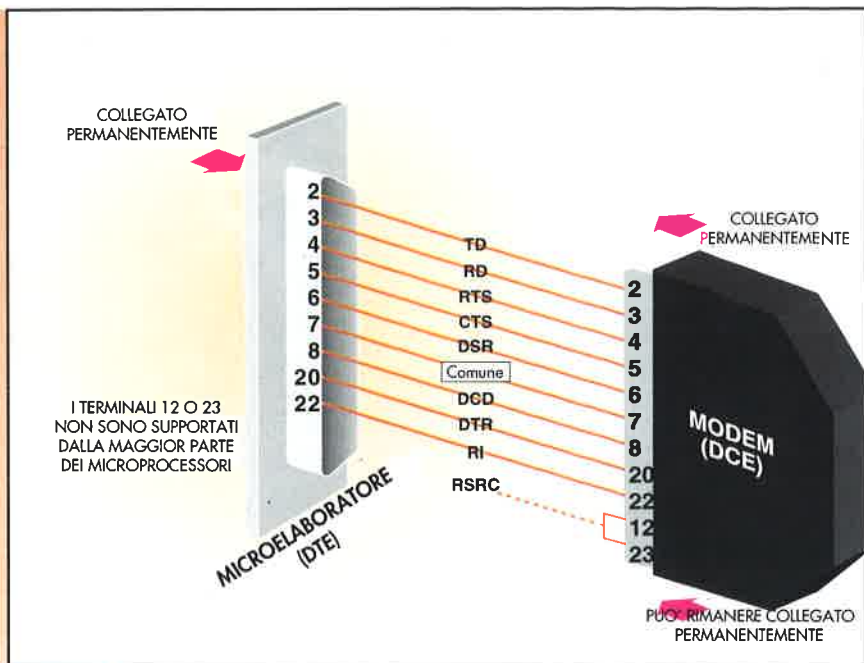
Infatti, come le porte seriali, anche le porte parallele possono essere integrate in schede multifunzioni, oppure abbinare alla scheda grafica (anche se questa soluzione era legata ai primi modelli di schede video CGA ed HERCULES).

Le interfacce multifunzioni comprendono la porta parallela, le porte seriali, la porta games, il controller per i disk drive e gli hard disk, e consentono di ridurre il numero di slot occupati sulla scheda madre per svolgere queste funzioni.

Formato dei dati del registro dell'UART 8250



Le schede di comunicazione parallele sono dotate di un connettore di uscita DB-25



Schema tipico di collegamento tra la porta seriale di un PC (DTE) e un modem (DCE)

IMPIEGO DI DIVERSE PORTE PARALLELE

A volte può essere richiesto l'utilizzo di più porte parallele in modo contemporaneo, ad esempio quando si usano più stampanti oppure una stampante ed un plotter.

In questi casi può capitare che le porte parallele, presenti nell'elaboratore su schede diverse (ad esempio una sulla scheda grafica ed un'altra su di una scheda multifunzione), siano configurate allo stesso indirizzo. Ciò crea un conflitto nel microprocessore, che provoca il riconoscimento di una sola delle due. Per ottenere il riconoscimento di entrambe è necessario riconfigurare l'indirizzamento di una delle due schede, come LPT2 o LPT3, tramite i ponticelli o jumper presenti sulle stesse.

DISTANZA MASSIMA CONSENTITA TRA LA PORTA PARALLELA E LA PERIFERICA

La trasmissione dei dati in parallelo esige che la distanza tra il PC e la periferica non sia troppo elevata. La lunghezza tipica di un cavo per

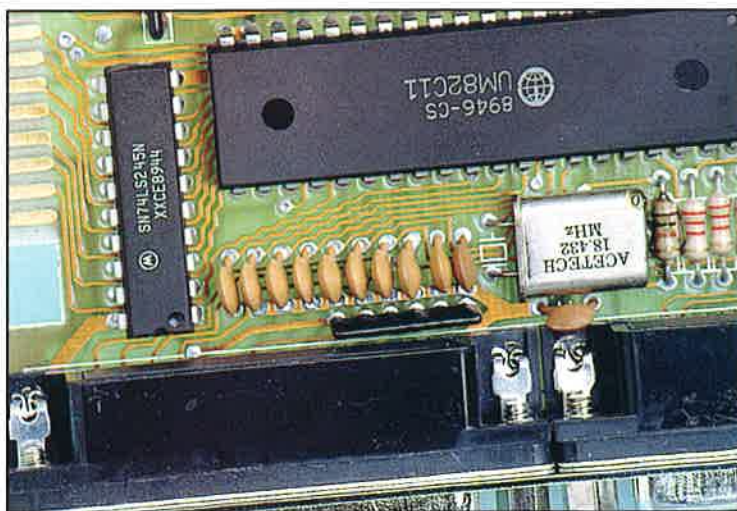
il collegamento di tipo parallelo è di circa due metri, anche se si possono raggiungere lunghezze fino a dieci metri. Questa limitazione è dovuta a problemi di costo delle linee e di rumore; per contro, la trasmissione parallela risulta molto più veloce della trasmissione seriale. Se si desidera realizzare un collegamento di lunghezza superiore, è necessario eseguire un potenziamento della linea tramite dei dispositivi che amplificano i segnali; solo in questo modo si può essere certi che i dati giungano a destinazione con i livelli opportuni e che la trasmissione avvenga correttamente.

Anche queste porte richiedono un tipo di gestione logica in grado di controllare alcune funzioni fondamentali, quali il tempo di trasferimento dei dati, l'adattamento di velocità, e le modalità di trasferimento. Questi parametri sono estremamente importanti in una comunicazione parallela, poiché permettono all'interfaccia di tener conto del tempo richiesto dalla periferica per leggere i dati immagazzinati nel buffer, e lo gestiscono adattando la velocità di trasmissione in modo che il processore durante queste operazioni non debba interrompere tutte le sue attività.

Anche se generalmente il trasferimento parallelo dei dati è di tipo sincrono, queste interfacce permettono in alcuni casi anche il trasferimento asincrono di singoli bit, alcuni in uscita ed altri in ingresso. Questo tipo di funzionamento può risultare utile per acquisire lo stato di interruttori o per comandare sistemi on/off.

A volte può rendersi necessario l'impiego di più porte parallele, come ad esempio quando si utilizzano una stampante e un plotter contemporaneamente

Condensatori di filtro per l'uscita parallela





LA STAMPANTE

Una delle periferiche più utilizzate dagli utenti di personal computer è la stampante; di conseguenza è difficile trovare un PC al quale non sia collegato un simile dispositivo.

La stampante, unitamente al monitor, è il mezzo di comunicazione con il PC più utilizzato dagli utenti. Con questa periferica si ottengono copie su carta delle informazioni elaborate dal computer, e ciò la rende indispensabile sia a livello hobbistico che in campo professionale.

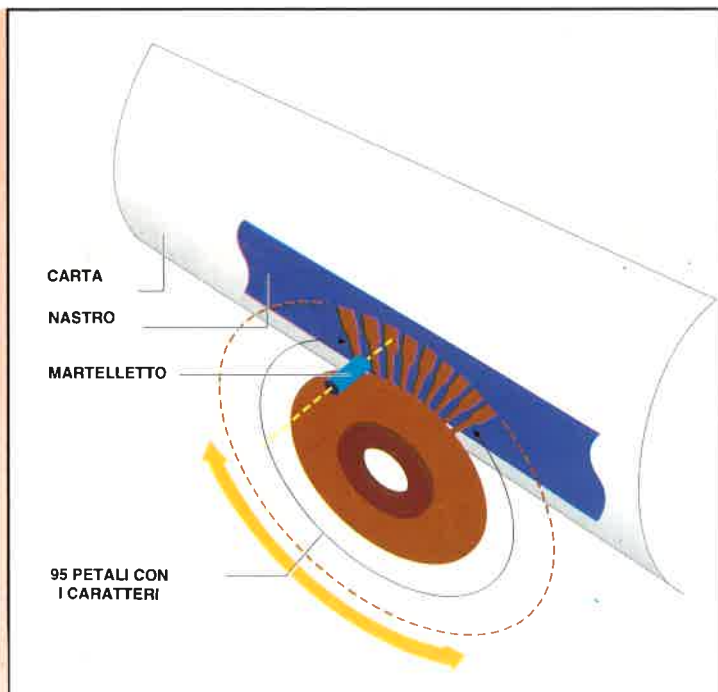
I modelli di stampanti disponibili in commercio informatico sono molti, ed ognuno di essi è stato studiato per un determinato tipo di impiego.

Le più utilizzate sono:

- stampanti a margherita,



In commercio sono disponibili moltissimi modelli di stampanti



Sistema di stampa di una stampante a margherita; il carattere che deve essere stampato viene selezionato tra i vari petali della margherita

- stampanti a testina sferica,
- stampanti a matrice di punti,
- stampanti a getto di inchiostro,
- stampanti laser,
- ecc.

CARATTERISTICHE DELLA STAMPANTE

Le caratteristiche peculiari di una stampante dipendono essenzialmente dalle sue qualità di stampa:

- *lunghezza del carrello o lunghezza della carta*: si riferisce alla dimensione del foglio di carta che la stampante può accettare. I formati più comuni sono A3 e A4;
- *tipo di alimentazione della carta*: questo parametro è molto importante poiché molte volte la stampa di un file richiede più di un

La velocità di scrittura viene espressa in caratteri al secondo (CPS) o in linee al minuto

foglio, per cui è necessario che la stampante sia dotata di un alimentatore automatico per i fogli singoli oppure che possa utilizzare i moduli continui. Attualmente, la soluzione più comune prevede che le stampanti possano adattarsi alle due situazioni, anche se in alcuni modelli l'alimentazione dei fogli singoli deve essere eseguita manualmente;

- *sistema di trascinamento della carta*: questa operazione può essere eseguita in due diversi modi:

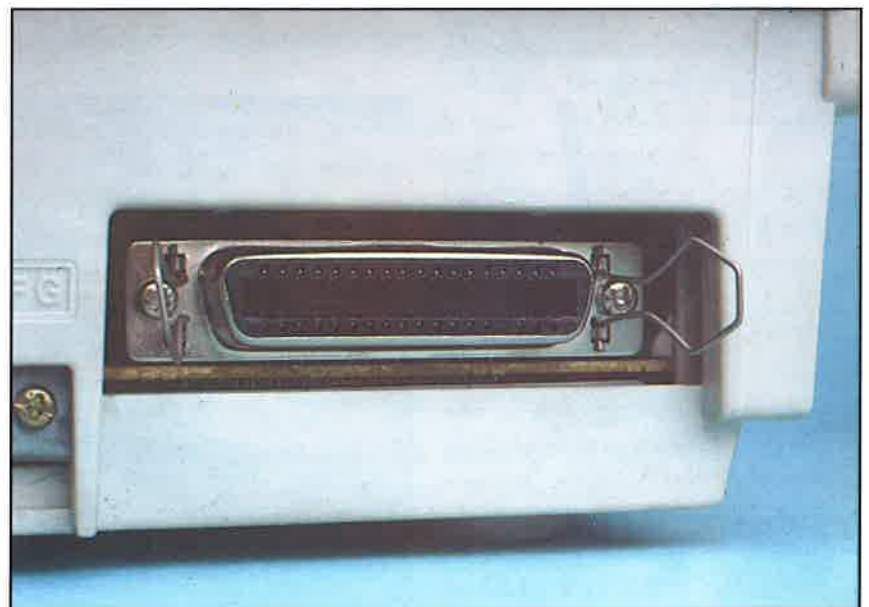
- * per frizione,
- * per trazione,

Quando si utilizzano fogli singoli o bobine di carta non perforata il meccanismo di trascinamento deve essere per frizione, e l'avanzamento della carta si ottiene per mezzo di due rulli che girano nel verso opportuno e attraverso i quali viene fatto passare il foglio.

Il sistema a trazione invece viene utilizzato con il classico modulo continuo, ai cui lati sono presenti due strisce dotate di fori perfettamente equidistanti nei quali si inseriscono i denti di due ruote dentate che, girando, fanno avanzare la carta;

- *velocità di scrittura*: è uno dei fattori che determinano la scelta di una stampante, poiché il suo valore influisce sul tempo impiegato dalla stampante per stampare un file. La

La porta Centronics è la più utilizzata per le stampanti



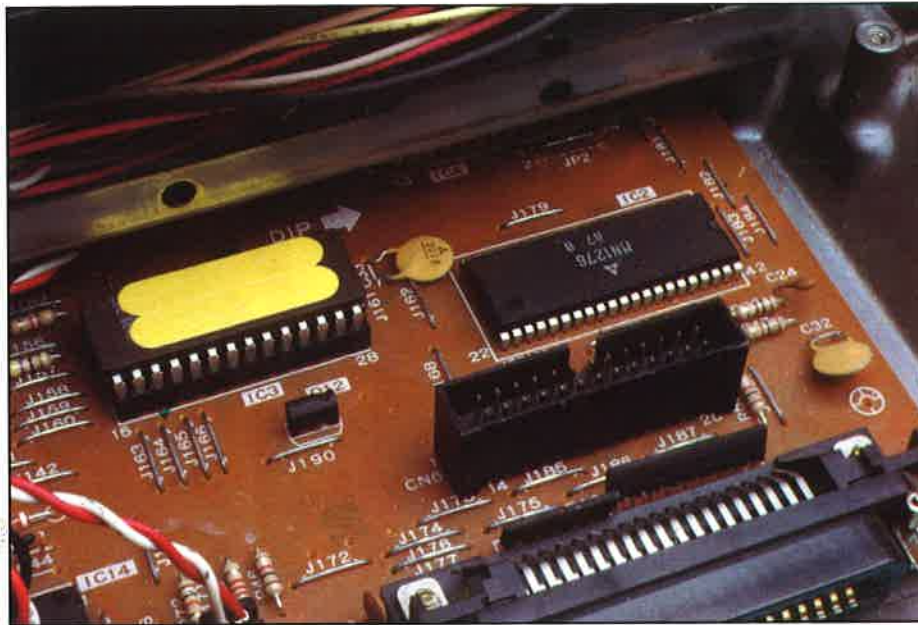
velocità di scrittura viene espressa in caratteri al secondo (CPS) o in linee al minuto. Attualmente sono disponibili stampanti con velocità comprese tra 40 cps, come nel caso delle stampanti a margherita, e 1000 linee al minuto, per le più moderne stampanti laser;

- **il buffer:** poiché il PC invia i dati ad una velocità superiore rispetto a quella di scrittura della stampante, tutte queste apparecchiature sono dotate di una specie di memoria di transito conosciuta con il nome di *buffer*. I dati che arriva-

no dal PC vengono immagazzinati in questa memoria, dalla quale il controllo della stampante li estrae nel modo opportuno per la stampa; quando il controller rileva che il buffer è pieno, comunica al PC di non inviare altri dati fino a nuovo ordine. In questo modo si ottiene una certa flessibilità nelle operazioni di stampa, consentendo al computer di svolgere contemporaneamente altre operazioni. La capacità di questo buffer, o memoria temporanea, è normalmente di circa 50 linee, anche se i costruttori stanno cercando di aumentare questo valore per velocizzare la comunicazione dei dati;

- **interfaccia con il PC:** è il sistema fisico o elettronico di comunicazione tra la stampante e il computer. Sono quattro i tipi principali di interfaccia seriali o paralleli:

* **interfaccia Centronics:** è la più utilizzata, ed è di tipo parallelo. È formata da un numero standardizzato di linee di trasmissione, attraverso le quali il PC invia i dati da stampare dopo aver eseguito una richiesta di stampa, e dopo che la stampante, se ha il buffer vuoto, ha risposto di poter accettare i dati. Su queste linee viaggiano anche un segnale di rilevazione degli errori e un segnale di fine carta.



La stampante è dotata di alcune memorie di transito, chiamate "buffer", nelle quali vengono immagazzinati i dati che arrivano dal PC e che devono essere stampati

* **interfaccia IEEE 488:** è un bus di comunicazione standardizzato di uso comune nel mondo della strumentazione elettronica da laboratorio;

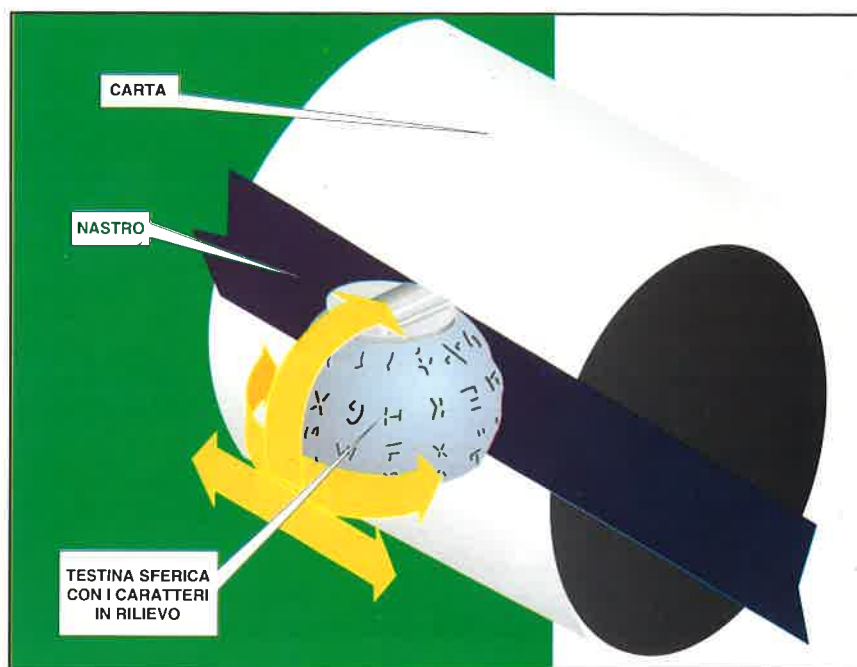
* **interfaccia RS-232:** sistema molto utilizzato, anche se in misura minore rispetto al Centronics, per mezzo del quale i dati sono inviati serialmente in accordo con il protocollo di comunicazione RS-232C.

* **altre interfacce:** sono disponibili anche altri tipi di interfacce, come ad esempio il loop di corrente a 20 mA nel quale la trasmissione seriale viene effettuata sfruttando dei livelli della corrente elettrica, che sono però utilizzate per scopi particolari e, generalmente, non dal tradizionale utilizzatore di PC.

- **densità di caratteri per linea e densità di linee:** questo valore indica il numero di caratteri che possono essere stampati su di una linea; i valori più comuni sono 80 e 132 caratteri per linea. La densità di linee indica invece il massimo numero di linee per pollice.

- **tipi di caratteri:** per scrivere una stampante può utilizzare tipi o font di caratteri già presenti nel dispositivo, quali il Sanserif, il Courier, l'Orator e il Draft, che è il più comune. Attualmente sono disponibili programmi per PC che consentono

Tutte le stampanti sono dotate di una memoria di transito conosciuta con il nome di "buffer"



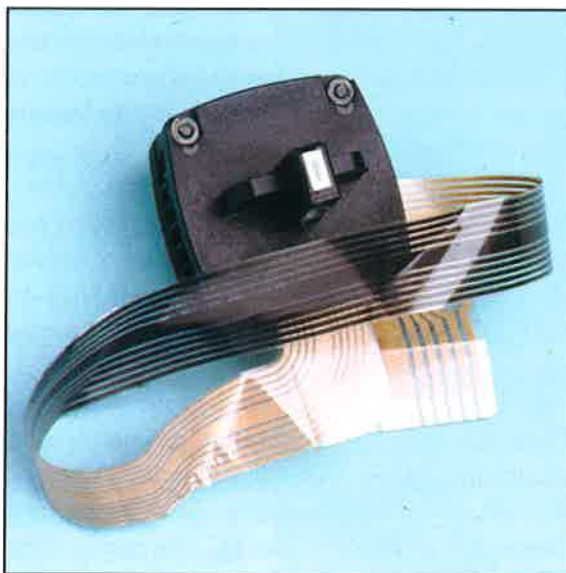
Nelle stampanti a testina i caratteri sono incisi su una sfera metallica che colpisce un nastro inchiostroato

Le stampanti a matrice di punti, a getto di inchiostro e laser consentono la stampa di grafici e disegni, e la loro caratteristica peculiare è costituita dalla *risoluzione*, che definisce la densità dei punti di stampa per pollice quadro; ad una maggior risoluzione corrisponde una migliore qualità di stampa, poiché il grafico risultante verrà trasferito sul foglio con una definizione migliore. Altre caratteristiche che definiscono una stampante sono: il *tipo di carta* sulla quale è possibile stampare, il

la scelta tra un gruppo molto vasto di possibili font, per cui questo parametro va perdendo parte della sua importanza.

- *la capacità grafica*: si tratta di una caratteristica che può determinare la scelta di una stampante, poiché alcune di queste non hanno la possibilità di stampare grafici o disegni (come ad esempio le stampanti a margherita o quelle a testina sferica).

Testina di una stampante a matrice di punti



Le stampanti a matrice, a getto di inchiostro, laser permettono la stampa di grafici

numero di copie di carta carbone impressionabili, ecc.

MODELLI DI STAMPANTI

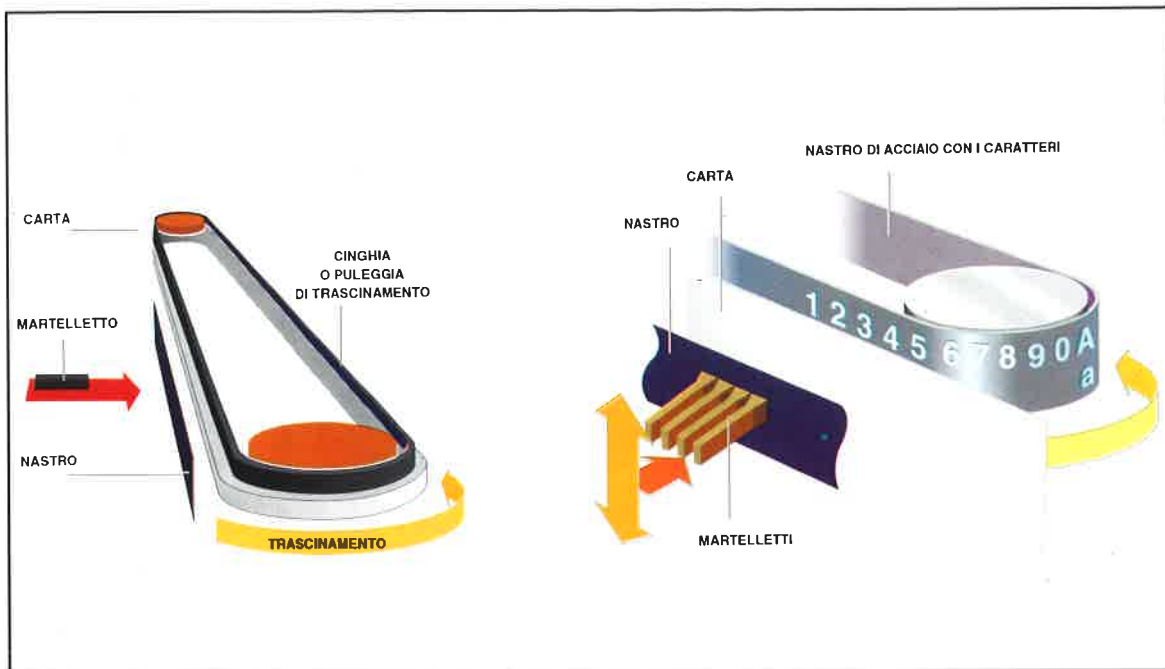
Le stampanti disponibili attualmente in commercio possono essere classificate in due grandi gruppi: al primo appartengono tutte quelle apparecchiature che utilizzano il sistema *ad impatto* oppure *a percussione*, mentre al secondo appartengono le stampanti che sfruttano il *getto di inchiostro* e il *laser*.

Tra le stampanti ad impatto si ricordano:

- stampanti a margherita,
- stampanti di linea,
- stampanti a banda,
- stampanti a testina sferica e a cilindro,
- stampate a matrice di punti.

L'altro gruppo raccoglie una serie di stampanti costruite con tecnologie più complesse ed avanzate, come ad esempio:

- stampanti a getto di inchiostro,
- stampanti a trasferimento termico,
- stampanti a tamburo magnetico,
- stampanti laser.



La stampante di linea è molto veloce, poiché stampa blocchi di linea in linea

LA STAMPANTE A MARGHERITA

Il nome di questo tipo di stampante deriva dalla forma tipica della sua testina di stampa, che assomiglia ad una ruota con i rispettivi raggi che sono simili ai petali di un famoso fiore, la margherita, agli estremi dei quali sono presenti i diversi caratteri. Il principio di funzionamento è basato sullo spostamento e posizionamento controllato della testina a margherita; quando un determinato carattere deve essere stampato, il controllo fa ruotare la margherita finché questo non si trova nel punto preciso nel quale deve essere trasferito sulla carta. La scrittura dello stesso avviene per mezzo di un colpo che preme la testina contemporaneamente contro un nastro inchiostrato e la carta. Questo tipo di stampanti ha una qualità di scrittura eccellente, simile a quella di una macchina da scrivere. Ogni margherita ha un tipo di font unico per cui, se si desidera modificarlo, è necessario cambiare totalmente la testina.

LA STAMPANTE DI LINEA

Questa stampante è caratterizzata dal fatto che stampa linee complete di caratteri; in altre parole, non stampa un carattere per volta come fanno le

normali stampanti, ma un insieme di questi, tanti quanti ne può contenere una linea. La velocità di stampa di questo tipo di apparecchiature è molto elevata, per cui vengono utilizzate principalmente negli uffici e soprattutto nei centri di elaborazione dati.

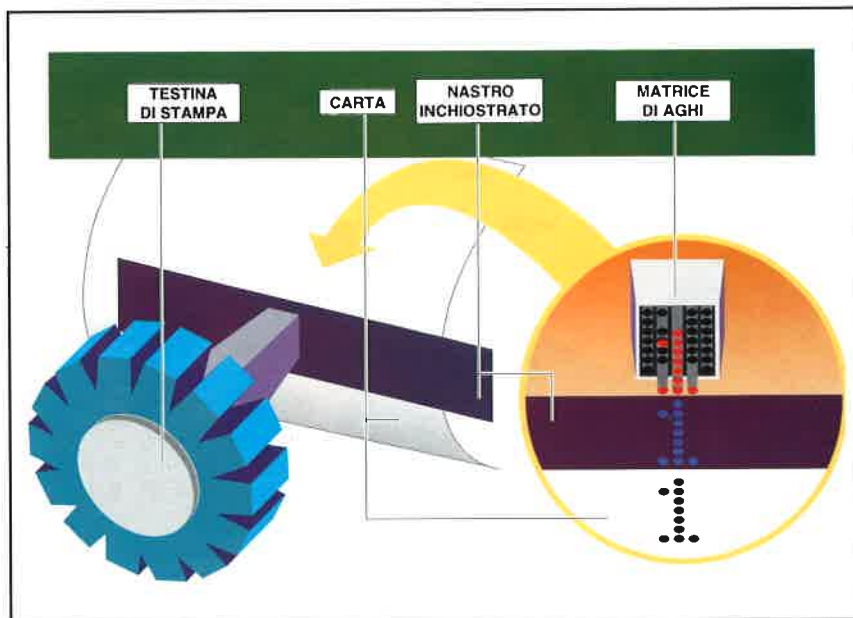
LA STAMPANTE A TESTINA SFERICA

Si tratta di una stampante molto simile alle classiche macchine da scrivere a testina. Le è stato dato il nome di stampante a testina sferica poiché per il trasferimento del testo sulla carta utilizza una sfera metallica sulla quale sono incisi i diversi caratteri di scrittura.

Il funzionamento è molto simile a quello delle stampanti a margherita, per cui anche in questo caso il carattere che deve essere stampato viene posizionato di fronte alla carta nell'esatta posizione di stampa; in quel momento la sfera metallica colpisce un nastro inchiostrato stampando il carattere desiderato. La qualità di stampa è molto buona, simile a quella di una macchina da scrivere.

Un altro sistema di stampa simile è quello sfruttato nelle stampanti a cilindro, con l'unica differenza

La stampante a margherita ha una buonissima qualità di stampa, simile a quella di una macchina da scrivere



Sistema di azionamento degli aghi in una stampante a matrice

che il cilindro sul quale sono incisi i caratteri non colpisce la carta da solo, ma viene a sua volta colpito da un martelletto.

LE STAMPANTI A BANDA

Questa categoria di stampanti utilizza una specie di nastro di acciaio sul quale sono incisi i diversi caratteri. Questo nastro viene fatto girare a velocità molto elevata per posizionare i diversi caratteri in un punto nel quale è presente un martelletto, che lo colpisce trasferendo sulla carta il carattere desiderato. La qualità di stampa è simile a quella di una macchina da scrivere.

LA STAMPANTE A MATRICE DI PUNTI

La qualità di stampa è determinata dalla densità dei punti contenuti nella matrice che si trova sulla testina di stampa

Le diverse stampanti esaminate finora funzionano con una tecnica chiamata *ad impatto*, ed alcune di queste sono ormai in disuso, a causa dello sviluppo tecnologico che ha subito questo campo e al fatto che non sono in grado di riprodurre grafici; questa

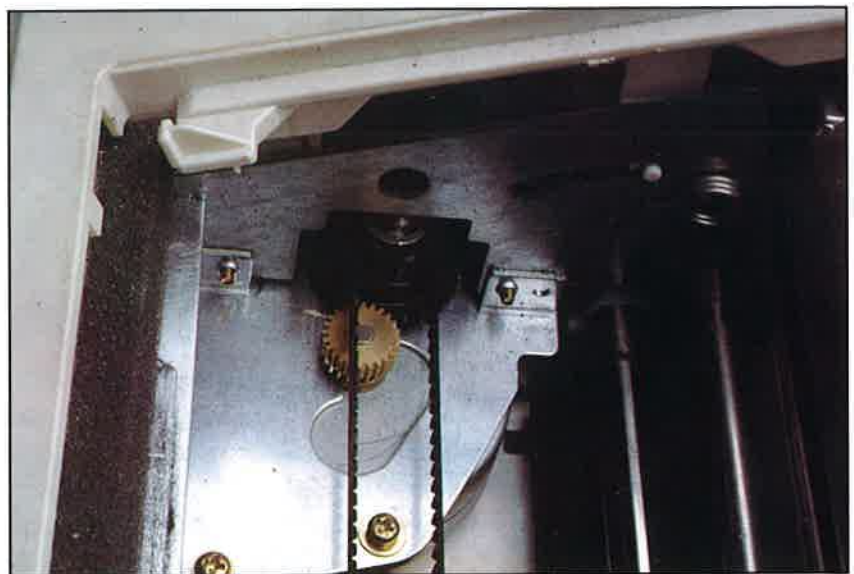
è una lacuna inaccettabile poiché la grafica, sia abbinata ai testi che fine a se stessa, è ormai una caratteristica a cui nessuno vuole più rinunciare.

Tra le stampanti che utilizzano ancora la tecnica ad impatto, ma sono in grado di stampare sia testi che grafici, si segnala la stampante a *matrice di punti* o *ad aghi*.

Questa stampante deve il suo nome al fatto che tutti i caratteri vengono generati partendo da una matrice di punti. La qualità di stampa è determinata dalla densità dei punti che può contenere la matrice presente sulla testina di stampa. Quanto maggiore è la densità di punti della matrice, tanto maggiore è la qualità dei testi e dei grafici che vengono stampati.

La testina è costituita da un insieme di aghi che formano una matrice di punti; gli aghi vengono azionati per mezzo di un solenoide che, eccitandosi, spara verso un nastro inchiostro quelli corrispondenti al carattere che deve essere stampato.

Una cinghia dentata sposta la testina di stampa



SPECIFICHE TECNICHE DELLE STAMPANTI A MATRICE DI PUNTI

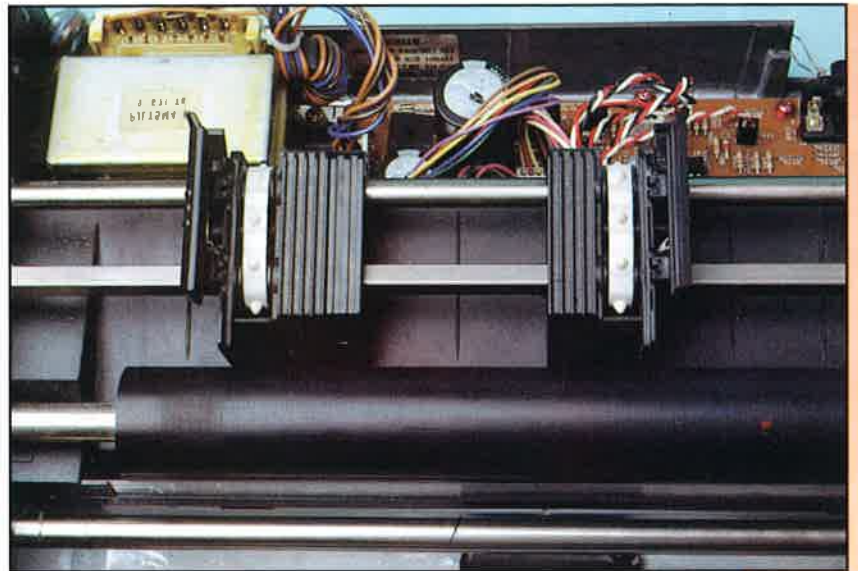
Quando si deve scegliere una determinata stampante a matrice bisogna considerare alcune specifiche tecniche della stessa, quali il formato di stampa, le diverse possibili dimensioni dei caratteri, la velocità di stampa e la dimensione e il tipo di carta che supporta. I formati di stampa che possono essere utilizzati dalla stessa stampante sono diversi, e tra questi si possono segnalare i seguenti:

- *alfanumerico*: questo tipo di formato richiede una matrice di 9 x 9 punti,
- *alfanumerico NLQ*: questo formato ha una risoluzione superiore al precedente, e richiede una matrice di 12 x 18 punti,
- *semigrafica*: è un formato consigliato per la stampa di grafici a bassa risoluzione; la sua testina ha una matrice di 9 x 12 punti,
- *formato grafico con immagine mappata tramite bit (o bitmap)*: questo formato di stampa è predisposto per rappresentare grafici di buona qualità, e ciò è reso possibile grazie all'utilizzo di una testina formata da 8 o 9 punti in verticale e 480, 960 o 1920 punti in serie per linea orizzontale. Un'altra caratteristica di una stampante a matrice di punti che deve essere valutata attentamente è costituita dalla dimensione dei caratteri che si possono selezionare per ottenere i diversi formati dei testi e dei grafici.

Le stampanti a matrici consentono la selezione di diversi set di caratteri, che sono stati standardizzati in due grandi categorie:

- *set di caratteri IBM*,
- *set di caratteri Epson*.

Nastro inchiostroato di una stampante a matrice



Il rullo trascina il foglio di carta durante il processo di stampa

Il gruppo di caratteri IBM comprende i due sottogruppi IBM1 e IBM2. Nella modalità Epson i gruppi di caratteri ammessi sono relativi a:

- *96 caratteri ASCII*,
- *caratteri ASCII corsivo*,
- *caratteri NLQ e NLQ corsivo*,
- *32 caratteri internazionali, internazionali italiani e internazionali NLQ*.

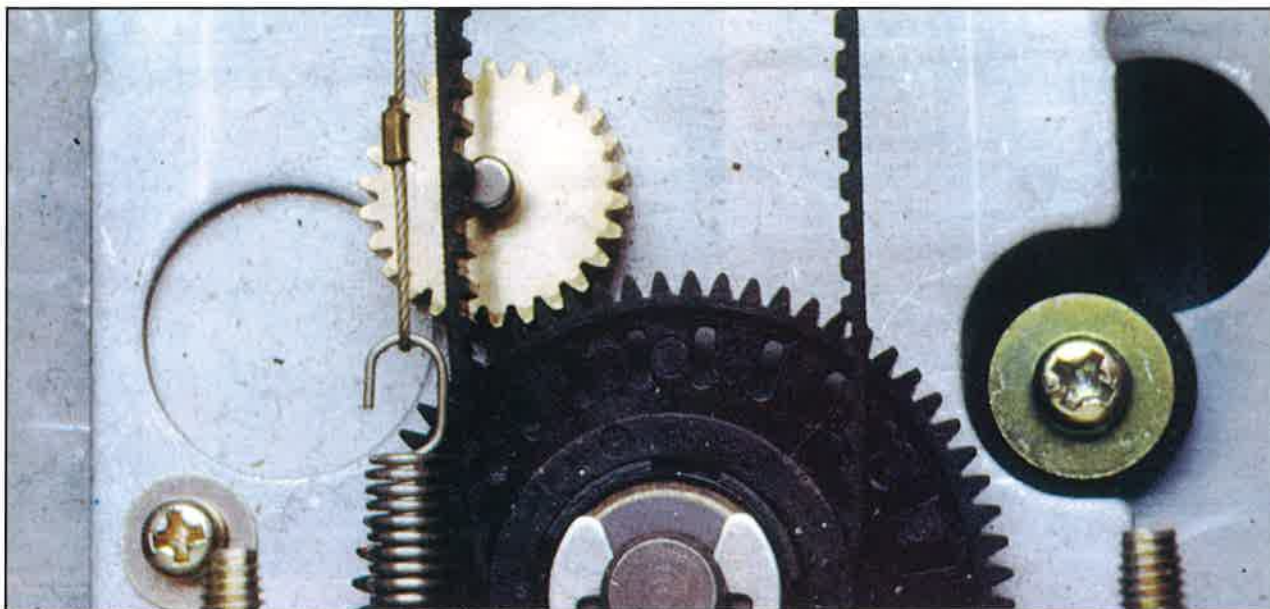
Anche le dimensioni dei caratteri stampabili da una determinata stampante sono diversi; i più comuni sono i seguenti:

- *normale*: questo tipo di carattere ha una dimensione di 2,12x2,8 mm (oppure espresso in pollici 0,083"x0,11"),
- *compressa*: 1,06x2,8 mm (0,042"x0,11"),
- *espansa*: 4,23x2,8 mm (0,167"x0,11"),
- *élite*: 1,76x 2,8 mm (0,07"x0,11"),
- *esponente/deponente*: 2,12x1,4 mm (0,083" x 0,055"),
- *modalità semigrafica*: 2,54x4,2 mm (0,1"x 0,16"),
- *qualità NLQ*: 2,33x2,98 mm (0,092"x0,117"),
- *NLQ espanso*: 4,66x2,98 mm (0,183"x0,117").

Un altro parametro che deve essere preso in considerazione quando si vuole acquistare una stampante a matrice di punti è la velocità di stampa; se è necessario svolgere le operazioni con una certa urgenza è necessario acquistare una stampante veloce.

In modalità pica la velocità di stampa corrisponde a 135 cps, mentre nella modalità NLQ è di 27 cps.

Una caratteristica molto significativa delle stampanti a matrice è costituita dalla possibilità di selezionare dimensioni diverse dei caratteri



Le ruote dentate si adattano alle strisce presenti ai lati dei fogli di un modulo continuo, trascinando gli stessi

In quest'ultimo caso la velocità è molto inferiore poiché la stampa avviene ad una risoluzione molto più elevata, che si ottiene solo ripetendo più passaggi sullo stesso carattere. Il numero di colonne per linea è funzione del tipo di carattere utilizzato per cui, con una larghezza di stampa di 203,2 mm, si possono ottenere i seguenti valori:

- Pica: massimo 80 colonne,
- Pica espanso: massimo 40 colonne,
- Elite: massimo 96 colonne,
- Elite compresso: massimo 160 colonne,
- Elite espanso: massimo 48 colonne,
- Compresso: massimo 132 colonne.

Il tipo di stampa in queste apparecchiature è generalmente bidirezionale, sia in modalità testo che in modalità grafica; questa condizione permette un aumento della velocità di stampa. Tuttavia, esistono alcune stampanti nelle quali la stampa avviene solo unidirezionalmente. Anche il tipo di alimentazione della carta potrebbe essere un fattore determinante per la scelta della stampante: è possibile scegliere tra il trascinamento ottenuto per mezzo di trattori regolabili o per frizione. Le stampanti più recenti possono supportare ambedue le modalità, per cui è possibile scegliere di volta in volta il tipo di carta che si desidera utilizzare.

Se si deve lavorare con carta carbone, come quella utilizzata per le fatture o per le bolle di consegna, bisogna valutare quante copie è in grado di stampare contemporaneamente.

Un'ultima distinzione riguarda i formati della carta utilizzati, che richiedono la scelta tra una stampante a carrello lungo oppure una a carrello corto: il carrello corto può ospitare fogli con formato fino all'A4, oppure detto in altro modo può stampare fino ad 80 colonne, mentre il carrello lungo serve quando il formato carta è l'A3, corrispondente ad una stampante fino a 132 o 136 colonne.

L'alimentatore per fogli singoli ha il compito di fornire alla stampante i fogli necessari

Una caratteristica importante è costituita dal tipo di alimentazione della carta, poiché è possibile scegliere tra il trascinamento a trattori regolabili o quello per frizione





NUOVE TECNOLOGIE DI STAMPA

Le stampanti sono normalmente utilizzate in uffici, laboratori, centri commerciali, ecc. In questi locali operano spesso molte persone, per cui viene richiesto il rispetto di alcune normative relative al livello di rumore ammesso nell'ambiente di lavoro.

il funzionamento delle stampanti descritte nel capitolo precedente è di tipo meccanico, per cui il livello del rumore che producono è abbastanza elevato. Per risolvere i problemi legati alla rumorosità di queste apparecchiature, e a causa dell'enorme quantità di carta stampata prodotta, i costruttori si stanno attualmente orientando verso nuove tecniche di stampa senza impatto, meno rumorose e più rapide.

Le tecniche di stampa senza impatto attualmente utilizzate sono:

- stampa a pressione con getto di inchiostro,
- stampa a pressione per trasferimento termico,
- stampa ottenuta ionizzando un tamburo magnetico,
- stampa con raggio laser.



Attualmente si utilizzano maggiormente le tecniche di stampa senza impatto, poiché sono meno rumorose e più veloci

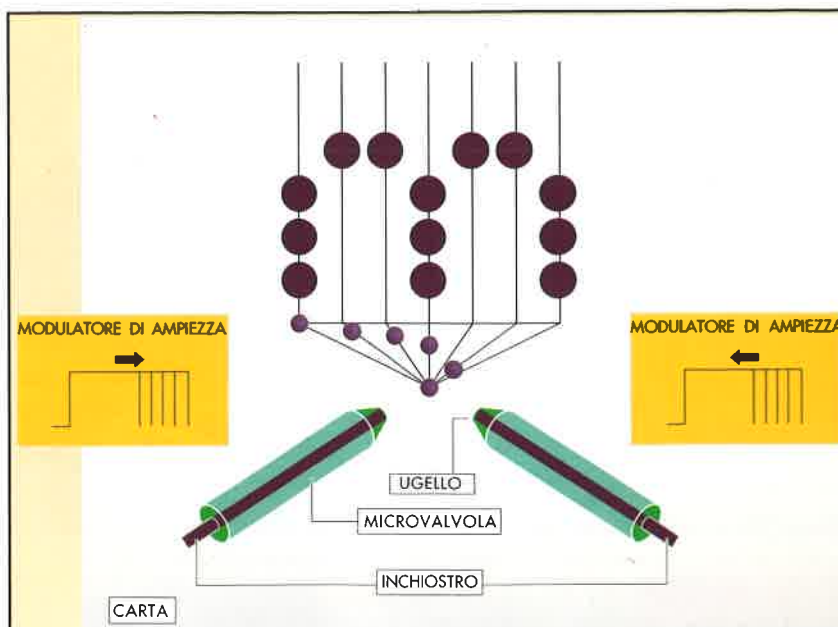
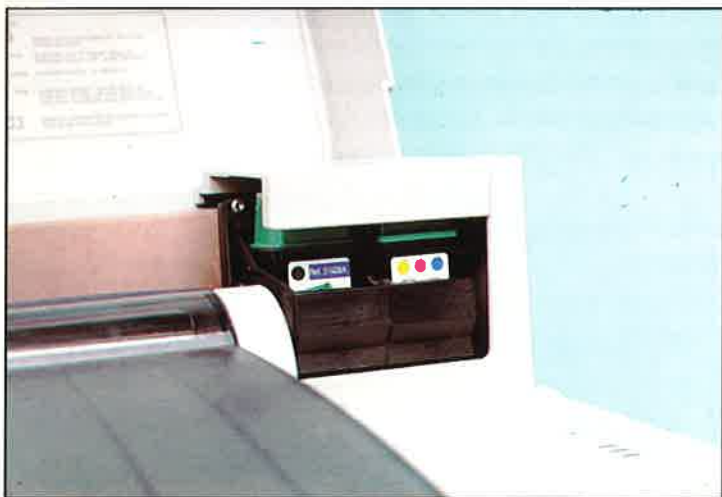
Le stampanti a getto di inchiostro possono essere sincrone o asincrone

Queste tecniche di stampa hanno prodotto un salto di qualità nel mondo delle stampanti, fornendo allo stesso tempo notevole efficacia ed elevata qualità. Tuttavia, le stampanti più utilizzate attualmente sono ancora quelle ad impatto, in particolare quelle a matrice di punti, soprattutto da una certa fascia di utenti (studenti, hobbisti, piccoli imprenditori, ecc.), a causa del loro costo che è decisamente inferiore rispetto alle stampanti dell'ultima generazione; il fattore rumorosità in queste applicazioni non è preminente. Inoltre, il rumore generato dai modelli di stampanti ad impatto più recenti non è elevato.

LA STAMPANTE A GETTO DI INCHIOSTRO

Le stampanti a getto di inchiostro sono quelle che attualmente si stanno imponendo maggiormente tra gli utilizzatori di fascia medio bassa, in concorrenza con le stampanti a matrice di punti, poiché vengono proposte con dei prezzi competitivi e con delle prestazioni nettamente superiori: sono più veloci, sufficientemente silenziose, e la loro qualità di stampa è decisamente di buon livello.

Gruppo della testina di stampa a getto di inchiostro



Meccanismo utilizzato per la stampa a getto di inchiostro, nel quale la direzione della goccia viene controllata per mezzo di una modulazione di ampiezza degli impulsi

Le stampanti a getto di inchiostro si trovano in commercio in due versioni, in funzione del modo con cui vengono gestite le gocce di inchiostro. Si possono quindi distinguere due categorie:

- stampanti a getto di inchiostro sincrone,
- stampanti a getto di inchiostro asincrone.

Le stampanti di tipo sincrone si caratterizzano per il fatto che il getto di inchiostro viene spruzzato in modo continuo; le gocce vengono direzionate da un campo elettrico, che provoca la loro dispersione sulla carta in modo da formare i diversi caratteri che vengono inviati dal PC verso la stampante per la relativa rappresentazione grafica. In queste stampanti, quando non viene richiesto il processo di stampa, oppure quando il getto non viene completamente trasferito sulla carta, per non sprecare prodotto le gocce di inchiostro vengono rinviate ad un deposito di recupero per essere nuovamente utilizzate in una successiva stampa. Le stampanti a getto di inchiostro di tipo asincrone sono caratterizzate dal fatto che l'inchiostro non fluisce costantemente, ma viene inviato alla testina di stampa su richiesta, quando il PC invia l'ordine di stampa. Si possono distinguere due diverse categorie di stampanti asincrone, in funzione della tecnologia con le quali sono costruite:

- tecnica di collisione e deflessione della goccia di inchiostro: caratterizzata dall'impiego di due cartucce di inchiostro a pressione.

Queste due cartucce producono contemporaneamente delle microgocce di inchiostro che collidono tra di loro in un punto determinato adiacente gli orifizi di uscita delle cartucce; per mezzo di un sistema a modulazione di ampiezza degli impulsi viene controllata la direzione che devono prendere le macrogocce di inchiostro che si formano dalla collisione delle microgocce espulse dalle due cartucce. Questa tecnica di stampa è utilizzata in particolare dalla NEC.

- *tecnica a micropunti*: questa tecnologia sfrutta una sola cartuccia, dalla quale l'inchiostro viene espulso per pressione per generare un getto continuo. Quando il computer invia alla stampante il comando di stampa, alcuni cristalli piezoelettrici producono un segnale di sincronizzazione che interrompe il getto continuo di inchiostro, generando in questo modo piccole gocce che rappresentano i micropunti; da questi prende il nome questo tipo di tecnica. I micropunti vengono caricati elettrostaticamente per mezzo di alcuni elettrodi, che provocano la loro dispersione e di conseguenza la generazione della stampa dei caratteri sulla carta nella posizione opportuna.

Gli elettrodi agiscono a loro volta come placche di deflessione.

Con questa tecnica si ottengono valori di risoluzione molto elevati, che dipendono dalla frequenza e dalla dimensione del foro di uscita della cartuccia: con una frequenza di 124 kHz e un orifizio della cartuccia di 0,65 micron si ottiene una risoluzione di 400 punti per pollice, mentre con una frequenza di 245 kHz ed un orifizio della cartuccia di 30 micron la risoluzione può arrivare a 1.000 punti per pollice.

Una caratteristica particolare di queste stampanti è costituita dal fatto che consentono la stampa a colori; questa prerogativa apre nuove opportunità e prospettive agli utenti dei personal computer. I colori fondamentali, da cui vengono ricavati anche i colori composti, sono tre:

- azzurro-ciano,
- magenta,
- giallo.

La stampa a colori si ottiene per mezzo di una tecnica simile a quella utilizzata nei televisori a colori, nei quali il segnale video viene generato dai tubi a raggi catodici nei tre colori fondamentali rosso, verde e blu, che vengono opportunamente miscelati per ottenere le diverse tinte richie-



Cartuccia di inchiostro di una stampante a getto di inchiostro

ste. Questa tecnologia di stampa è stata sviluppata principalmente dalla casa produttrice giapponese Hitachi, ma viene utilizzata anche da altre aziende meno conosciute.

STAMPANTI A TRASFERIMENTO TERMICO

Un'altra categoria di stampanti che attualmente riscuote molto successo è costituita dalle stampanti termiche.

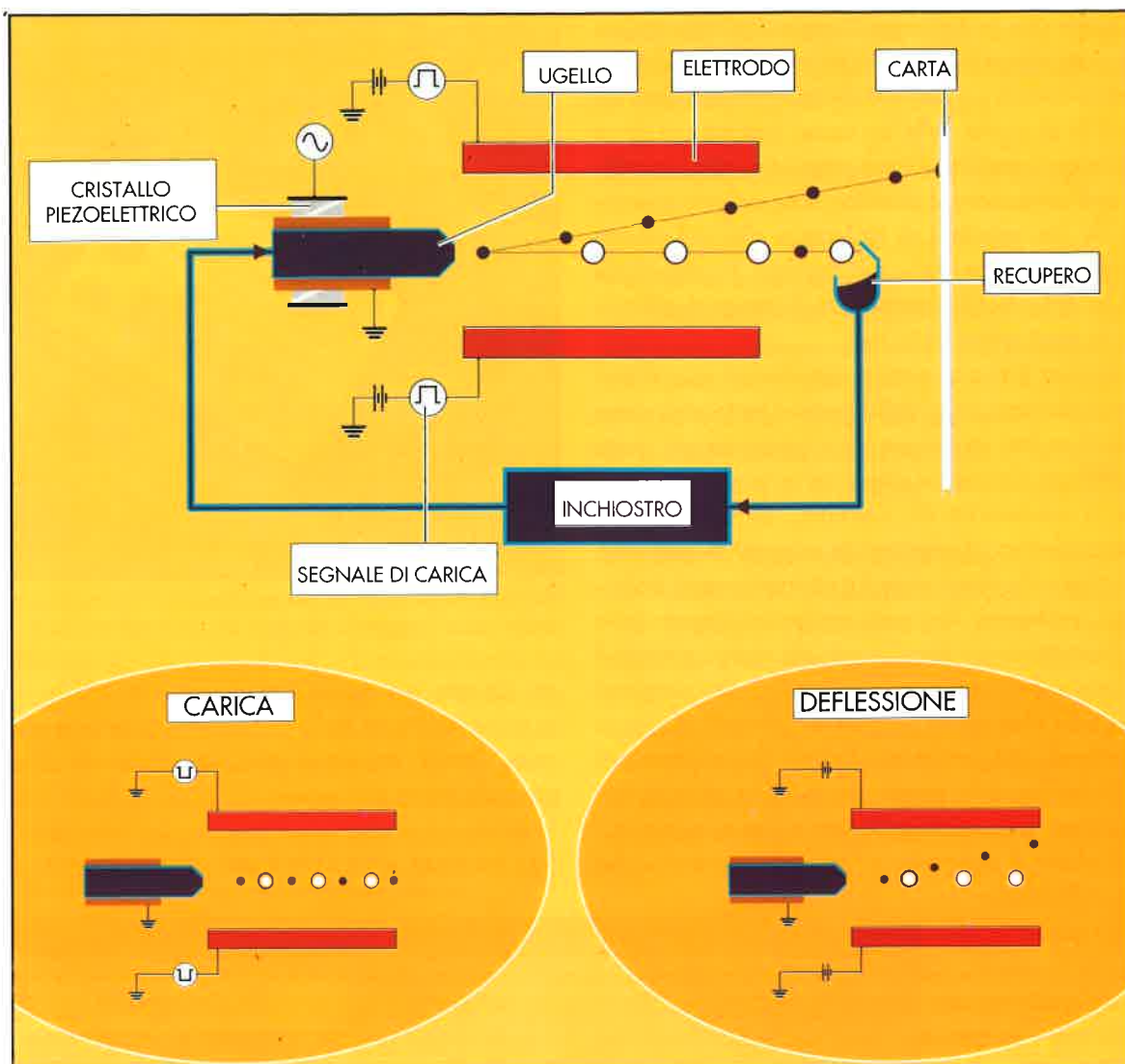
Il loro funzionamento si basa, a grandi linee, sull'utilizzazione del calore per la fusione dell'inchiostro su di un supporto.

In questo tipo di stampanti la formazione dell'immagine o del testo si ottiene per mezzo di una testina di stampa termica che riscalda e fonde l'inchiostro su di un supporto di base; l'inchiostro, dopo essere stato fuso su questo supporto, viene trasferito sui fogli di carta predisposti per la stampa.

La testina di stampa è normalmente a matrice di punti (diversa da quella utilizzata nelle stampanti ad aghi).

Queste stampanti hanno conquistato una buona fetta di mercato anche grazie al fatto che consentono la stampa a colori anche su lucidi trasparenti, molto utilizzati nei centri di addestramento o per la preparazione di relazioni per conferenze. Ciò ha portato ad un notevole incremento dello sviluppo tecnologico di queste periferiche, con il risultato che attualmente in commercio sono disponibili

Le stampanti a trasferimento termico basano il loro funzionamento (a grandi linee) sull'impiego del calore per la fusione dell'inchiostro sul materiale di supporto



Tecnica dei micropunti utilizzata in alcuni modelli di stampanti a getto di inchiostro

stampanti termiche con una piccola testina a 16 punti e con una velocità di 45 cps, che forniscono una buona qualità di stampa e allo stesso tempo un livello di rumore ambientale inferiore ai 50 dB.

Per stampare un punto sulla carta gli aghi contenuti nella testina termica vengono riscaldati per fondere la cera

FUNZIONAMENTO DELLA STAMPANTE TERMICA

Il principio su cui si basa il funzionamento di queste stampanti è il seguente: la stampa di un punto avviene tramite il riscaldamento pressoché istantaneo degli aghi contenuti nella testina termica, che fondono la cera depositata sul nastro di stampa plasmandola sul foglio di carta che deve essere impresso. La testina è sempre a contatto con il foglio di carta, ma la cera viene trasferita solamente quando la temperatura di uno o più

aghi della testina raggiunge un valore sufficientemente elevato. La risoluzione della stampante è determinata dai tempi di riscaldamento degli aghi e dalla temperatura richiesta per il trasferimento, per cui l'impegno maggiore dei costruttori è orientato proprio verso il miglioramento di questi due parametri.

Per ottenere le diverse tonalità di colore si inizia sempre con la stampa del colore giallo. I diversi colori presenti sul nastro di stampa sono separati da una sottile riga nera, che serve alla testina per riconoscere quello selezionato per la stampa. Se il colore non è quello richiesto, la testina attende finché quello desiderato non si trova perfettamente allineato, e solo in quel momento trasferisce sul foglio di carta il grafico o il testo che deve essere riprodotto.

CARATTERISTICHE DELLA STAMPANTE TERMICA

L'acquisto di una stampante di tipo termico è legato alla necessità di dover riprodurre grafici o testi a colori (ad esempio, diagrammi a barre, figure geometriche, presentazioni, ecc.) con un costo dell'apparecchiatura relativamente contenuto. Di conseguenza, le caratteristiche fondamentali che devono essere valutate per la scelta del modello più idoneo sono:

- i colori di stampa,
- la porta con cui comunica con il computer,
- il grado di risoluzione
- la velocità di stampa.

Generalmente i colori che una stampante termica può riprodurre sono 7: rosso, verde, azzurro, ciano, magenta, giallo e nero.

Questi sette colori, come già detto in precedenza, si ottengono miscelando gli inchiostri dei tre colori fondamentali presenti sul nastro di stampa, costituiti dal giallo, dal ciano e dal magenta.

In commercio esistono diversi modelli di stampanti termiche, che differiscono tra di loro per il modo con cui ricevono l'informazione dal PC. Questa operazione può avvenire attraverso la porta Centronics o tramite un ingresso video.

Utilizzando la porta Centronics la stampante riceve direttamente dal computer i colori giallo, magenta e ciano. Se si utilizza il collegamento video invece, i dati vengono trasmessi nei colori rosso, verde e blu. La risoluzione di queste stampanti varia in funzione del modello; tuttavia, le stampanti più comuni forniscono una risoluzione di 4 punti per millimetro.

Il tempo di stampa è normalmente di 45 secondi per i diversi tipi di risoluzione della stampante.

LA STAMPANTE ELETTROSTATICA

Questa tecnica di stampa è anche conosciuta come *diretta*, e il suo principio di funzionamento è basato sull'applicazione di una carica elettrica generata da un elettrodo posizionato sul retro del foglio che deve essere impresso. Quando viene inviato il comando di stampa, l'elettrodo carica elettrostaticamente il foglio di carta, attivando solamente i pixel necessari per la formazione dei caratteri. Su questo foglio viene perciò creata un'immagine virtuale del testo o dell'oggetto della

stampa, costituita da una serie di punti invisibili caricati elettrostaticamente. Successivamente il foglio così caricato viene portato a contatto con un toner liquido, composto da piccole particelle di solvente e di inchiostro in sospensione, che aderiscono alle zone caricate della carta e reagiscono con questa grazie ad una sostanza chimica presente sulla stessa che provoca il loro fissaggio definitivo. Come si può facilmente dedurre, per queste stampanti è necessario utilizzare un tipo di carta speciale in grado di poter essere caricata elettrostaticamente, per cui il suo costo è decisamente superiore a quello della carta comune.

LA STAMPANTE LASER

Poiché gli utenti richiedevano alle stampanti una velocità sempre maggiore ed una qualità di stampa più elevata, i costruttori hanno sviluppato un prodotto rivoluzionario e lo hanno immesso in commercio con il nome di *stampante laser*. Il funzionamento di queste apparecchiature deriva dalla combinazione delle esperienze fatte sull'impiego della tecnica del raggio laser e nel campo delle fotocopiatrici; la fusione di queste due tecnologie ha permesso la creazione di stampanti molto veloci e con qualità di stampa decisamente superiore a quella di qualunque altro tipo di stampante.

La ricerca e lo studio di queste stampanti iniziò nel 1973 nel centro di ricerca Xerox di Palo Alto; in questi laboratori i tecnici riuscirono ad accoppiare il raggio laser alla tecnologia utilizzata per la costruzione delle fotocopiatrici, proponendo in commercio nel 1974 la prima stampante laser.



Nelle stampanti a getto di inchiostro il caricamento della carta è generalmente automatico

In una stampante laser l'elemento di stampa è costituito da un raggio laser a bassa potenza



La stampante laser è diventata la più richiesta

In queste apparecchiature l'elemento di stampa è costituito da un cannone laser a bassa potenza, che genera un raggio modulato in modo tale da determinare il passaggio o l'interruzione del fascio di luce.

Per mezzo di

un disco formato da specchi il raggio laser viene deviato in modo che il fascio luminoso incida su di un tamburo fotoconduttore i diversi caratteri che devono essere stampati, e che quindi risultano tracciati elettricamente. Ruotando, la superficie del tamburo viene a contatto con una polvere di inchiostro denominata *toner*, che aderisce sola-

mente alle zone colpite dal raggio laser. Questa polvere viene successivamente trasferita sul foglio di carta predisposto per la stampa.

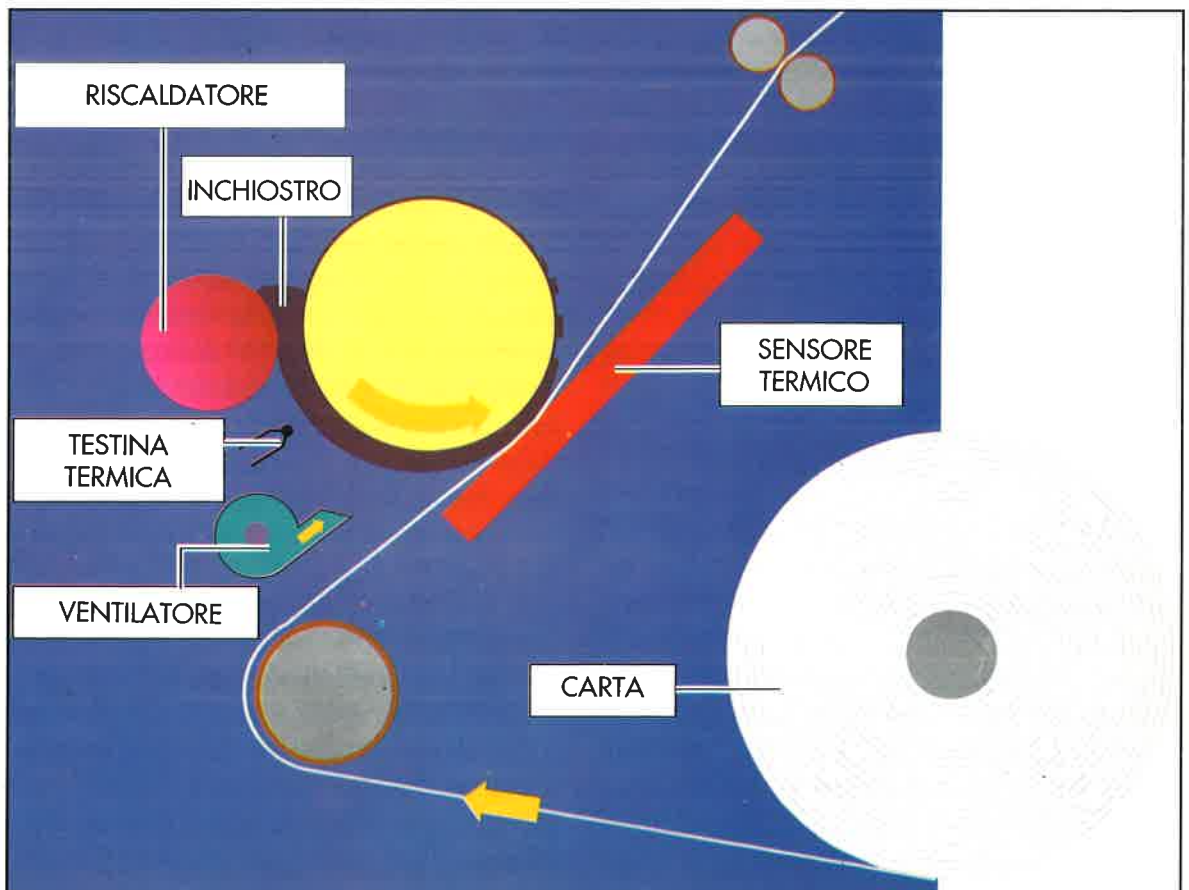
ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLA LASER

Le stampanti laser sono considerate macchine intelligenti, poiché combinano un software e un hardware per eseguire le diverse funzioni in modo automatico. Queste stampanti sono controllate da microprocessori molto potenti, come il microprocessore a 32 bit 68030 della Motorola. Inoltre, sono dotate anche di una memoria di lettura e di scrittura (RAM), e di una memoria a sola lettura (ROM).

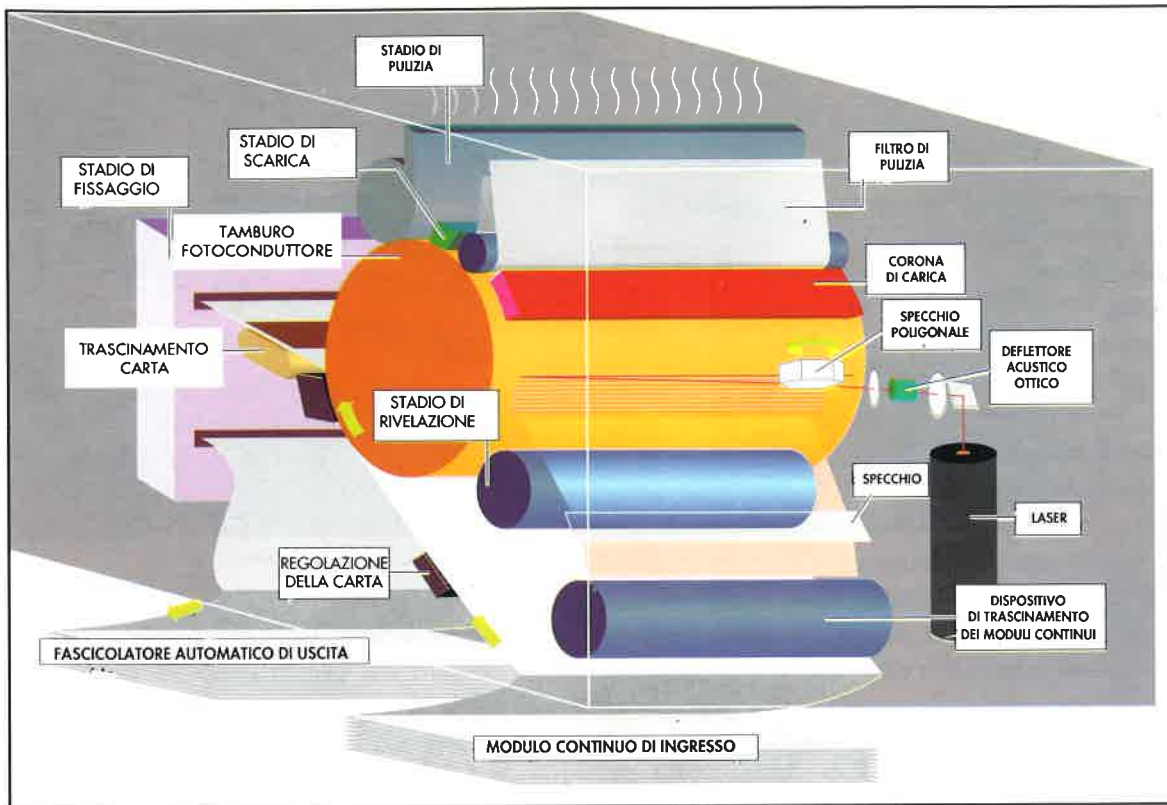
La memoria RAM, nella quale vengono trasferiti i dati inviati dal PC, ha una capacità compresa tra 1 e 5 Mbyte. Nella memoria ROM è invece registrato il software di controllo che consente la gestione del microprocessore. La sua capacità è compresa tra 512 Kbyte e 1 Mbyte.

Con questo sistema di controllo l'utente è in grado di impostare la configurazione di stampa che desidera, scegliendo tra i diversi font di caratteri

Meccanismo di stampa di una stampante termica



Le stampanti laser sono dotate sia di una memoria di lettura e scrittura (RAM) che di una memoria a sola lettura (ROM)



Meccanismo di funzionamento di una stampante laser, che sfrutta la combinazione della tecnologia laser e di quella elettrofotografica



Tastiera per l'impostazione delle diverse opzioni di una stampante laser

FUNZIONAMENTO DELLA STAMPANTE LASER

Il principio su cui si basa il suo funzionamento è molto simile al processo elettrofotografico utilizzato nelle fotocopiatrici, del quale segue alcune fasi: la carica, l'esposizione al raggio laser, lo sviluppo, il trasferimento del toner sulla carta, il fissaggio dell'immagine sul foglio, la scarica del tamburo e l'asportazione del toner residuo.

Di tutte queste fasi la più importante è rappresentata dalla sensibilizzazione del tamburo, costituito da un cilindro ricoperto da una sostanza fotoconduttrice. Generalmente questa operazione consiste nel generare una carica elettrostatica sulla superficie del tamburo nei punti colpiti dal raggio laser. In alcuni casi però viene sfruttato il procedimento inverso, e il tamburo, già preventivamente caricato, viene scaricato nei punti colpiti dal raggio laser. Al termine di questa fase, in qualunque modo

e linguaggi di stampa disponibili. Oltre a questo sistema intelligente di hardware e software, la stampante è costituita anche da altri elementi che ne rappresentano il cuore. Questi elementi sono:

- il tamburo fotoconduttore,
- il toner,
- il sistema laser.

Il principio di funzionamento di una stampante laser è derivato dal processo elettrofotografico

La modulazione della luce è controllata direttamente dal microprocessore tramite uno specchio mobile sul quale il fascio viene riflesso

venga eseguita, il tamburo rimane caricato elettrostaticamente in corrispondenza dei caratteri trasmessi dal PC; viene perciò formata un'immagine definita virtuale, vale a dire invisibile. Questa immagine virtuale, formata dalle cariche elettrostatiche ancora presenti sulla superficie del tamburo, viene portata a contatto con il toner, costituito da minuscole particelle di resina e carbonio caricate con polarità opposta alla carica del tamburo; poiché elemen-

ti di carica opposta si attraggono, queste particelle di toner aderiscono alla superficie del tamburo in corrispondenza dei punti in cui è presente la carica. In questo modo l'immagine virtuale del tamburo diventa un'immagine visibile e speculare. La fase successiva prevede che questa immagine venga trasferita al foglio di carta, e ciò avviene quando il tamburo, ruotando, arriva nello stadio di trasferimento. In questo punto è presente una unità corona che genera un campo elettrico tale da strappare le particelle di toner dal tamburo; se fra l'unità corona e il tamburo viene frapposto un foglio di carta, le particelle di toner si depositano su quest'ultimo, formando l'immagine desiderata ma non ancora fissata. Le ultime due fasi

vengono svolte dallo stadio di fissaggio, nel quale sono presenti dei cilindri riscaldati attraverso i quali viene fatto passare il foglio in modo che la resina contenuta nel toner fonda e si attacchi definitivamente alla superficie del foglio, e dallo stadio di pulizia del tamburo, che comprende un'ulteriore unità corona per la scarica globale della sua superficie e una spazzola meccanica che asporta le particelle di toner residue. La modulazione del fascio di luce viene controllata dal microprocessore per mezzo di uno specchio mobile che riflette il raggio laser. Durante la scansione di ogni linea il microprocessore pilota direttamente la formazione dei diversi caratteri che questa deve contenere, e controlla l'intensità del raggio in modo da inviare più o meno luce nei punti desiderati.

Stadio di caricamento della carta in una stampante laser, che richiede formati standard quali il foglio o l'A4

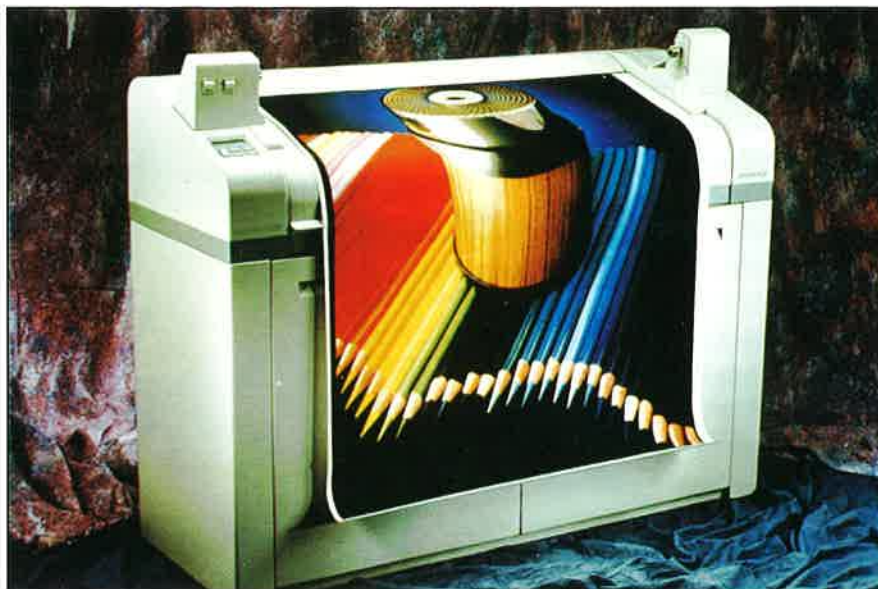


Porta di ingresso della stampante per i dati relativi all'informazione

CARATTERISTICHE

Queste stampanti non consentono l'impiego di moduli continui, ma richiedono l'utilizzo di fogli singoli nei diversi formati, quali l'A4, l'A3, il formato foglio, oppure formati non standard. Le caratteristiche più rilevanti sono:

- rumore inferiore a 55 dB,
- risoluzione che va da circa 300 dpi (punti per pollice) a 600 dpi,
- velocità di stampa media di 8/10 pagine al minuto, anche se sono disponibili stampanti in grado di produrre fino a 100 pagine al minuto.



IL PLOTTER

I plotter sono periferiche molto simili alle stampanti in grado di produrre, quando ricevono dall'elaboratore i dati in un formato a loro congeniale, disegni, grafici, linee spezzate o continue con una qualità ed una risoluzione molto superiore a quella delle stampanti stesse.

I plotter vengono generalmente utilizzati per produrre i supporti cartacei necessari per quelle applicazioni che richiedono all'elaborato finale delle caratteristiche che le stampanti non sono in grado di fornire; esempi tipici sono i progetti costruttivi realizzati dagli architetti, i disegni esplosi di qualsiasi dispositivo meccanico, o lo sbrogliato di un circuito stampato.

Il software che permettono la creazione di questi file grafici, e che sono in grado di generare le informazioni di stampa comprensibili dai plotter, fanno parte di sistemi chiamati CAD (Computer Aided Design), che richiedono per il loro funzionamento anche altri elementi di ingresso ed elaborazione dei dati:



I disegni di progetto per un dispositivo qualsiasi possono essere prodotti con un plotter

Il plotter è l'ultimo elemento della catena di progetto, e viene utilizzato nella fase finale di progetto

- CPU (Central Process Unit) ad alto rendimento con acceleratori grafici. Queste possono essere inserite in PC compatibili di alto livello oppure in stazioni di lavoro grafiche;

- *coprocessore matematico*, per accelerare l'elaborazione vettoriale dei dati e perciò la generazione del disegno;

- *monitor ad alta risoluzione e basso irraggiamento*, con i quali è possibile lavorare direttamente e per lungo tempo;

- *mouse e/o tavoletta grafica* per puntare gli oggetti e per selezionare i comandi.

Come alternativa al plotter, per eseguire stampe di prova, si possono utilizzare delle comuni stampanti. Il plotter viene utilizzato soprattutto dai disegnatori professionisti che operano nei laboratori tecnici di ricerca e sviluppo e nei centri CAD/CAM/CAE (*Computer Aided Design*: disegno eseguito con il computer, *Computer Aided Manufacturing*: catene di montaggio gestite da computer, *Computer Aided Engineering*, progettazione assistita dall'elaboratore). Il plotter è l'ultimo elemento della catena di progetto, e viene utilizzato nella fase finale dell'elaborazione: dopo che sono stati sviluppati i calcoli e si è



Serie DPX della Roland con ottimizzazione vettoriale

verificato il risultato sullo schermo, viene eseguita la stampa finale. Anche i progettisti dei master per i circuiti stampati usano molto spesso il plotter, poiché con questo dispositivo sono in grado di produrre direttamente su lucido tutti gli elementi necessari per la realizzazione della scheda: lo sbrogliato delle piste, il layout dei componenti, la maschera serigrafica, il piano di foratura, ecc.

I plotter termici garantiscono una risoluzione molto alta senza agenti contaminanti



CLASSIFICAZIONE DEI PLOTTER

I plotter vengono raggruppati in funzione della tecnica di stampa utilizzata. Di seguito vengono elencati alcuni modelli che sfruttano le tecnologie più attuali:

- *elettrostatici*,
- *termici o a trasferimento termico*,
- *laser*,
- *a getto di inchiostro*,
- *a pennino*,
- *fresatori* (servono per stampare, ma anche per incidere alcuni tipi di materiali).

Tra le diverse tecniche di stampa bisogna ricordare anche quella a colori. Tutti i metodi utilizzati per inviare al supporto cartaceo i grafici o i disegni hanno una base comune, costituita da un dispositivo elettromeccanico in grado di tradurre le

istruzioni elaborate dal computer negli opportuni spostamenti della carta e del pennino (se il plotter è di questo tipo) necessari per generare le linee rette e le curve richieste per la stampa di un qualsiasi disegno o testo. Bisogna tener presente che il funzionamento del plotter è fondato sull'elaborazione vettoriale dell'informazione inviata dal computer; per meglio definire questo concetto viene utilizzato un esempio molto semplice che permette di comprendere la differenza che esiste tra *disegno vettoriale* e *disegno bitmap* (mappa di bit). Si supponga di dover stampare una linea retta: nel caso di elaborazione vettoriale il computer invia al plotter una informazione che comprende le coordinate iniziale e finale della linea, e il suo spessore. Nell'elaborazione bitmap, tipica della stampa grafica eseguita con le stampanti ad aghi, l'informazione inviata dal computer è relativa a ciascun punto, per cui non si può parlare di oggetto ma di insieme di punti.

LOTTER A PENNINO

Queste apparecchiature sono state le prime ad essere commercializzate e ancora oggi sono

molto utilizzate, anche se le loro caratteristiche hanno subito una notevole evoluzione sia per quanto riguarda la velocità che per quanto concerne la qualità di stampa. I diversi modelli si possono distinguere in funzione della grandezza della carta utilizzata e del modo in cui avviene lo spostamento del pennino:

- *plotter piano*: la carta viene fissata su di una superficie orizzontale, mentre il pennino si sposta su di un piano XY. Queste apparecchiature sono generalmente piuttosto lente, e il formato massimo consentito per il supporto cartaceo è l'A3;

- *plotter a foglio mobile*: quando si lavora con supporti di dimensioni molto grandi non è conveniente e neppure pratico costruire una base enorme per posizionarli; di conseguenza si utilizzano i plotter a foglio mobile, che sono dispositivi nei quali il foglio viene spostato su di un asse o arrotolato su di un tamburo per mezzo di rotelle di trascinamento, e il pennino si sposta solamente in senso orizzontale sull'asse perpendicolare.

Nei plotter a pennino meritano particolare attenzione i pennini stessi. Esistono in commercio moltissimi tipi di pennini, la cui diversità dipende

Le stampanti laser da ufficio vengono a volte utilizzate per la stampa di disegni CAD



Il principio di funzionamento del plotter è basato sull'elaborazione vettoriale dell'informazione inviata dal calcolatore

Nel plotter elettrostatico il pennino è costituito da una punta catodica che disegna su una carta elettrosensibile

dalla velocità dei plotter, dal materiale che si utilizza per il disegno e dalla lunghezza della vita della penna stessa.

Generalmente si è portati a pensare che un disegno debba essere riprodotto su di un foglio di carta. Non sempre questo è vero, poiché a volte è necessario stampare su fogli lucidi, su acetati, oppure creare dei cliché. Le differenze sostanziali che esistono tra i diversi tipi di supporto sono dovute alla rugosità, all'assorbimento dell'inchiostro, alla trasparenza, ecc.

PLOTTER ELETTROSTATICO

In queste apparecchiature il pennino è sostituito da una punta catodica che disegna un'immagine virtuale su di un supporto elettrosensibile. Al termine del tracciamento elettrostatico il disegno viene portato a contatto con il toner, le cui particelle vengono attratte dalle cariche statiche presenti sul supporto, sulle quali si fissano. La caratteristica principale di questo tipo di plotter è la sua velocità. Inizialmente la loro qualità di stampa era inferiore a quella dei plotter a pennino, ma attualmente ha raggiunto livelli pari se non supe-

La tecnologia MHT (testine al magnesio) consente di ottenere disegni di grande qualità a velocità elevate



Oltre alla possibilità di gestire fogli dall'A0 all'A4, è possibile collegare lettori scanner per leggere le mappe

riori a questi ultimi. A causa degli elevati volumi di produzione e dell'impegno economico richiesto, queste apparecchiature sono quasi esclusivamente utilizzate a livello industriale in abbinamento a grandi sistemi di sviluppo CAD.

PLOTTER A GETTO DI INCHIOSTRO

Sono di recente costruzione, e utilizzano una testina speciale che sfrutta una tecnica conosciuta con il nome di *getto di inchiostro*. I meccanismi di movimento della carta e della testina sono quelli tradizionali e comuni a tutti i plotter; la differenza è insita nell'elemento di disegno. Esistono due modalità, tecnologicamente diverse, per la produzione del getto di inchiostro: *termica* o a getto di bolle, *piezoelettrica*. Ambedue utilizzano inchiostro liquido, mentre un altro sistema, definito *a cambio di fase*, impiega inchiostro in polvere; quest'ultimo non è però molto utilizzato a causa soprattutto della bassa velocità di stampa e del costo dell'apparecchiatura. Nel sistema a bolle è presente un contenitore dotato di un riscaldatore per ciascun colore fondamentale (ciano, magenta, giallo e nero). Quando viene inviato un determinato segnale elettrico, il fornello scioglie una piccola goccia di inchiostro che viene espulsa verso la carta. Successivamente la cartuccia contenente l'inchiostro raffredda nuovamente il conte-

nitore. Il principio di funzionamento su cui si basa la tecnica piezoelettrica è molto simile. Un cristallo piezoelettrico sostituisce l'elemento riscaldatore, e quando viene applicata tensione ai suoi capi le vibrazioni che questo produce fanno sciogliere le gocce di inchiostro. A volte in questi sistemi viene utilizzata anche aria, in modo da aumentare la pressione di espulsione dell'inchiostro e rendere più rapida la stampa.

PLOTTER A TRASFERIMENTO TERMICO

La testina di stampa è costituita da una serie di resistenze di piccole dimensioni. Questa testina trasferisce il calore a una carta termosensibile che reagisce allo stesso restituendo un colore (il colore può essere nero, rosso, azzurro, ecc.). Il vantaggio di questi tipi di plotter è dovuto principalmente alla loro estrema pulizia, poiché non richiedono l'impiego di inchiostro come i pennini, e neppure di toner. Tuttavia, presentano il grande svantaggio di funzionare solo con carta speciale. Questo sistema è probabilmente il più economico, ma presenta un inconveniente piuttosto importante che bisogna considerare nel contesto del lavoro svolto: la carta termica tende con il tempo a deteriorarsi, per cui i disegni prodotti con queste apparecchiature diventano pressoché inutilizzabili dopo alcuni anni di conservazione.

PLOTTER FRESATORI

Sono utilizzati in parecchi settori, ed in particolare nel settore elettronico per la produzione diretta dei

Plotter per incisione della Graphtec



Alcuni costruttori hanno progettato plotter a pennini con raccoglitori di fogli molto capienti e rilevatori del livello dell'inchiostro

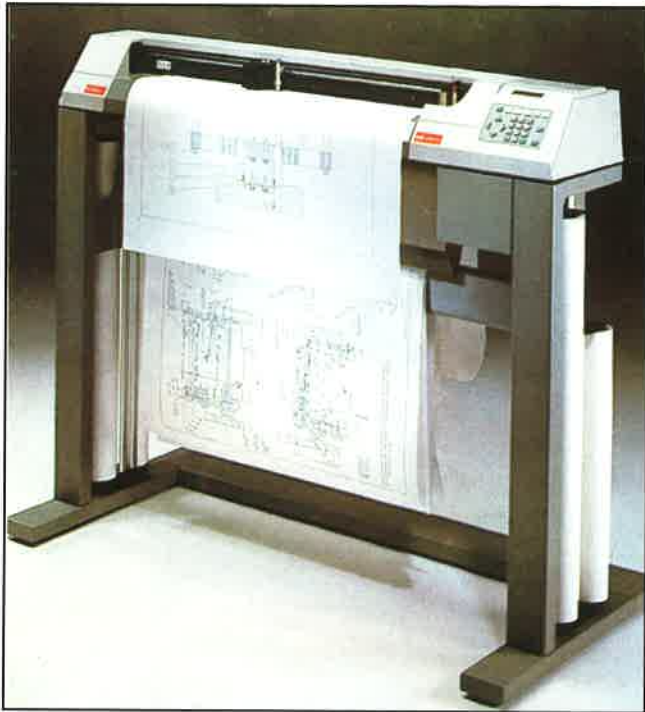
circuiti stampati poiché sono in grado di eseguire anche dei fori. I plotter di questo tipo sono più modesti e dispongono di un unico pennino intercambiabile che può essere quello richiesto per la produzione di un normale disegno, modalità nella quale il plotter funziona normalmente, oppure quello necessario per tagliare o incidere; in quest'ultimo caso è costituito da una punta in acciaio, ceramica o zaffiro.

CARATTERISTICHE DEI PLOTTER

Di seguito vengono elencate le caratteristiche più importanti che devono essere valutate per definire la qualità di un plotter:

- *passo incrementale*: il movimento degli elementi di disegno di tutto il plotter si ottiene grazie a dei servomotori, o motori passo-passo, nei quali la

Un passo da 0,0125 mm può essere considerato idoneo per ottenere una buona risoluzione



Plotter a pennino in formato A0 con taglio e raccolta carta automatici

rotazione viene attuata per piccoli giri equiangolari. Ciascuno di questi giri è conosciuto con il nome di passo. Per mezzo di sistemi meccanici questi passi vengono convertiti in movimenti lineari perpendicolari. Il passo incrementale nei plotter da tavolo è normalmente compreso tra 0,1 e 0,05 mm, e per ottenere un valore di risoluzione che può definirsi buono è sufficiente un passo di 0,0125 mm. Se l'incremento minimo di spostamento che il plotter può eseguire su entrambi gli assi è piuttosto elevato, quando viene tracciata una linea retta obliqua rispetto agli assi X e Y compare l'effetto scala;

- *risoluzione*: caratteristica simile alla precedente espressa generalmente in punti per pollice, soprattutto per i plotter elettrostatici e termici. Una risoluzione di 200 dpi (dots per inch, punti per pollice) è considerata di media qualità. Esistono plotter termici che raggiun-

gono valori di risoluzione superiori ai 400 punti per pollice;

- *precisione di posizione statica*: è la precisione con cui il sistema è in grado di posizionare il pennino a determinate coordinate comprese sulla superficie di disegno. Viene espressa in millimetri o in pollici. La maggior parte dei plotter è dotata di un sistema di autocalibrazione iniziale per verificare la correttezza dello spostamento del pennino. La sequenza normalmente utilizzata consiste nel posizionare il pennino in diversi punti di riferimento che il plotter ha già memorizzato;

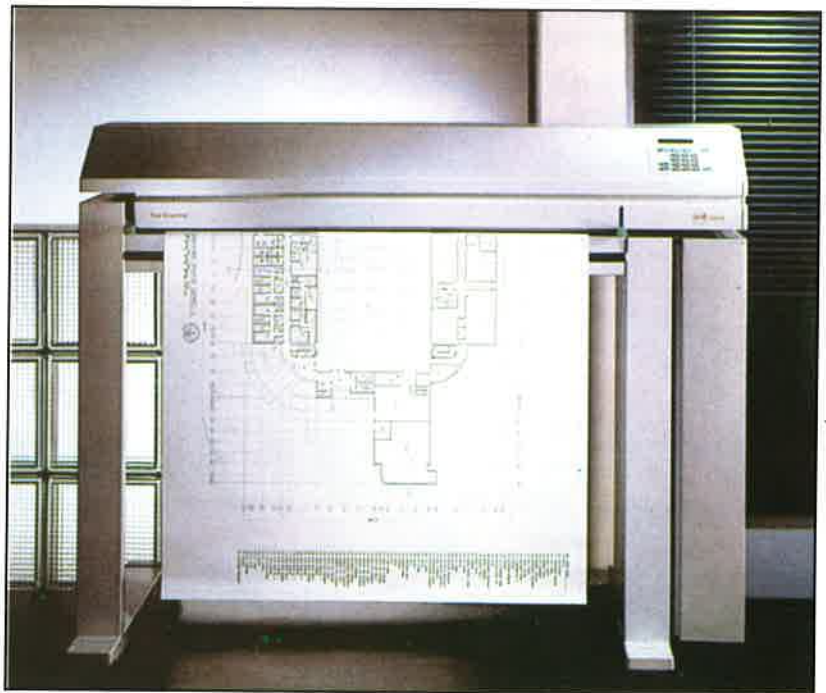
- *velocità di disegno*: indica la velocità massima di spostamento del pennino sulla carta. Viene espressa in millimetri al secondo o in pollici al secondo. In plotter modesti questa velocità oscilla tra 100 e 200 mm/s, mentre nei più veloci è possibile raggiungere velocità superiori ai 1.400 mm/s. Si possono definire due tipi di velocità:

- * *velocità assiale*, che definisce la velocità di spostamento del pennino lungo la sua guida,
- * *velocità diagonale*, che definisce la velocità risultante tra quella del pennino e quella del carrello.

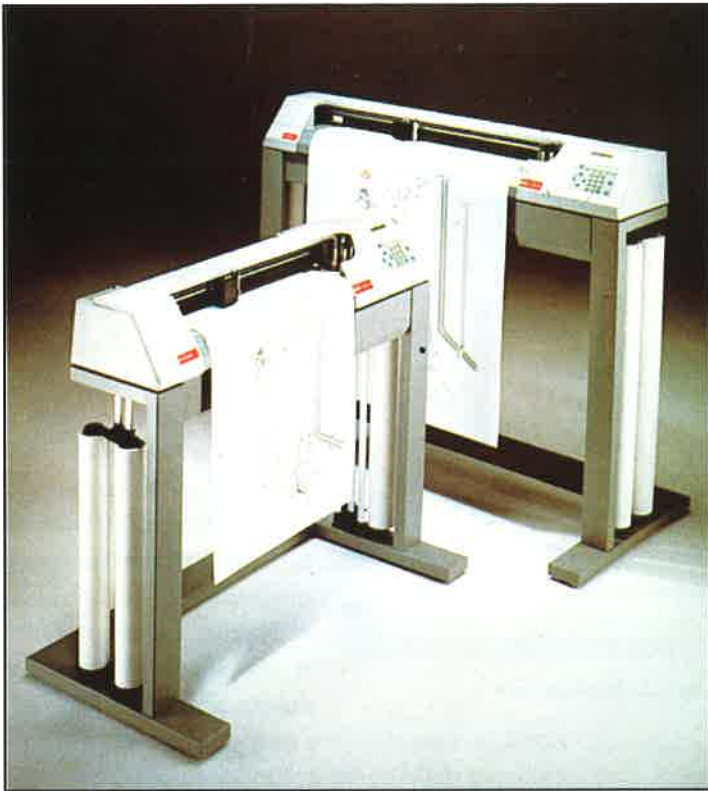
Oltre alla velocità massima, si devono considerare alcuni fattori ad essa correlati:

- *accelerazione*: questo parametro indica la rapidità con cui viene cambiata la velocità. Con una maggior accelerazione si raggiunge più veloce-

Plotter termico in formato A0 della Océ Graphics



Sono disponibili plotter termici ad alta risoluzione: oltre 400 punti per pollice



Plotter a fogli singoli e a rullo in formato A1 e A0

mente la velocità massima. Ad esempio, con una accelerazione di 4 secondi si raggiunge la velocità massima in una frazione di pollice, per cui quasi tutto il disegno viene eseguito a questa velocità. Accelerazioni di 6 secondi sono attualmente considerate alte;

- *tempo di risposta del pennino*: i pennini vengono portati a contatto della carta per mezzo di elettromagneti, i cui tempi di risposta *up* (verso l'alto) e *down* (verso il basso) possono variare tra 2 e 10 millisecondi, rispettivamente;

- *numero di pennini e di colori*: la maggior parte dei plotter è dotata di un gruppo di pennini con colori diversi che possono essere utilizzati dal disegnatore in funzione delle proprie necessità;

- *funzionamento "on-line" e "off-line"*: quando il plotter lavora collegato direttamente al computer in tempo reale, vale a dire in modalità *on-line*, provoca una occupazione della CPU che impedisce l'esecuzione di altri possibili lavori. Spesso, attendere che il plotter termini il suo lavoro si ripercuote sul rendimento complessivo del sistema informatico, cau-

sando anche delle perdite economiche. Per questa ragione si cerca di dotare il plotter di floppy o di hard disk sui quali viene scaricato il file che deve essere stampato, in modo da lasciare il calcolatore libero per altre operazioni. Quest'ultima modalità operativa viene definita *off-line*;

- *firmware interno*: comprende i programmi memorizzati nella EPROM interna al plotter, per mezzo dei quali è possibile transcodificare le informazioni provenienti dal computer nelle coordinate vettoriali necessarie per disegnare cerchi, linee, ellissi, ecc. Inoltre, i plotter consentono anche la stampa di testi con caratteri di diverso tipo e simboli speciali.

Le interfacce più utilizzate sono:

- *parallela Centronics*,
- *porta seriale RS232*,
- *loop di corrente a 20 mA*,
- *IEEE 488*,
- *SCSI e SCSI/2 ad alto rendimento*,

- *local talk*.

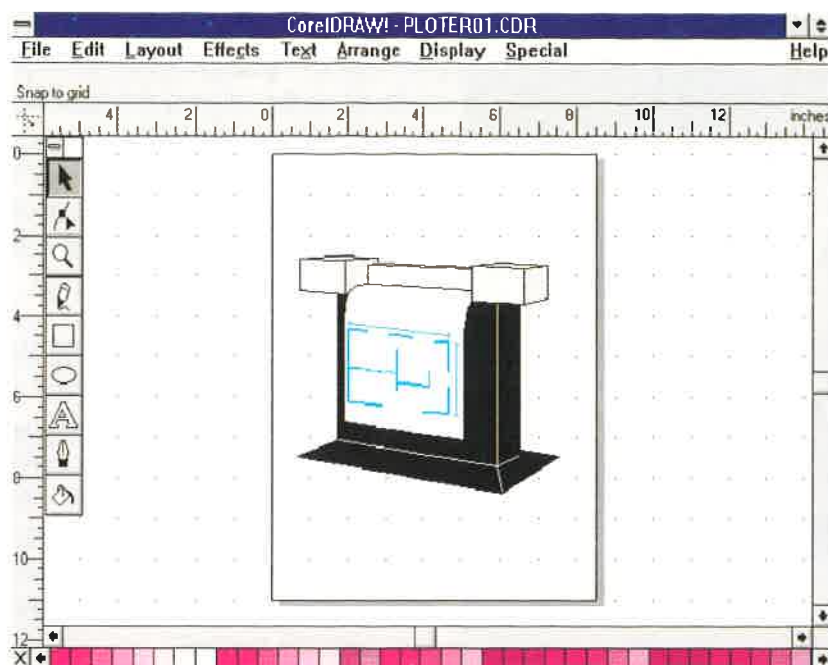
Altre caratteristiche generali e comuni a quasi tutti i dispositivi fisici sono:

- *ripetibilità*,
- *capacità del buffer*,
- *formati dei dati supportati (ad esempio, BGL, VDF, HPGL, HPGL/2)*,

Plotter per incisione ad alte prestazioni con controllo digitale dei servomotori



Per materiali di consumo si intendono i materiali utilizzati per eseguire il lavoro che non possono più essere recuperati (si guastano o si consumano)



In ambienti CAD sono assolutamente necessari plotter ad alte prestazioni

- livello di rumore,
- alimentazione,
- assorbimento,
- temperatura di funzionamento,
- protezioni EMI.

MATERIALI DI CONSUMO

Il linguaggio utilizzato comunemente è stato introdotto inizialmente dalla Hewlett-Packard con la sigla HPGL (Hewlett Packard Graphics Language)

Per materiali di consumo si intendono i materiali utilizzati per il lavoro che non possono essere recuperati (perché soggetti a rotture o a consumo), come ad esempio i pennini, la carta, l'inchiostro, i dischetti (se presenti), i liquidi di pulizia, il toner, ecc. È sempre meglio utilizzare materiali di consumo di buona qualità poiché, in caso contrario, non verrebbero sfruttate tutte le potenzialità dell'apparecchiatura; ad esempio, una carta di scarsa qualità può influire sulla definizione del disegno. Alcuni costruttori di plotter forniscono anche la carta che, anche se generalmente più costosa, permette di ottenere risultati migliori. Nei plotter termici è possibile regolare la qualità del disegno applicando una maggiore o una minore quantità di calore alla carta, ma la carta termica deve essere compatibile con i livelli di calore prodotti dal plotter. I plotter a pennino possono utilizzare diversi tipi di penne, con diverso spessore, colore, o tipo di punta. I pennini possono essere usa e getta, con punta a sfera, oppure ricaricabili con inchiostro di china. Di più comodo

utilizzo sono quelli a secco, anche se normalmente sono più costosi. Le penne sintetiche tendono dopo poco tempo a variare lo spessore della punta, per cui devono essere sostituite molto spesso. I pennini con punta in acciaio non presentano questo problema, ma a volte si otturano, per cui devono essere puliti o sostituiti. È importante non lasciare mai i pennini senza cappuccio poiché, seccandosi l'inchiostro, la qualità della traccia diminuisce o addirittura scompare. La maggior parte dei plotter moderni è dotata di penne con cap-

pucci in caucciù, che garantiscono una buona chiusura delle punte evitandone l'essiccamento.

LO STANDARD HPGL

Per comunicare al plotter come e cosa deve disegnare è necessario inviare determinati comandi relativi al posizionamento della penna, alla dimensione del pennino, alle coordinate delle linee, ecc. Il linguaggio normalmente utilizzato è stato introdotto inizialmente dalla Hewlett-Packard e chiamato HPGL (Hewlett Packard Graphics Language). Recentemente questo linguaggio è stato modificato e il nuovo prodotto, chiamato HPGL/2, conferisce una maggior velocità al plotter e consente l'esecuzione di disegni più complessi. In questa nuova versione la codificazione polilinea comprime i dati in un file grafico, eseguendo il trasferimento degli stessi tra il calcolatore e il plotter in un tempo pari al 25% di quello impiegato in precedenza. In questo modo il calcolatore viene liberato più rapidamente a favore di altre applicazioni.

Altre migliorie dello standard HPGL/2 sono:

- maggior controllo sulle caratteristiche delle linee,
- miglior definizione delle superfici,
- miglior controllo delle immagini,
- maggior efficacia per le immagini,
- maggior velocità di traccia,
- qualità del disegno superiore.



LETTORI DI CODICI A BARRE



Attualmente la maggior parte delle attività lavorative richiedono l'impiego di strumenti informatici, non solo per la gestione degli uffici ma anche per molti altri compiti particolari.

nei pochi anni trascorsi da quando il computer è stato introdotto nell'industria sono stati fatti enormi passi che hanno permesso una evoluzione impensabile delle caratteristiche intrinseche delle apparecchiature: la velocità di elaborazione dei dati, la capacità dei dispositivi per la memorizzazione degli stessi, l'integrazione della memoria a basso costo, le reti di comunicazione (anche tra sistemi operativi diversi), le periferiche, i processi di controllo automatizzati sono stati tutti elementi che hanno trasformato questi dispositivi in strumenti indispensabili per il lavoro. Come sempre, in qualsiasi processo di

Per poter elaborare dei dati bisogna disporre innanzitutto dell'informazione che deve essere gestita

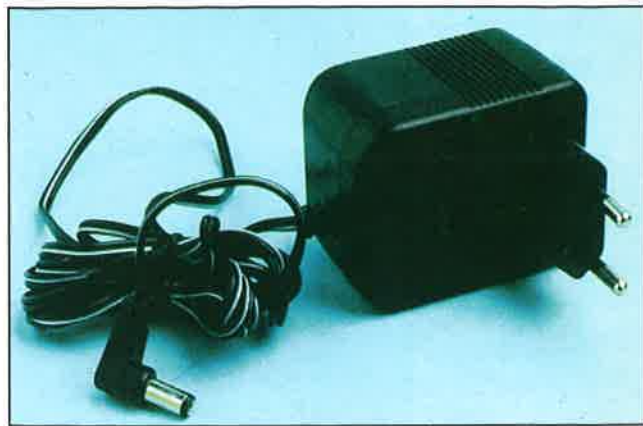
I codici rappresentano i numeri decimali e/ o i caratteri dell'alfabeto tramite una sequenza di barre nere e spazi

elaborazione dei dati è necessario avere a disposizione l'informazione che successivamente deve essere manipolata. Queste informazioni sono di natura molto diversa, in funzione del settore nel quale si opera, ma nella maggior parte dei casi vengono introdotte nel calcolatore tramite la tastiera dagli operatori di console. In alcuni casi, soprattutto nei processi industriali computerizzati, si è lavorato molto per sviluppare sistemi che potessero eliminare la noiosa operazione di digitare sequenze interminabili di lettere e numeri. La miglior soluzione proposta è stata quella di codificare queste lettere e questi numeri con dei *codici a barre*, costituiti da una serie di linee scure e spazi bianchi con spessori diversi che possono essere letti con procedimenti ottici.

CAMPO DI APPLICAZIONE

L'utilizzo del codice a barre per l'identificazione di oggetti ha permesso la nascita di un modo nuovo per la gestione dei prodotti, soprattutto nel commercio dove si ha a che fare con un numero elevatissimo di articoli che continuamente vengono modificati o sostituiti.

Con il passare del tempo la complessità e la definizione dei codici per l'identificazione dei prodotti di largo consumo è aumentata, costringendo molte aziende a crearsi un sistema di



Alimentatore di rete per il caricatore/scaricatore TWII

codificazione interno per sveltire le operazioni necessarie durante le transazioni commerciali. Così come nel mondo dei computer vengono utilizzati sistemi binari differenti, anche per i codici a barre esistono diversi protocolli. I più importanti sono:

- EAN
- UPC
- CODABAR
- CODICE 39
- 2 SU 5 STANDARD
- 2 SU 5 INTERLEAVED

Tutti i codici rappresentano i numeri decimali o le lettere dell'alfabeto tramite una sequenza di barre nere e spazi. Il sistema di codificazione promosso dall'organizzazione internazionale EAN (*European Article Numbering*, o numerazione europea degli articoli) è un sistema chiave di codificazione e simbologia che consente e garantisce l'identificazione automatica unica, e non ambigua, di qualsiasi articolo di largo consumo al momento della vendita in qualsiasi località del mondo.

LA CREAZIONE DI UNA CHIAVE

Molti sono stati i metodi sviluppati per la formazione della chiave, ma quasi tutti sono stati abbandonati per la loro scarsa competitività nel campo dell'identificazione automatica dei prodotti. I primi sistemi

L'accoppiamento tra il caricatore/scaricatore e il TWI per la trasmissione dei dati è di tipo ottico, e quindi l'isolamento tra il calcolatore e il lettore è perfetto



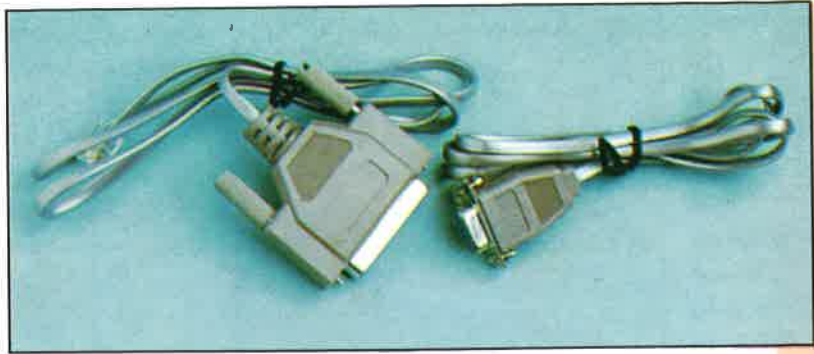
introdotti in questo settore basavano il loro funzionamento su di un supporto magnetico che prevedeva l'utilizzo di alcune testine magnetiche con una tolleranza meccanica molto rigorosa; questo, oltre all'elevato costo di fabbricazione, ha spinto i costruttori verso la ricerca di altre soluzioni.

Nel lettore ottico di caratteri alfanumerici i codici erano visibili e comprensibili anche per l'operatore, ma il metodo presentava gravi inconvenienti connessi alla sua rilevazione; la distanza tra il codice stampato ed il lettore era infatti un parametro estremamente importante per poter ottenere una qualità di lettura accettabile, e molto spesso si verificavano dei problemi aggiuntivi dovuti alla sensibilità dell'apparecchio alle interferenze luminose (alle quali era molto sensibile).

I primi approcci verso la ricerca di una standardizzazione della codificazione e della simbologia iniziarono nei primi anni '60, e presero spunto da un progetto realizzato da alcuni studenti in una università americana negli anni '30. Nel 1970 è stata introdotta la codificazione con codice a barre dei prodotti realizzata con il sistema UPC (*Uniform Product Code*, sistema utilizzato negli USA e nel Canada). Tre anni più tardi è stata costituita la EAN, che considerò le normative nordamericane come base per una nuova specificazione sviluppata per applicazioni internazionali. Il sistema EAN è stato progettato in modo da renderlo completamente compatibile con l'UPC, ma questa compatibilità si è verificata in un solo senso; tutti gli articoli contrassegnati con il codice UPC possono essere letti correttamente con lettori tipo EAN, ma non viene assicurata la correttezza di lettura in senso contrario.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento sul quale si basa qualsiasi sistema di decodifica dei codici a barre richiede che l'oggetto contrassegnato (prodotto di consumo) sia dotato di un simbolo codificato a barre che possa essere identificato automaticamente tramite un sistema elettronico, costituito da terminali di vendita o registratori di cassa, in grado di decodificare il simbolo stesso. Il programma di gestione ha poi il compito di ricercare il



I cavi di collegamento sono predisposti per due tipi di connettori, DB9 e DB25

dato relativo al codice di ingresso, al prezzo e alla verifica automatica di disponibilità, nonché alla stampa della fattura o dello scontrino di acquisto. Tramite queste operazioni si vogliono ottenere i seguenti risultati:

- sicurezza nelle operazioni di cassa,
- accesso ad una informazione completa ed esatta sulla vendita.

Per fare in modo che il sistema funzioni razionalmente è consigliabile che la maggior parte dei prodotti siano codificati dal costruttore. Gli articoli che non possono essere etichettati in origine (ad esempio, quelli di peso variabile) devono essere etichettati nel punto di vendita.

Anche se l'applicazione più evidente dei codici a barre è stata nell'industria del settore alimentare,

Due diodi LED indicano lo stato di attività della trasmissione dei dati



Per ottenere la massima razionalizzazione del metodo è opportuno che siano i produttori a codificare i propri articoli

Un articolo di largo consumo è generalmente dotato di un codice personalizzato che ne impedisce la confusione con un altro prodotto in qualsiasi paese del mondo



Il caricatore/scaricatore è dotato di una apertura nella quale viene inserito il TW1

attualmente questi vengono utilizzati dalla maggior parte delle industrie meccaniche, tessili, elettronici, ecc. La stessa evoluzione si è avuta anche nel settore dell'automazione del processo di gestione dei magazzini, delle spedizioni, ecc. Il grande successo e i risultati ottenuti da questo tipo di controlli ha contribuito alla sua diffusione a livello internazionale, in misura tale che il sistema è stato standardizzato a livello mondiale. Ciò significa che gli articoli di più largo consumo sono dotati di un codice unico, che impedisce la

L'autonomia del TW1 può arrivare fino a circa tre giorni senza ricarica, ma se lo si utilizza spesso è consigliabile metterlo sotto carica ogni notte



loro confusione con qualsiasi altro articolo in tutti i paesi del mondo. In questo modo i prodotti etichettati all'atto della loro fabbricazione possono essere identificati in qualsiasi punto nazionale o internazionale. Questo semplifica i meccanismi di gestione dei magazzini di distribuzione e di vendita, poiché con lo stesso codice fornito dal costruttore è possibile identificare il prodotto in ogni suo passaggio intermedio.

APPLICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

In termini generali si può affermare che il produttore ha la possibilità di intervenire sul processo produttivo, sulla preparazione dell'imballaggio, sul controllo di giacenza e sull'immagazzinamento, sulla spedizione dei prodotti e sugli ordini di fornitura, sul controllo delle materie e sul ricevimento delle stesse, ecc.

Il distributore può sfruttare lo stesso sistema per la gestione del ricevimento merci, per il magazzino, per il controllo delle giacenze e per gli ordini di fornitura.

Il venditore al dettaglio può utilizzarlo sempre per la gestione del ricevimento merci nel suo magazzino, per il controllo degli ordini, e nel punto vendita.

L'impiego di un codice a barre porta dei vantaggi nella gestione delle merci, dalla loro fabbricazione o produzione fino all'ultimo anello della catena del consumo. I benefici che l'utilizzo di un codice

di riconoscimento a livello internazionale quale l'EAN porta si possono riassumere nei seguenti punti:

- consente l'identificazione della merce nei documenti, nelle fatture, nei registri di acquisto, negli ordini, ecc. Il codice oggetto è unico e, pertanto, non esiste possibilità di errore all'atto dell'identificazione di ciascun articolo;
- semplifica l'organizzazione delle scorte, e consente di razionalizzare l'immagazzinamento e la gestione dei prodotti senza errori;

- permette l'identificazione del prodotto durante il processo di scambio delle informazioni, poiché assumono lo stesso significato sia per chi le fornisce che per chi le riceve;

- può essere gestito sia con i terminali dei punti vendita che dai sistemi di elaborazione dei distributori, con la stessa semplicità e i medesimi vantaggi che si hanno nel commercio al dettaglio. Ciò è possibile quando il codice a barre che identifica l'unità di spedizione viene applicato anche sugli imballaggi corrispondenti;

- può essere letto dai terminali del punto vendita tramite dei lettori ottici automatici. Il terminale può ricercare il prezzo in memoria o su di una unità di massa (disco) nel momento stesso in cui il codice viene letto, e inserirlo automaticamente nel registratore di cassa.

Grazie all'impiego dei codici a barre la gestione integrale della distribuzione può essere completamente automatizzata.

CODIFICA EAN

Uno dei codici attualmente più diffusi è il protocollo definito dalla EAN. L'associazione internazionale EAN controlla i codici di tutti i prodotti, ed in ogni nazione è presente una sua affiliata nazionale che ha il compito del controllo all'interno delle frontiere.

La struttura generale di un codice EAN è la seguente:

PREFISSO EAN	IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO	CARATTERE DI CONTROLLO
p1 p2	x1 x2 x3 x4 x5 x10	c

Un software di semplice gestione e senza troppi fronzoli



Esiste una versione ridotta, che viene codificata come segue:

PREFISSO EAN	IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO	CARATTERE DI CONTROLLO
p1 p2 p3	x1 x2 x3 x8 x9	c

dove:

- p1, p2 e p3 rappresentano il prefisso EAN, con due o tre caratteri numerici che identificano l'autorità nazionale responsabile dell'assegnazione del codice o delle applicazioni speciali (coupons, libri, riviste);

- x1, x2, ..., x10 identificano invece il prodotto; - c corrisponde al carattere di controllo calcolato tramite la sequenza dei numeri precedenti. Le due versioni del codice sono chiamate EAN-13 (la prima) ed EAN-8 (la seconda); quest'ultima viene utilizzata solamente per quei prodotti sui quali manca lo spazio fisico per applicare il codice completo.

L'Associazione Nazionale di Codificazione, in funzione delle diverse situazioni, stabilisce i criteri per l'applicazione della codifica EAN-8 oppure EAN-13.

Il tipo di codice EAN utilizzato deve adeguarsi ad un protocollo generale, anche se esistono settori per i quali risulta impossibile applicare la normativa generale; per questi è stata sviluppata una normativa specifica.

I campi applicativi interessati da queste normative particolari sono i seguenti:

- *codifica e simbologia di libri e riviste.* Nel 1980 è stato firmato un contratto tra la EAN e l'ISBN che prevedeva l'applicazione del sistema di codifica EAN ai libri;

- *codifica e simbologia delle unità di spedizione;*

- *codifica dei prodotti di peso variabile.* Non essendo questi prodotti omogenei, devono essere gestiti in modo differente;

- *codici dei coupons.* I coupons spediti dalle ditte commerciali per gli abbonamenti possono essere gestiti come articoli e, di conseguenza, richiedono una codifica e una simbologia definita all'origine;

Uno dei codici più diffusi nel mondo è il protocollo definito dall'EAN. L'associazione internazionale EAN è quella che controlla i codici di tutti i prodotti



Un connettore di alimentazione RJ11 e due diodi LED sono sufficienti per trasmettere l'informazione in modo rapido e senza errori

- 8 possono essere occupate da una cifra del prefisso,
- X indica qualsiasi valore compreso tra 0 e 9,
- E indica i valori corrispondenti al codice del produttore assegnato dall'autorità nazionale,
- A indica che i valori corrispondono al codice di identificazione del prodotto assegnato dal fabbricante,
- C è il valore di controllo. Non è necessario che questo dato sia presente nel file, poiché con l'introduzione manuale o automatica dei dati il codice si autoverifica.
- 0 tra parentesi completano le posizioni libere che non vengono utilizzate nel codice corrispondente,
- V indica una variabile logistica,

- codici di prodotti farmaceutici. La codifica di questi prodotti è stata realizzata dall'Amministrazione dello Stato, e questa codificazione è stata integrata nel sistema EAN;
- codici supplementari. Sono codici aggiuntivi che contengono delle informazioni specifiche per l'identificazione di un prodotto (colori di un determinato articolo, dimensioni, ecc.).

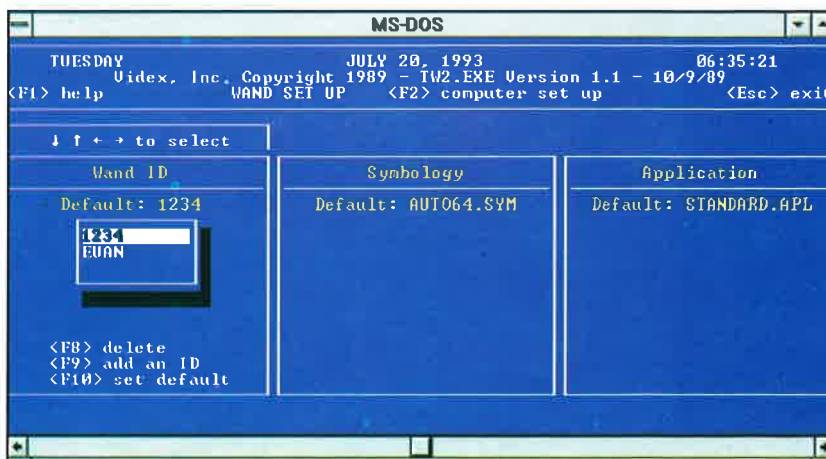
Di seguito è riportato un quadro riassuntivo delle varianti di codifica esistenti, nel quale:

- p1, p2 e p3 sono i prefissi che indicano il sistema o l'associazione nazionale. La posizione 11 del codice generale EAN-13 e la posizione 6 dell'EAN-

TIPO DI CODICE	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
EAN-13	(0)	p1	p2	p3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
EAN-8	(0)	0	0	0	0	0	p1	p2	p3	X	X	X	X	C
EAN-13 AECOC	(0)	8	4	E	E	E	E	E	A	A	A	A	A	C
EAN-8 AECOC	(0)	0	0	0	0	0	8	4	X	X	X	X	X	C
UPC	(0)	(0)	P1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
UPC DRUG	(0)	(0)	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
ISBN-EAN	(0)	9	7	8/9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
ISSN-EAN	(0)	9	7	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
DUN 14	V	P1	P2	P3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C
DUN 14 AECOC	V	8	4	E	E	E	E	E	A	A	A	A	A	C
EAN-13 SF	(0)	8	4	7	0	0	0	X1	X2	X3	X4	X5	C1	C
PESO VARIABILE	(0)	2	7	E	E/A	E/A	E/A	E/A	I	I	I	I	I	C
PESO VARIABILE	(0)	2	9	E	E/A	E/A	E/A	E/A	P	P	P	P	P	C

I coupons spediti dalle ditte commerciali per proporre abbonamenti ai consumatori possono essere gestiti come articoli e, pertanto, richiedono una codificazione e una simbologia definita all'origine

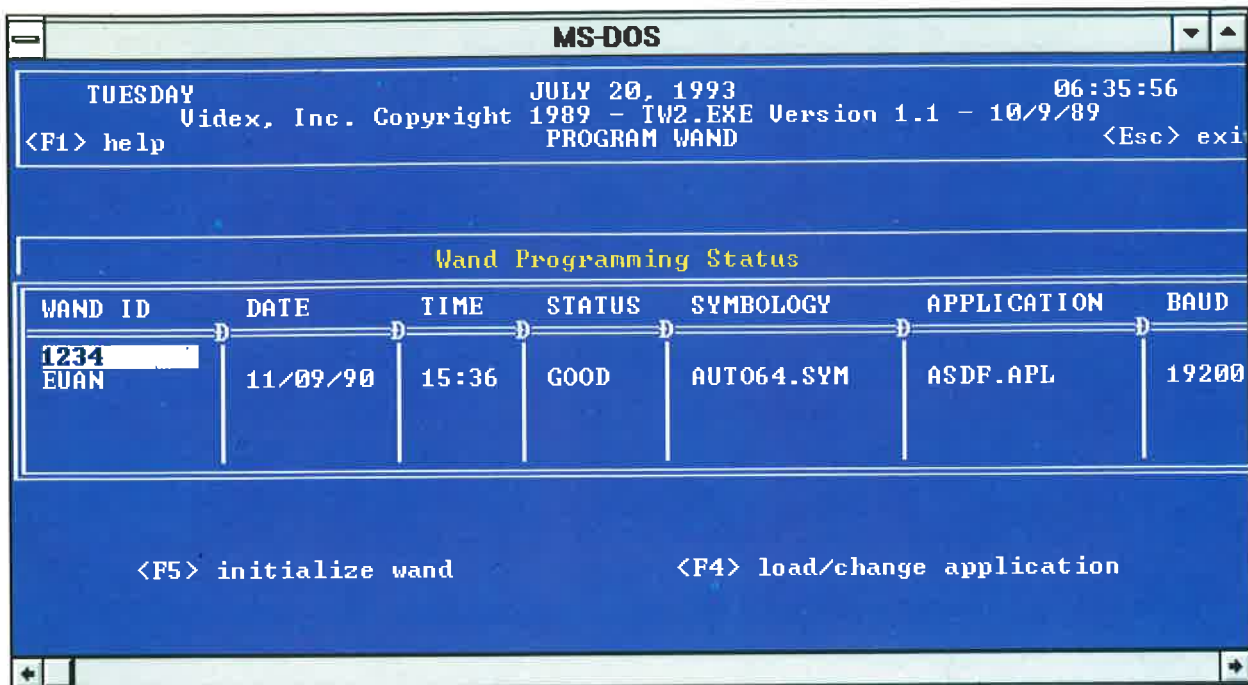
Menu di impostazione del TWII



- I indica l'importo per i prodotti di peso variabile,
 - P indica i valori corrispondenti al peso per i prodotti di peso variabile,
- Il digit di controllo corrispondente alla codificazione dei prodotti farmaceutici in Italia è A0.

CALCOLO DEL DIGIT DI CONTROLLO

Quando si introducono i



Mediante l'utilità STATUS si possono visualizzare i parametri di impostazione

dati, sia tramite lettura automatica che tramite tastiera, nel terminale del punto di vendita che funziona come cassa del magazzino di distribuzione, bisogna avere la certezza che il codice immesso o letto sia quello corretto. È necessario perciò eliminare tutti i possibili errori che si possono verificare nella gestione automatica dei dati. I dispositivi automatici di lettura dei codici a barre non accettano un codice se durante la verifica il carattere di controllo letto non coincide con il valore calcolato; questo accade quando è stato commesso un errore di lettura in un punto qualsiasi del codice.

L'algoritmo di calcolo del carattere di controllo è il seguente:

primo passo: ponderare (moltiplicare) per i valori 1 e 3 le posizioni rispettivamente dispari e pari del codice. Si tenga presente che il codice viene numerato da destra a sinistra iniziando dal digit di controllo, come si può osservare nell'esempio proposto di seguito;

secondo passo: sommare il valore delle ponderazioni;

terzo passo: sottrarre dalla decina superiore il valore della somma delle ponderazioni. Il risultato di questa operazione corrisponde al valore del digit di controllo.

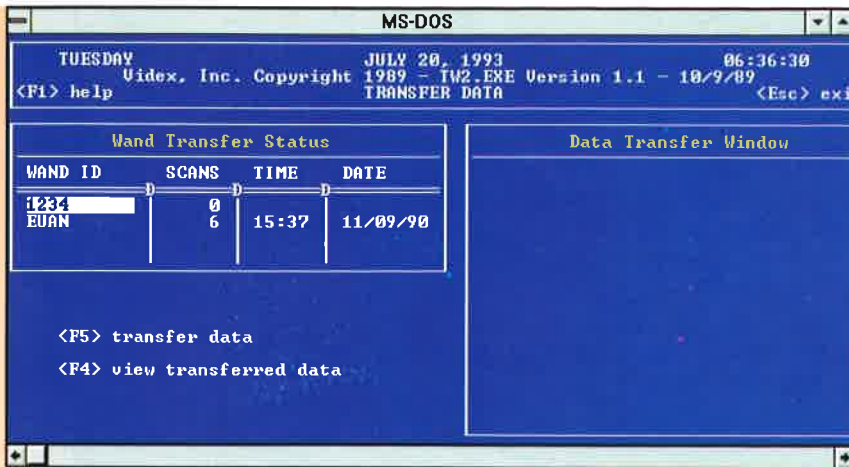
Esempio:

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
8	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	C	
1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	(passo 1)
8+12+ 1+ 6+ 3+12+ 5+18+ 7+ 24+9+ 3 =108												(passo 2)	
110 - 108 = 2 (Valore del digit di controllo)												(passo 3)	
84 12345678912												(codice EAN-13 completo)	

UN LETTORE

In pratica, molte ditte farmaceutiche, alimentari o di altra natura hanno la necessità di utilizzare apparecchiature in grado di leggere i codici a barre. Uno dei dispositivi disponibili in commercio è il TIME WAND della EASY READER.

Questo dispositivo è costituito da un lettore con dimensioni non superiori a quelle di una carta di



Il programma di trasmissione dei dati si incarica, in un modo molto semplice, del trasferimento degli stessi

credito, e con capacità di memoria di default di 16 Kbyte. Questo lettore è composto da un emettitore/ricevitore a raggi infrarossi, un decodificatore, un piccolo microcontroller, una pila ricaricabile al Ni-Cd, e dalla memoria richiesta dall'utente (disponibile sino a 128 Kbyte).

Oltre al terminale di lettura dei dati, il dispositivo completo comprende anche un caricatore/scaricatore dei dati collegato attraverso la porta seriale, un alimentatore di rete, e un software che lavora nel computer sotto sistema operativo MS-DOS.

I diversi modelli si possono raggruppare, in base alla loro struttura, in due categorie principali: il *TIME WAND I* e il *TIME WAND II*.

Questi differiscono tra di loro per il fatto che il modello superiore (TWII) è dotato di una tastiera che consente l'inserimento di alcuni attributi al codice letto, come ad esempio la quantità, la posizione, ecc., mentre il TWI legge solamente il codice.

Il TWII è dotato di un visualizzatore a 32 caratteri, una tastiera a 19 tasti, una testina di lettura protetta, un sistema di memoria da 2, 64 o 128 Kbyte e una batteria ricaricabile.

I formati di importazione standard sono: il formato ASCII, con le limitazioni imposte dall'utente, e il formato .DBF compatibile DBase

Il funzionamento è simile per entrambi i modelli, e le fasi di installazione, peraltro molto semplici, sono le seguenti:

- per prima cosa bisogna caricare il software sul PC;
- si deve poi collegare il caricatore/scaricatore alla porta seriale selezionata;
- si trasmette al lettore il tipo di codice che si desidera leggere: da 3 a 9, da 2 a 5 interleave, EAN, UPC;
- il lettore è pronto per effettuare una lettura.

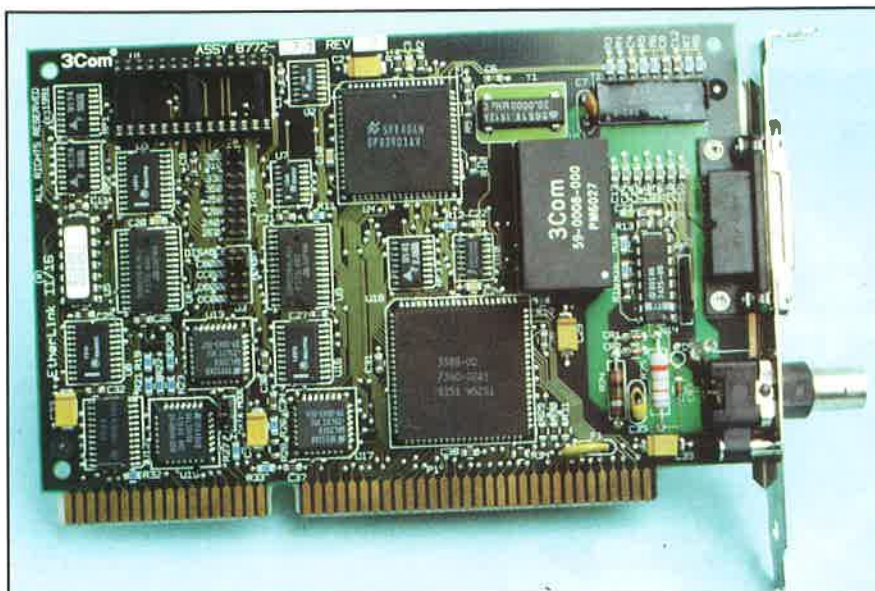
Conclusa l'operazione di lettura bisogna riposizionare il lettore nel

caricatore/scaricatore per travasare i dati nel PC. Per il file dati è possibile scegliere uno dei diversi formati disponibili o crearne uno proprio. I formati standard di importazione sono: il formato ASCII, con le limitazioni imposte dall'utente, oppure il formato .DBF compatibile con DBase.

Poiché in commercio esistono parecchi dispositivi per la lettura dei codici a barre, diventa difficile per l'utente scegliere quello più idoneo alle proprie necessità. In linea generale si può comunque consigliare la scelta di quei modelli che offrono la maggior modularità e flessibilità possibile.

Le sue piccole dimensioni ne permettono un facile utilizzo da parte dell'utente





INTRODUZIONE ALLE RETI LOCALI



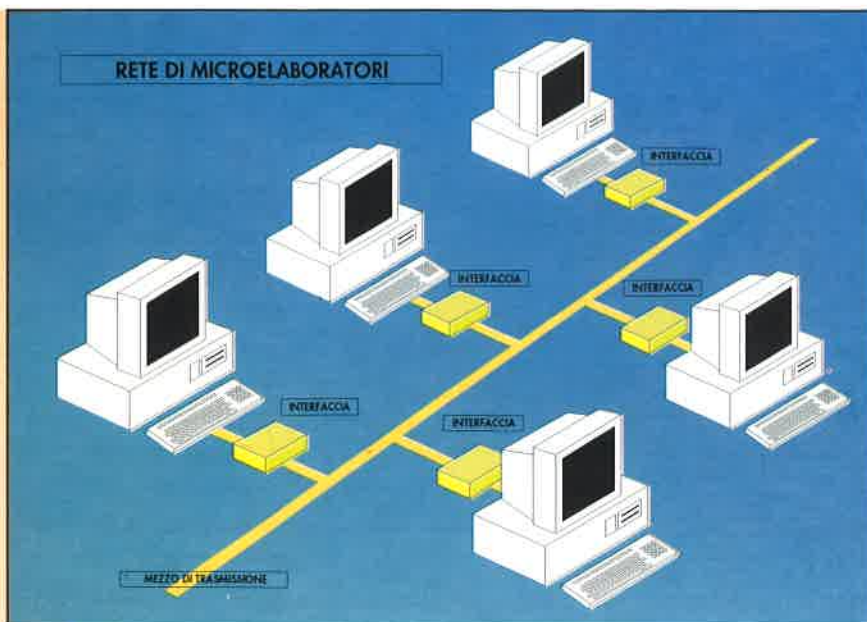
Una rete locale (LAN) è un sistema di comunicazione che permette il collegamento di un gruppo di dispositivi di elaborazione dati all'interno di un'area geografica delimitata.

L'area geografica che può essere coperta è ridotta. Le distanze raggiungibili si possono stimare comprese tra 0,1 e 10 km, con punte massime di 25 km.

Una rete locale permette la trasmissione e lo scambio dei dati tra sistemi diversi a velocità molto elevate, sino a 100 Mbps.

Inoltre, consente di condividere apparecchiature molto costose, quali stampanti laser per alti volumi, che sono dotate di elevata velocità e notevole qualità di stampa. Sono molti i dispositivi che possono essere collegati ad una rete locale, ma tra questi verranno considerati solamente quelli più utilizzati nelle comunicazioni tramite computer:

Una rete locale consente la condivisione e lo scambio di dati a grande velocità tra sistemi diversi



Ogni tipo di rete locale si differenzia dalle altre per il mezzo di trasmissione utilizzato, per la topologia di configurazione e per la tecnica di controllo dell'accesso al mezzo.

- elaboratori,
- terminali,
- dispositivi periferici,
- sensori (di temperatura, di umidità, di sicurezza),
- telefoni,
- ricevitori e trasmettitori televisivi,
- fax.

VANTAGGI DELLE RETI LOCALI

- Facilità negli scambi, che possono essere eseguiti sia a livello hardware che a livello software.
- Possibilità di distribuire i compiti ai vari dispositivi che sono collegati alla rete, permettendo di conseguenza uno svolgimento più rapido delle operazioni che evita il sovraccarico di un solo sistema, come accade quando questo è centralizzato.
- Utilizzo di dispositivi semplici.
- Flessibilità nell'ubicazione dei dispositivi.

INCONVENIENTI DELLE RETI LOCALI

La rete consente la distribuzione dei compiti ai diversi dispositivi ad essa collegati

- Non viene garantita la compatibilità tra le applicazioni che si stanno eseguendo sui diversi dispositivi collegati alla rete locale.
- Impossibilità di garantire una certa sicurezza e segretezza dell'informazione che deve essere trasmessa o memorizzata.
- Difficoltà nella standardizzazione del software applicativo.

TECNOLOGIA DELLE RETI LOCALI

I parametri che definiscono qualsiasi rete locale sono:

- il mezzo di trasmissione utilizzato (doppino telefonico, cavo coassiale e fibra ottica);
- la topologia o il sistema con cui vengono collegati tra loro i terminali di una stessa rete, e gli elementi di comunicazione utilizzati. Le topologie più comuni per le reti locali sono *a stella* (star), *ad anello* (ring), oppure *a bus* o *ad albero* (tree). Si può dire che la topologia a bus rappresenta una configurazione particolare della topologia ad albero, nella quale è presente il tronco ma non i rami.
- la tecnica di controllo dell'accesso al mezzo di trasmissione (MAC, Medium Access Control), che differisce per ogni

topologia. Le opzioni standardizzate sono: CSMA/CD (802.3), Token Passing Bus (802.4) e Token Passing Ring (802.5).

MEZZI DI TRASMISSIONE

Il mezzo di trasmissione rappresenta il percorso fisico lungo il quale viene trasmesso e ricevuto il segnale (dati, ecc.).

I mezzi di trasmissione normalmente utilizzati per le reti locali sono: il doppino telefonico, il cavo coassiale e le fibre ottiche.

Questo mezzo è definito tramite alcuni parametri caratteristici, che sono:

- *descrizione fisica*: caratteristiche tecniche (doppino telefonico, cavo coassiale, fibra ottica);

Interfaccia per una rete locale



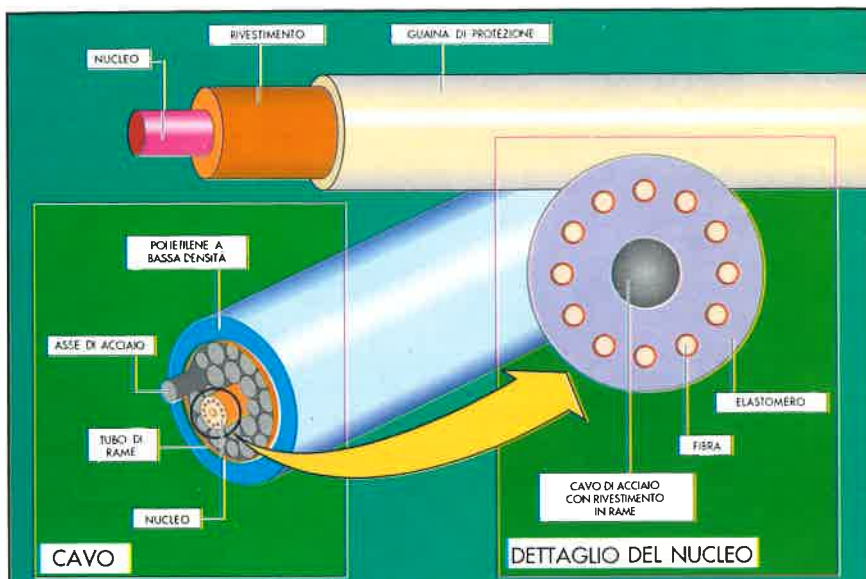
- *caratteristiche di trasmissione*: se si utilizza cavo analogico o digitale, tecnica di modulazione, capacità e banda di frequenza alla quale avviene la trasmissione;
- *collegamento*: punto a punto o multipunto;
- *spazio geografico*: massima distanza tra i punti della rete.

Il doppino telefonico:

- è il mezzo di trasmissione più comune, sia per i dati analogici che per quelli digitali; è il cavo normalmente utilizzato per collegare il telefono di un abbonato alla centrale;
- è composto da due fili in rame trattati con vernici isolanti e intrecciati tra di loro;

- consente la trasmissione di segnali analogici e digitali;
- per la trasmissione di segnali analogici richiede l'installazione di amplificatori posti sulla linea ad una distanza di 5 o 6 km. La larghezza di banda arriva a 268 kHz;
- per la trasmissione dei segnali digitali richiede l'installazione di ripetitori posti sulla linea ad una distanza di 2 o 3 km. La velocità di trasmissione può arrivare a 9.600 bps se si utilizza la modulazione PSK, ma può anche essere molto superiore;
- consente di trasmettere sino a 2 Mbps;
- è sensibile alle interferenze elettromagnetiche;

- può essere utilizzato per connessioni punto a punto e multipunto, anche se il suo impiego principale è nei sistemi punto a punto poiché nei sistemi multipunto supporta meno connessioni rispetto al cavo coassiale;
- permette la connessione punto a punto per trasmettere dati a distanze superiori ai 15 km, ed è normalmente utilizzato per collegamenti all'interno di uno stesso edificio o gruppi di edifici tra loro vicini;
- il suo costo è inferiore a quello del cavo coassiale e delle fibre ottiche: tuttavia, il costo di installazione è pari a quello degli altri mezzi;
- viene utilizzato indifferentemente per le topologie a bus, ad anello e a stella.

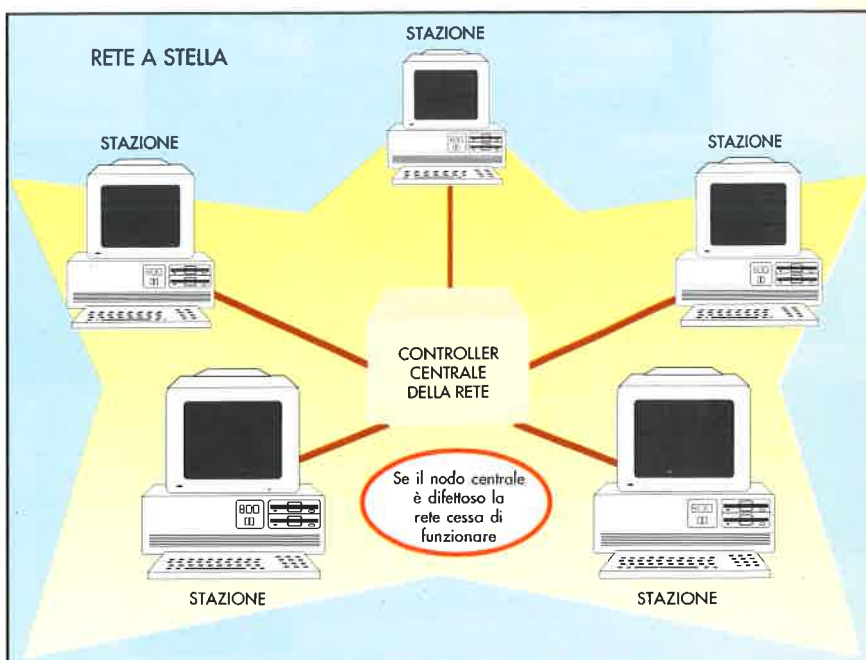


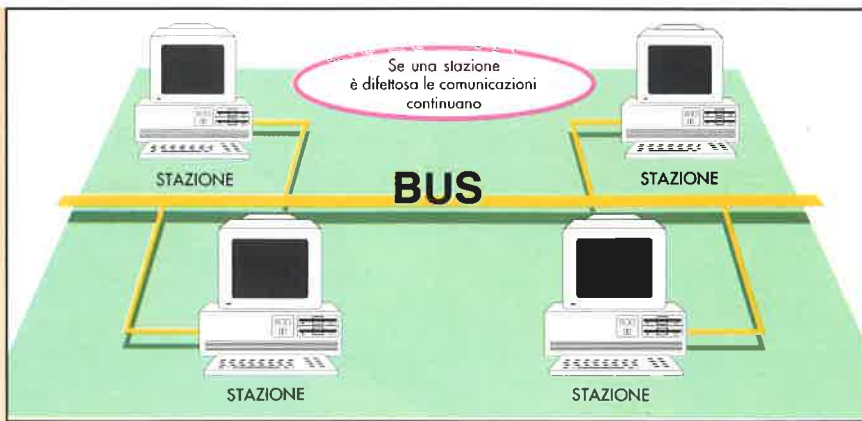
La fibra ottica è un mezzo con caratteristiche di trasmissione eccellenti, ma è molto costosa

Il cavo coassiale:

- è il mezzo più utilizzato per le reti locali;
- ne esistono di due tipi: il cavo a 50 Ω, utilizzato in banda base, che supporta segnali digitali trasmessi con una velocità massima di 10 Mbps, e il cavo a 75 Ω, utilizzato in banda larga, che è in grado di trasmettere segnali analogici in FM con velocità sino a 20 Mbps, e segnali digitali ad una velocità massima di 50 Mbps;
- si utilizza per connessioni punto a punto e multipunto;

Nella topologia a stella, se il nodo centrale si blocca la rete cessa di funzionare





La topologia a bus è strutturata in modo che anche quando una stazione è difettosa, le restanti continuano il loro normale funzionamento

- richiede una lunghezza della linea limitata a pochi chilometri;
- l'immunità al rumore dipende dall'applicazione;
- i suoi costi sono una via di mezzo tra quelli del doppino e delle fibre ottiche;
- viene utilizzato in topologie a bus e ad anello in banda base. Se la trasmissione avviene in banda larga si utilizzano le topologie a bus e ad albero.

La fibra ottica:

- può essere in vetro oppure in materiale plastico

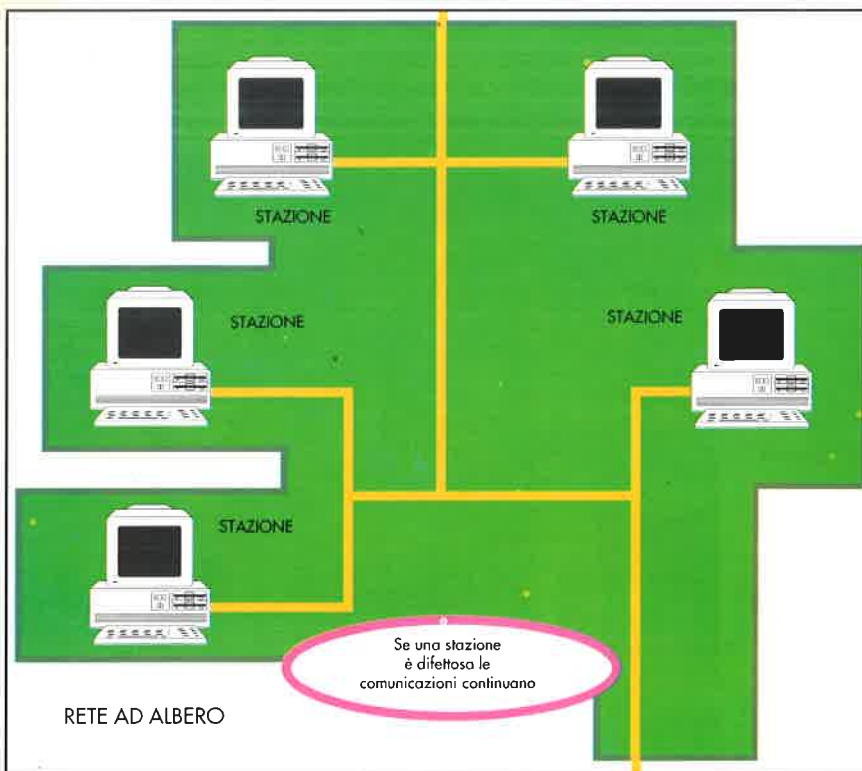
TOPOLOGIA A STELLA

Questa topologia prevede che ciascuna stazione sia connessa a un commutatore centrale tramite un collegamento punto a punto. La comunicazione tra due stazioni si ottiene con la commutazione dei circuiti. Se una stazione deve trasmettere dati ad un'altra stazione della rete, deve effettuare una richiesta al commutatore centrale che stabilisce un collegamento dedicato punto a punto tra le due stazioni. Il controllo delle stazioni è centralizzato, e tutte le commutazioni sono gestite dal controller centrale che stabilisce e contemporaneamente mantiene un certo numero di percorsi per i dati; ciò lo rende particolarmente complesso.

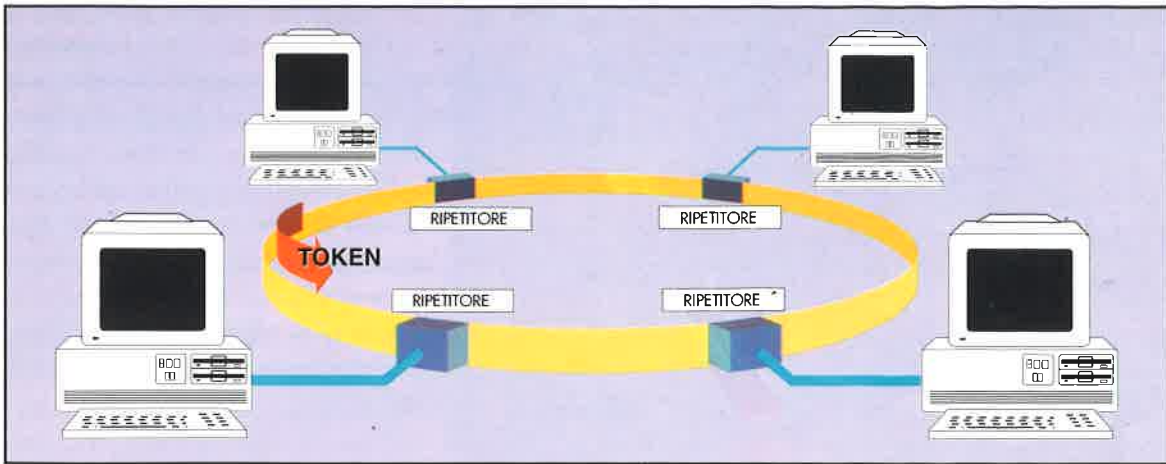
TOPOLOGIA AD ANELLO

Nella topologia ad anello la rete locale è formata da un insieme di ripetitori uniti tra di loro per mezzo di connessioni punto a punto su di un cerchio (anello) chiuso. Ciascun ripetitore può supportare due connessioni. Il ripetitore è un dispositivo che riceve dati da una connessione e li trasmette bit per bit ad un'altra connessione senza memorizzare l'informazione in nessun buffer. Le connessioni sono unidirezionali, per cui i dati circolano nell'anello sempre nello stesso senso (il senso di rotazione può essere uguale o opposto a quello delle lancette dell'orologio). Ogni stazione

La topologia ad albero consente il proseguimento delle trasmissioni anche se una stazione è difettosa



RETE AD ALBERO



Nella topologia ad anello sia il token che i dati ruotano in un unico verso

Sia per la topologia a bus che per quella ad albero il mezzo è configurato come multipunto

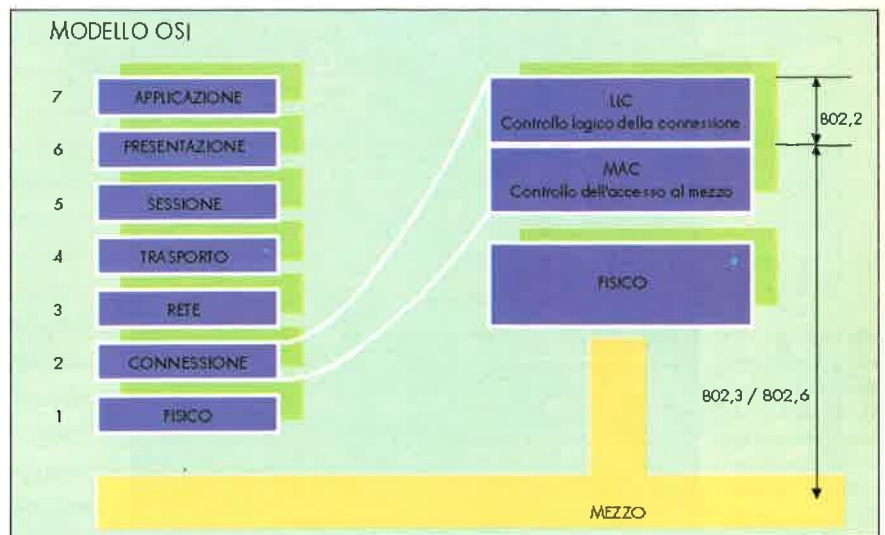
rimane connessa alla rete tramite un ripetitore. La trasmissione dei dati avviene a blocchi, chiamati *trame* o *unità di dati* del protocollo (PDUs). Le trame contengono anche una parte di dati e informazioni di controllo; nell'informazione si trova l'indirizzo della stazione alla quale i dati sono destinati. Se la stazione deve trasmettere una quantità di dati tanto grande da non poter essere contenuta in una sola trama, crea dei blocchi più piccoli e li invia sotto forma di trame. Per poter trasmettere, una stazione deve attendere il suo turno; quando arriva trasmette la trama, che circola nell'anello. Se una stazione identifica nella trama il suo indirizzo la copia in un buffer locale. Tuttavia, la trama prosegue il suo percorso finché non ritorna alla stazione che l'ha inviata; solo in quel momento l'anello viene chiuso. L'anello è condiviso da diverse stazioni, per cui è necessario un controllo che determini in quale momento ogni stazione può inviare la sua informazione. Quasi sempre questo controllo viene realizzato per mezzo di un controllo distribuito. Ogni stazione contiene un accesso logico che controlla la trasmissione e la ricezione.

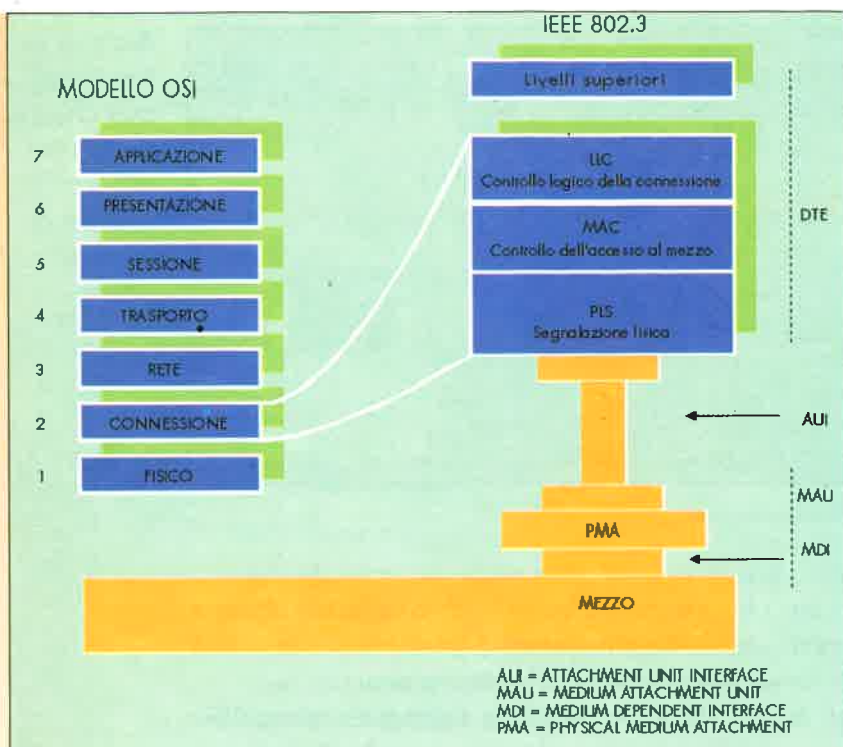
TECNOLOGIA A BUS E AD ALBERO

In questa topologia la rete di trasmissione è formata semplicemente dal mezzo di trasmissione, poiché non sono previsti commutatori o ripetitori. Le stazioni sono collegate al mezzo di trasmissione

tramite un'interfaccia hardware. Se una stazione trasmette un messaggio, questo passa al bus e può essere ricevuto dalle altre stazioni. La topologia ad albero è una generalizzazione della topologia a bus. Il mezzo di trasmissione è un cavo dotato di ramificazioni nel quale non sono presenti circoli chiusi. Anche in questo caso, se una stazione trasmette una informazione questa si propaga attraverso il mezzo, e i suoi dati possono essere ricevuti dalle altre stazioni che fanno parte della rete. Sia nella topologia a bus che nella topologia ad albero il mezzo è configurato come multipunto. Tutte le stazioni condividono una connessione di trasmissione comune; ciò significa che la trasmissione può essere eseguita da una sola stazione per volta. Anche in questo caso è

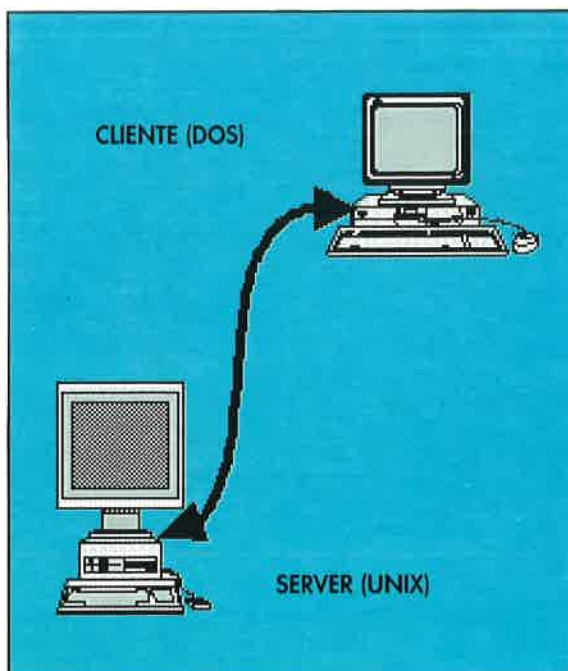
Relazione che esiste tra le norme IEEE 802.x per reti locali e il modello OSI





Il doppio meccanismo, dipendenza e indipendenza dal mezzo, consente un uso flessibile dei diversi mezzi di trasmissione

perciò necessario un sistema per il controllo dell'accesso al mezzo di trasmissione (MAC, Medium Access Control), che consenta di stabilire in ciascun istante quale stazione deve trasmettere. Normalmente si utilizza un tipo di protocollo condiviso da tutti i nodi; che corrisponde ad un controllo distribuito, anche se a volte viene impie-



Le applicazioni che girano sotto sistema operativo DOS possono essere messe in comunicazione con applicazioni che girano sotto sistema operativo UNIX.

gato un controllo di tipo centralizzato. Una stazione che desidera trasmettere prepara il suo messaggio in trame e le invia: a volte queste trame possono entrare in conflitto con trame generate da altre stazioni. La stazione di arrivo, alla quale sono dirette le trame inviate in precedenza, lascia passare tutte le trame finché non riconosce quella che contiene il suo indirizzo, e in quel caso la copia. Questo processo non prevede nodi intermedi o di commutazione.

PROTOCOLLO IEEE 802.3 CSMA/CD

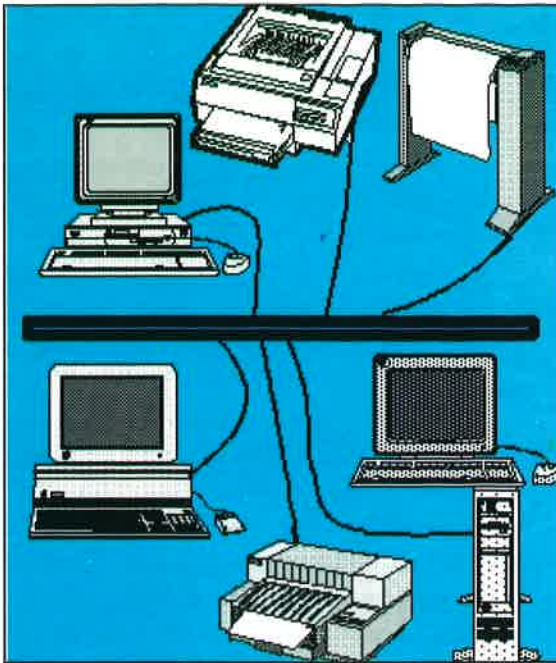
L'architettura dello standard 802.3 è formata da quattro parti:

- *specifiche dei servizi MAC* (Controllo di Accesso al Mezzo) fornite dall'IEEE 802.3 all'LLC (controllo del collegamento logico) o a livelli di utenza superiori;
- *protocollo MAC* che comprende le quattro regole principali di controllo della

tecnica CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection, accesso multiplo per rivelazione di portante con rilevazione di collisione). *Prima regola* - se il mezzo è libero si può eseguire la trasmissione, altrimenti si passa alla seconda regola;

Seconda regola - se il mezzo è occupato, per trasmettere si attende finché questo non si libera; *Terza regola* - se viene rilevata una collisione viene inviato un segnale di reset (jam signal); *Quarta regola* - dopo che è stato inviato il segnale di reset (jam signal), bisogna attendere per un certo tempo prima di ritrasmettere.

Questo processo prevede un tempo molto importante, lo *slot time* o tempo massimo che deve intercorrere tra l'inizio della trasmissione e il momento in cui viene rilevata una collisione. Rappresenta il tempo massimo che una stazione deve attendere per sapere se si è verificata una collisione. Un altro tempo importante è il tempo di *backoff*, che corrisponde al tempo che deve attendere una stazione prima di ritrasmettere. Questo tempo è variabile, e tanti più tentativi ha fatto una stazione per trasmettere una trama, tanto maggiore sarà il tempo di attesa, in modo da non sovraccaricare ulteriormente la linea. Se il numero



Con una rete locale si ottiene facilmente una condivisione efficiente e flessibile delle risorse

dei tentativi supera il 16, la trasmissione viene abbandonata.

Il formato delle trame è costituito da:

preambolo: indica l'inizio della trama, e serve per sincronizzare i diversi clock. È composto da sette ottetti che hanno il formato (101010...);

SDF: è un delimitatore di inizio della trama, e contiene un ottetto il cui formato è (10101011);

indirizzo di destinazione: può essere composto da 2 o 6 ottetti;

indirizzo di partenza: come il precedente può essere formato da 2 o 6 ottetti, ma sia l'indirizzo di partenza che quello di destinazione devono essere dello stesso numero di ottetti;

indicatore di lunghezza: indica la lunghezza dei dati dell'LLC (controllo del collegamento logico);

dati dell'LLC: sono i dati inviati o ricevuti;

pad (opzionale): è un campo di riempimento. Poiché la dimensione minima della trama che può essere inviata è di 64 ottetti, a volte accade che l'informazione da trasmettere non raggiunga questa dimensione, per cui la si deve "riempire" con questo campo;

FCS (sequenza di verifica della trama): è composta da 4 ottetti;

specifiche fisiche indipendenti del mezzo: definiscono l'interfaccia tra il MAC (Controllo di Accesso al Mezzo) e i livelli fisici. Si possono distinguere il MAU (Unità di Accesso al Mezzo), che

normalmente è dotato di una sua circuiteria adiacente al mezzo della rete locale, anche se la maggior parte dell'hardware e del software si trova nella stazione stessa, e l'AUI (Interfaccia dell'Unità di Accesso) costituita da una interfaccia richiesta dal protocollo per collegare la stazione e il MAU. Inoltre nel protocollo vengono specificati anche il mezzo di trasmissione tra la stazione e il MAU e la tecnica di gestione dei segnali attraverso l'interfaccia;

specifiche fisiche dipendenti del mezzo: definiscono l'interfaccia tra il mezzo della rete locale e i segnali che vengono scambiati per suo tramite. Le specifiche fisiche dipendenti e indipendenti del mezzo definiscono il livello fisico di connessione, e il protocollo prevede diverse possibilità. I parametri che devono essere indicati per definire queste possibilità sono:

- *velocità di trasmissione* - in Mbps;
- *tipo di mezzo* - se in banda base si imposta BASE, mentre se in banda larga si imposta BROAD;
- *lunghezza massima del segmento* - per 100 in metri. Ad esempio: 10BASE5

PROTOCOLLO IEEE 802.4 TOKEN BUS

Questo standard definisce il protocollo di accesso al mezzo Token Bus, utilizzato per la topologia a bus. Si possono distinguere cinque parti:

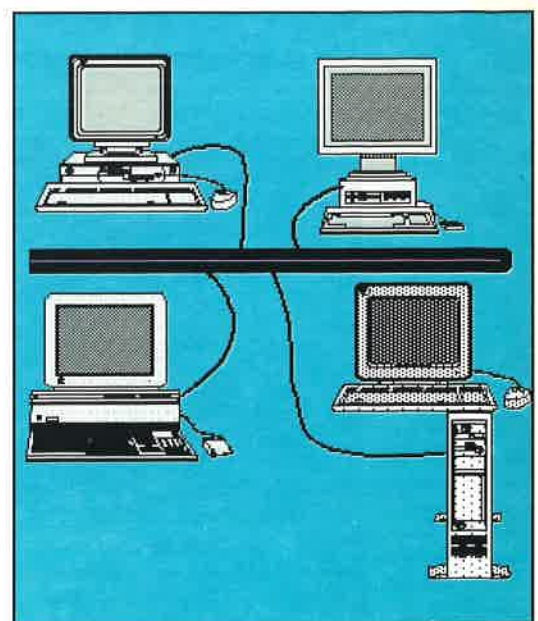
specifiche dei servizi MAC: fornite dallo standard IEEE 802.4 all'LLC o a livelli di utenza superiori;

protocollo MAC: è la parte più importante dello standard 802.4. Questa specifica

contiene la struttura della trama e l'interazione che si verifica tra le entità MAC. Si basa sulla realizzazione di un anello logico in una topologia a bus. Per accede-

Una stazione che desidera trasmettere trasforma i suoi messaggi in trame e le invia in successione

La rete locale consente il collegamento di dispositivi diversi di costruttori differenti in modo molto flessibile



Una stazione deve essere in grado di poter uscire dall'anello collegando quella che la precede a quella che la segue

re al mezzo si deve disporre del *token* (testimone: si tratta di una trama speciale). L'anello logico si basa sul principio che ciascuna stazione conosce dal punto di vista logico quale è la stazione che la precede e quella che la segue. La stazione deve abbandonare il controllo del mezzo di trasmissione quando si verifica una delle seguenti condizioni:

- la stazione non ha trame da inviare,
- la stazione ha inviato tutte le trame che doveva trasmettere,
- il tempo a disposizione della stazione per trasmettere è terminato.

Quando si verifica una di queste condizioni la stazione passa il testimone (*token*) alla stazione logica successiva.

Le stazioni del bus devono compiere una serie di funzioni, quali:

- *inizializzazione dell'anello* (anello logico): quando la rete viene avviata, o dopo che si è verificato un errore, si deve inizializzarla per conoscere l'ordine delle stazioni;
- *aggiunta di un stazione all'anello*: periodicamente si deve dare la possibilità di inserimento alle stazioni che non appartengono alla rete;
- *soppressione di una stazione dell'anello*: una stazione deve essere in grado di uscire dall'anello, collegando la precedente alla seguente;
- *recupero*: si possono verificare degli errori, quali la duplicazione del "token", la perdita del "token", oppure la scelta erronea del turno di trasmissione da parte di qualche stazione;
- *gestione delle priorità*.

Il controllo del numero dei membri di un anello avviene grazie a tre funzioni, che sono:

- la cancellazione di un nodo,

- l'aggiunta di un nodo,
- l'inizializzazione dell'anello.

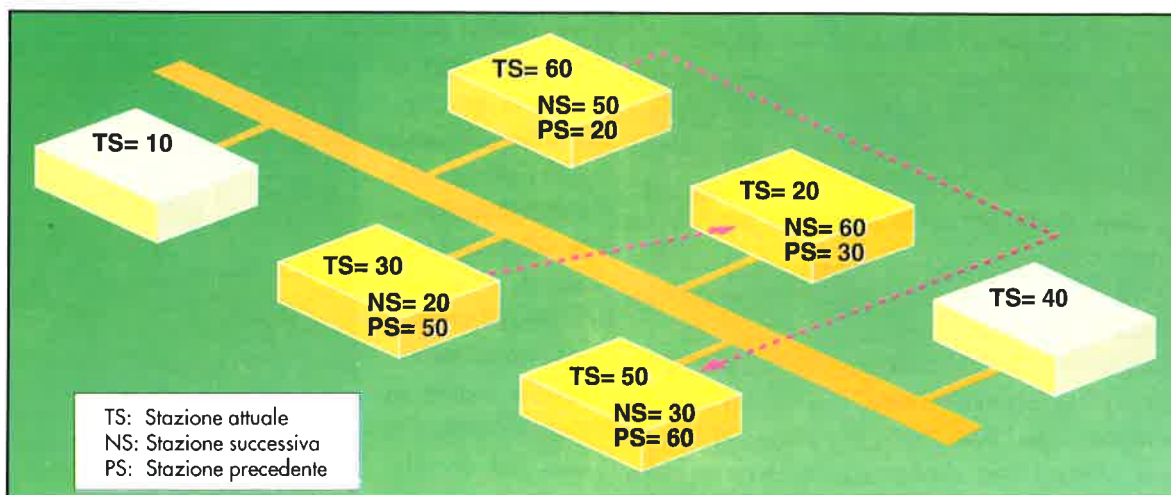
Per poter eseguire queste funzioni si utilizzano alcune trame di controllo, che sono:

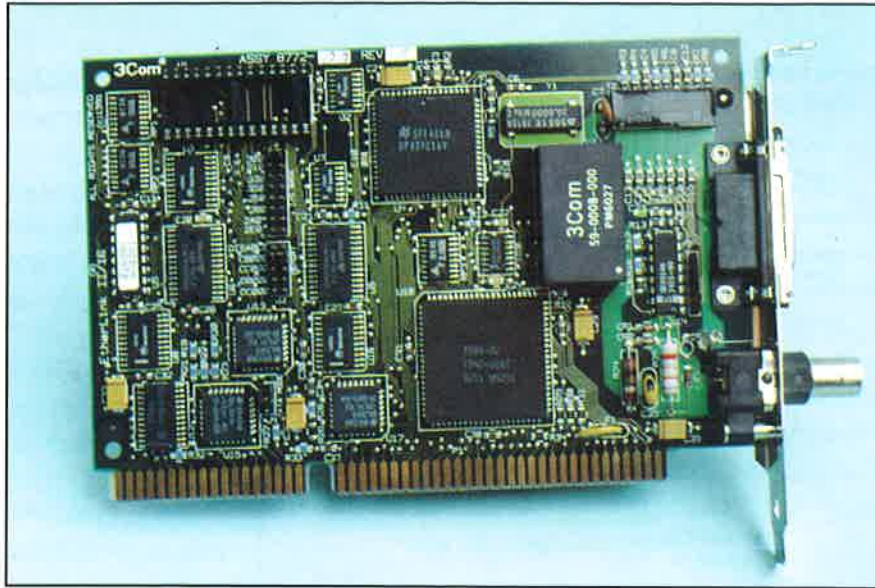
- *Claim Token*, utilizzata per creare un nuovo token se è stato perso il precedente;
- *Solicit-Successor-1*, utilizzata per invitare le stazioni ad entrare nell'anello. Le stazioni invitate sono quelle i cui indirizzi sono compresi tra quello della stazione che possiede il token e quello della successiva attuale;
- *Solicit-Successor-2*, utilizzata per invitare le stazioni i cui indirizzi non sono compresi tra quello della stazione che possiede il token e quello della successiva attuale;
- *Who-Follows*, utilizzata per individuare il successore del successore di una stazione nell'anello logico;
- *Resolve-Contention*, usata per risolvere i contenziosi tra stazioni multiple;
- *Set-Successor*, sollecita un nodo a cambiare l'identificativo di quello successivo. Viene utilizzata per aggiungere o eliminare una stazione all'anello logico.

Il formato delle trame è simile al formato dello standard *Token ring*:

- *specifica del servizio a livello fisico*; definisce, in termini funzionali, il servizio fornito dal livello fisico al livello del MAC del token bus;
- *specifica dell'entità del livello fisico*; stabilisce le caratteristiche elettriche, meccaniche, e funzionali necessarie per trasmettere e ricevere segnali su di un mezzo particolare;
- *specifica del mezzo*; definisce le caratteristiche del mezzo di trasmissione, i suoi componenti, e le parti integranti necessarie.

L'anello si basa sul fatto che ciascuna stazione conosce dal punto di vista logico la stazione che la precede e quella che la segue





RETE ETHERNET

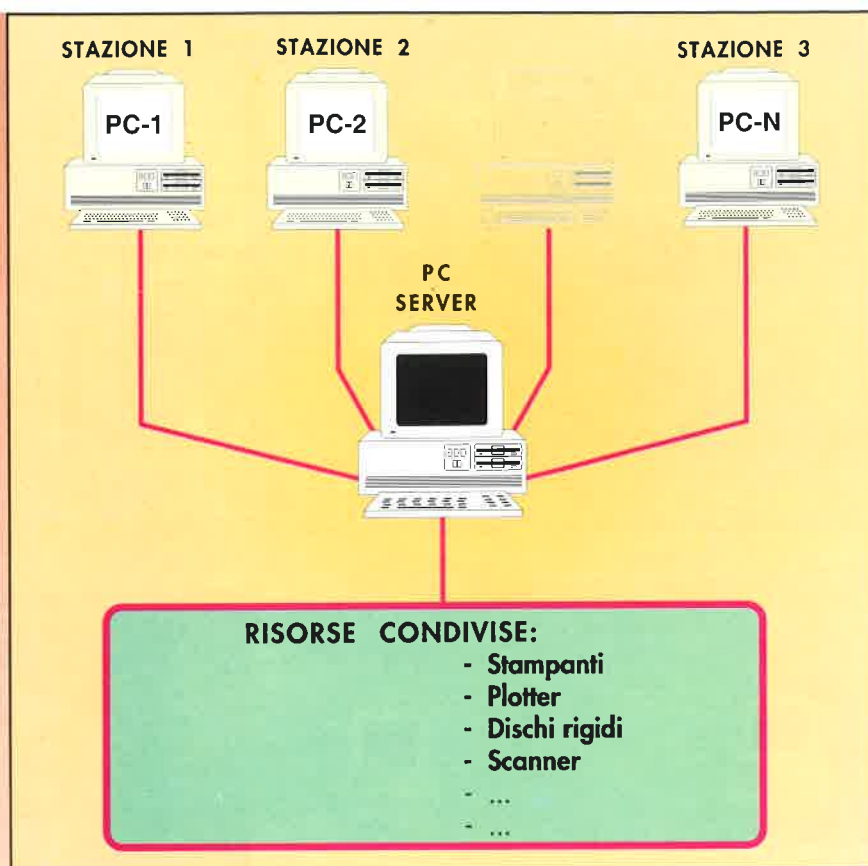


Attualmente i centri operativi sono dotati di molte postazioni di lavoro, equipaggiate con calcolatori che sono in comunicazione continua e permanente tra di loro tramite connessioni di diverso tipo.

I'insieme dei calcolatori, delle periferiche e di altri dispositivi collegati tra di loro viene chiamato rete locale; una delle più comuni è la rete Ethernet.
Il numero di elementi che possono appartenere ad una rete Ethernet va da due a diverse decine, e ciascun elemento costituisce un nodo della rete.

Normalmente queste reti vengono utilizzate in ambienti molto grandi, quali centri direzionali, grandi complessi, centri di calcolo, facilitando in questo modo il flusso delle informazioni tra i diversi posti di lavoro ma mantenendo ogni stazione operativamente indipendente dalle altre.

Il numero degli elementi che formano una rete Ethernet può variare da due a diverse decine, e ciascuno di essi rappresenta un nodo della rete



L'utilizzo delle reti locali è molto diffuso negli ambienti di lavoro in cui è richiesta la possibilità di comunicare tra diversi PC.

CARATTERISTICHE DI UNA RETE ETHERNET

Le reti Ethernet hanno molte qualità, che per la maggior parte sono simili a quelle di altri tipi di reti locali.

- Comunicazioni veloci

Si possono raggiungere velocità di trasmissione superiori al milione di bit per secondo, grazie all'impiego di mezzi di comunicazione dedicati, quali possono essere i cavi.

- Processo distribuito

In una rete Ethernet ogni stazione può operare in modo indipendente, con le applicazioni proprie di ciascuna postazione, oppure condividere il lavoro con altri nodi della rete distribuendo i compiti tra le varie stazioni, con la possibilità di aumentare il loro numero senza diminuire le capacità operative.

- Interscambio di applicazioni e dati

Si possono eseguire trasferimenti di file tra i diversi nodi della rete locale, e contemporanea-

Il software è costituito da un sistema operativo che controlla l'uso coordinato e sincronizzato della rete

mente eseguire le proprie applicazioni senza che ciò provochi alcun ritardo funzionale.

- Sfruttamento delle risorse

In una rete Ethernet le diverse periferiche, come i modem, le stampanti, i plotter, i dischi rigidi utilizzati per la memorizzazione dei dati e, in generale, tutte le periferiche più convenzionali vengono condivise ed utilizzate da tutti gli elementi della rete; queste periferiche sono normalmente installate in una zona comune e vengono utilizzate dagli operatori delle diverse stazioni quando è necessario, riducendo in questo modo il numero dei dispositivi ed evitando la duplicazione degli stessi nelle diverse postazioni di lavoro.

STRUTTURA TIPICA DI UNA RETE ETHERNET

Una rete Ethernet è composta da una serie di elementi indispensabili per il suo funzionamento che possono essere suddivisi in due categorie:

- software,
- hardware.

La parte software è costituita da un sistema operativo che controlla l'uso coordinato e sincronizzato della rete, gestendo le diverse operazioni e priorità, mentre la parte hardware è formata da una serie di dispositivi che permettono la comunicazione fisica tra i diversi nodi della rete. Questi dispositivi sono:

- i PC appartenenti alla rete, che rappresentano ciascuna postazione di lavoro;
- un elaboratore centrale che ha il compito di gestire la rete e le diverse periferiche, controllando il traffico, la sicurezza e la condivisione dei dati memorizzati: questo elaboratore viene comunemente chiamato server;
- le schede Ethernet che devono essere inserite in ogni calcolatore appartenente alla rete, compreso il server. Ogni scheda Ethernet è dotata di caratteristiche particolari, in funzione delle applicazioni cui è destinata la stazione.
- i cavi di collegamento tra le diverse schede di comunicazione dei calcolatori. Il tipo di cavo viene definito in base al tipo di connettore di uscita

di cui è dotata la scheda. Uno dei connettori più diffusi è costituito dalla presa coassiale BNC.

TOPOLOGIA DELLA RETE ETHERNET

La topologia di questa rete è determinata dal sistema fisico con il quale viene realizzato il collegamento tra i diversi calcolatori che compongono la rete locale.

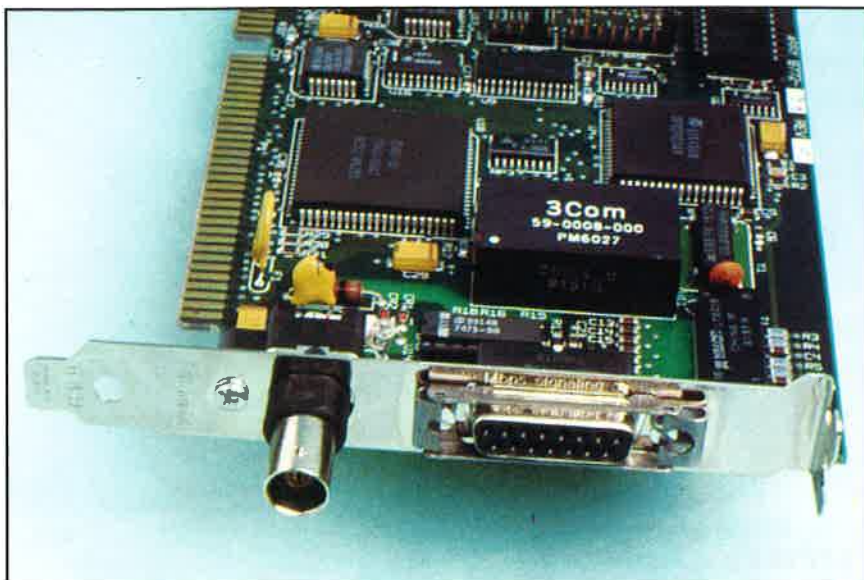
La scelta di una classe topologica o di un'altra è molto importante, poiché a questa è legata il tipo di rete e il protocollo di comunicazione che si deve utilizzare; generalmente però la scelta viene realizzata sulla rete stessa, che automaticamente determina anche la topologia più idonea.

La topologia più utilizzata in combinazione con la rete Ethernet è la *topologia a bus*, che agisce come una linea di comunicazione multipunto nella quale ciascun punto corrisponde a un nodo.

Questa topologia è però consigliata per reti che non superano i venti nodi, poiché un numero maggiore di stazioni potrebbe provocare dei rallentamenti operativi molto fastidiosi; questa condizione è determinata dal fatto che più aumentano le postazioni di lavoro collegate alla rete, più diminuisce il tempo medio di condivisione della stessa per ogni singola stazione, per cui quando vengono trasmessi messaggi molto lunghi le stazioni che non partecipano alla comunicazione hanno l'accesso alla rete impedito. Questa situazione non è ovviamente gradita, soprattutto da chi abbia la necessità di operare in tempo reale. In questo caso è opportuno valutare la convenienza di una topologia ad anello oppure a stella.

IL COLLEGAMENTO DELLA RETE

Il collegamento tra i diversi dispositivi che compongono la rete Ethernet viene realizzato mediante dei cavi. Il loro costo è inferiore a quello del software e dell'hardware di rete, anche se a volte questo costo comprende anche la loro posa in opera, che potrebbe richiedere lavori di muratura o di altro tipo. Ciò presuppone che nella scelta del tipo di cavo da utilizzare per realizzare l'installa-



Le uscite di una scheda Ethernet sono normalmente costituite da un connettore BNC o da un connettore tipo D

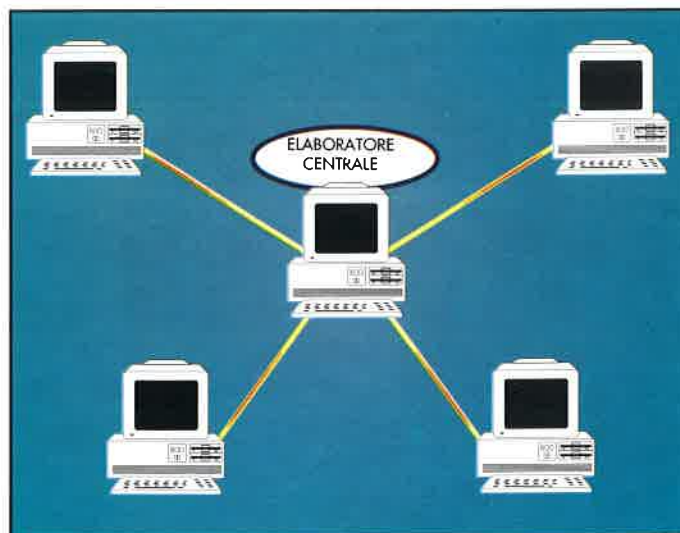
zione bisogna considerare anche la sua durata (tempo di vita), in quanto è perlomeno illogico pensare di rieseguire la loro posa in opera a metà del tempo di vita di una rete locale a causa del loro deterioramento.

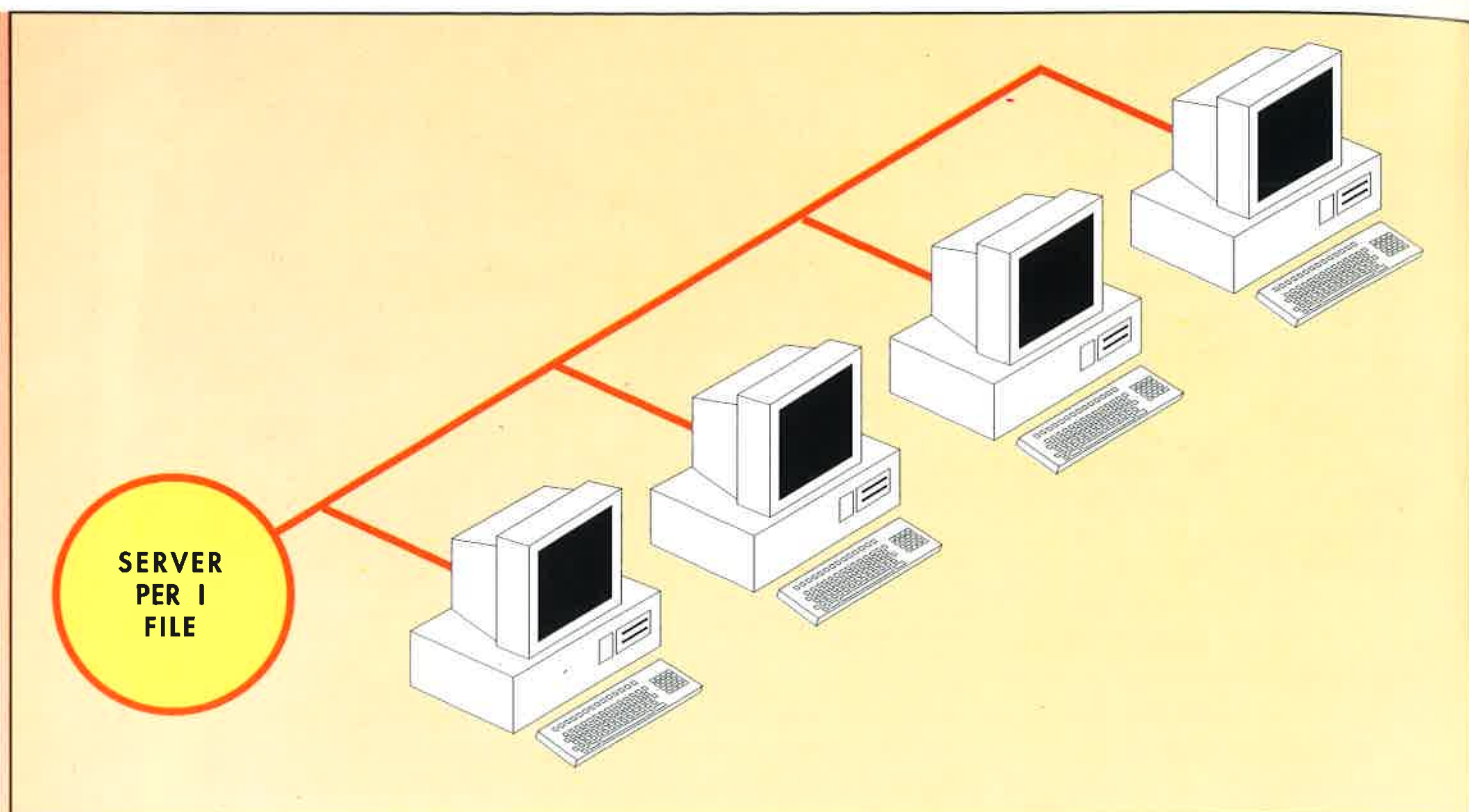
I cavi più idonei e sicuri per eseguire i collegamenti richiesti dalle reti locali sono i seguenti:

- cavo coassiale,
- fibra ottica.

Il **cavo coassiale** è quello maggiormente utilizzato nelle reti Ethernet attualmente installate, ed è composto da un cavo conduttore avvolto da una calza metallica che agisce da massa o potenziale

In una rete con topologia a stella i diversi nodi sono collegati all'elaboratore centrale





Le reti con topologia a bus operano come linee di comunicazione multipunto, nelle quali ciascun punto corrisponde ad un nodo; questa è la configurazione più comune per le reti Ethernet

zero. Il conduttore e la maglia sono elettricamente isolati tra di loro per mezzo di un materiale dielettrico di un certo spessore e l'insieme, costituito dal conduttore, dal dielettrico e dalla calza, è ricoperto da una guaina in materiale plastico che serve per proteggerlo dall'ambiente esterno (topi, umidità, usura). Con il cavo coassiale si può raggiungere una velocità di trasmissione superiore ai 350 Mbps, che rappresenta un valore notevolmente più elevato di quello ottenibile con un doppino telefonico.

Il cavo coassiale è disponibile in diversi modelli, in funzione della sezione del conduttore; i cavi di grossa sezione vengono utilizzati per trasmettere segnali a distanze elevate, poiché presentano una minore attenuazione, mentre quelli di sezione più piccola vengono impiegati per collegamenti brevi e quando la loro posa richiede una certa flessibilità.

Il cavo coassiale viene utilizzato per effettuare due tipi di trasmissione:

- *in banda base*: con la quale la trasmissione avviene inviando impulsi digitali su di un canale unico, condividendo l'occupazione del mezzo fisico tramite moltiplicazione dei segnali a divisione

di frequenza;

- *in banda larga*: con questo sistema si possono trasmettere diverse comunicazioni contemporaneamente sulla larghezza di banda permessa dal cavo coassiale: supporta diversi canali di trasmissione a frequenze distinte, e utilizza tecniche di moltiplicazione nel dominio della frequenza.

La fibra ottica inizia solo ora ad imporsi, e rappresenta il mezzo più moderno e tecnologicamente avanzato.

Con **la fibra ottica** si soddisfano perfettamente le esigenze di larghezza di banda e velocità di trasmissione delle reti locali.

Inoltre, con questo tipo di cavo si eliminano i problemi dovuti all'attenuazione causata dalla distanza di trasmissione e alla distorsione, per cui risulta ottimale per raggiungere velocità di trasmissione dati molto elevate, in applicazioni con un grande densità di comunicazioni e quando si richiede una forte indipendenza da possibili interferenze e rumore indesiderati.

Il cavo in fibra ottica è composto da una sottilissima fibra realizzata con due diversi cristalli, uno per il nucleo più interno (*core*) e l'altro per lo strato più esterno (*cladding*).

La fibra ottica comincia ad imporsi, e rappresenta il mezzo di trasmissione più moderno e tecnologicamente avanzato



Il cavo coassiale è molto utilizzato nelle reti Ethernet

Questi cristalli hanno un diverso indice di rifrazione, per cui il fascio di luce che entra attraverso il nucleo da un estremo del cavo viene riflesso dallo strato esterno rimanendo imprigionato nel core. La fibra ottica è protetta esternamente da una guaina isolante che serve per proteggere l'integrità della sua struttura. L'impegno economico richiesto per l'utilizzo di questo cavo non è dovuto solo al suo valore intrinseco, ma soprattutto a tutta la serie di accessori necessari per la sua installazione (connettori, deviatori a T, ecc. che hanno un costo decisamente elevato).

LA RETE ETHERNET ATTUALE

Le reti Ethernet sono quelle maggiormente utilizzate, pur avendo più di quindici anni di vita, grazie al buon rapporto prezzo/qualità e all'ottimo supporto che forniscono. Questo tipo di rete utilizza quasi sempre la topologia a bus, indipendentemente dal tipo di cavo utilizzato per il collegamento (doppino telefonico, cavo coassiale o fibra ottica), anche se il più comune è quello coassiale. Il suo funzionamento si basa sul principio di ascoltare prima di trasmettere, e i dati vengono inviati solamente quando la linea è libera per cui, se due stazioni trasmettono contemporaneamente, si verifica una collisione; questo significa che entrambe le stazioni riproveranno a trasmettere in modo aleatorio, sen-

za sapere esattamente quando possono effettivamente collegarsi. Alcune prove di laboratorio hanno consentito di stabilire che in questo tipo di rete, a pieno regime, le stazioni di lavoro possono utilizzare il novanta per cento di tutte le risorse condivise. Una delle limitazioni è dovuta al fatto che supporta solamente un determinato numero di nodi, e che la lunghezza del blocco dei dati che si devono trasmettere deve essere almeno di 64 Kbyte, in modo da poter rilevare le eventuali collisioni che si generano quando più stazioni trasmettono

contemporaneamente. La distanza massima ammessa tra due stazioni è di circa 500 metri, per cui per distanze superiori è necessario utilizzare dei ripetitori e degli amplificatori di segnale.

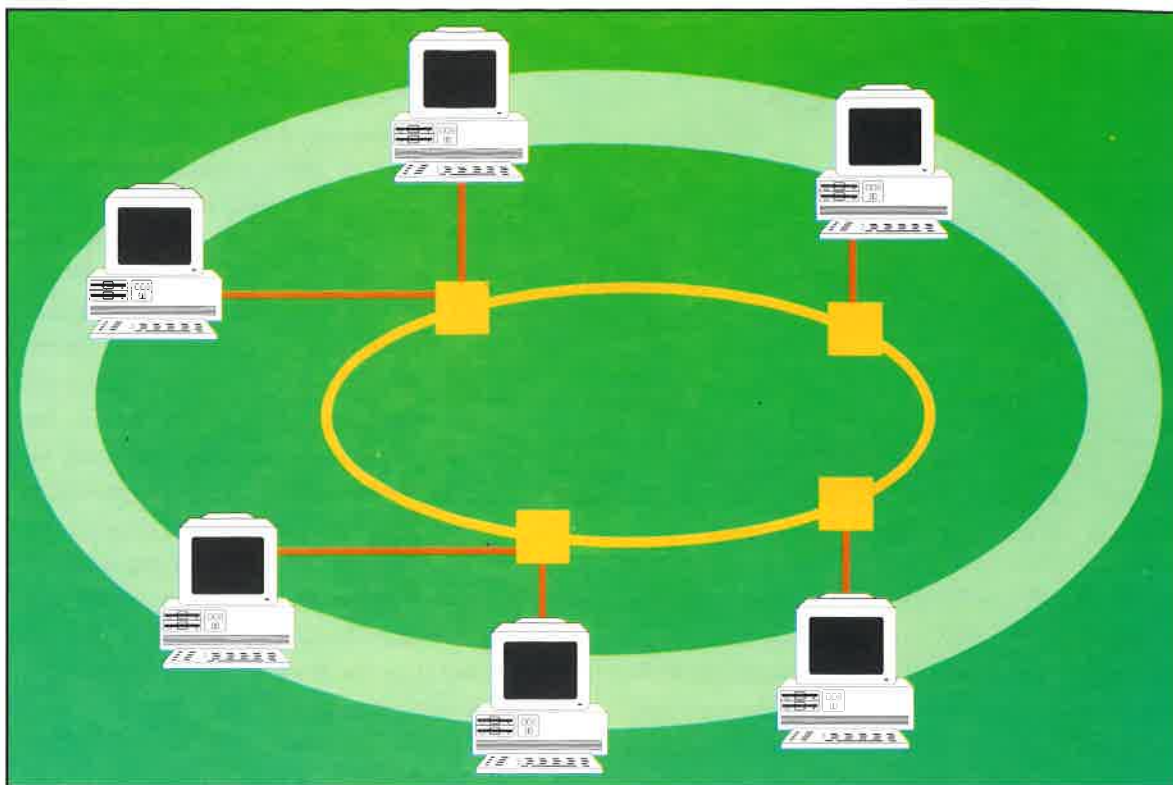
LA SCHEDA ETHERNET

In commercio esistono diversi tipi di schede Ethernet installabili nei calcolatori appartenenti alla rete, che si differenziano tra di loro in funzione dell'applicazione a cui sono destinate e delle caratteristiche interne. Per applicazioni particolari le più conosciute sono la *scheda Ethernet speciale*, in grado di garantire le funzioni richieste al computer server presente nella rete, e la *scheda Ethernet intelligente*.

La rete è indispensabile in ambienti di lavoro con molti calcolatori



La distanza massima consentita tra due stazioni è di circa 500 metri



In una rete ad anello i diversi nodi sono collegati con un ciclo chiuso

Le caratteristiche variano invece:

- in funzione del sistema di configurazione, che permette di scegliere tra configurazione software e configurazione hardware;
- in base al numero di bit con il quale avviene lo scambio dei dati con il PC, che possono essere otto o sedici;
- in funzione della capacità del buffer nel quale i dati vengono temporaneamente memorizzati;

- per la presenza o no di uno zoccolo per l'installazione di una memoria PROM autoavviante. Con le schede Ethernet si possono raggiungere velocità di trasmissione di 10 milioni di bit per secondo (10 Mbps).

La velocità di trasmissione non dipende esclusivamente dalla scheda, ma anche da altri elementi: l'accesso alla memoria di massa utilizzata per la memorizzazione dei dati (hard disk, dischi ottici,

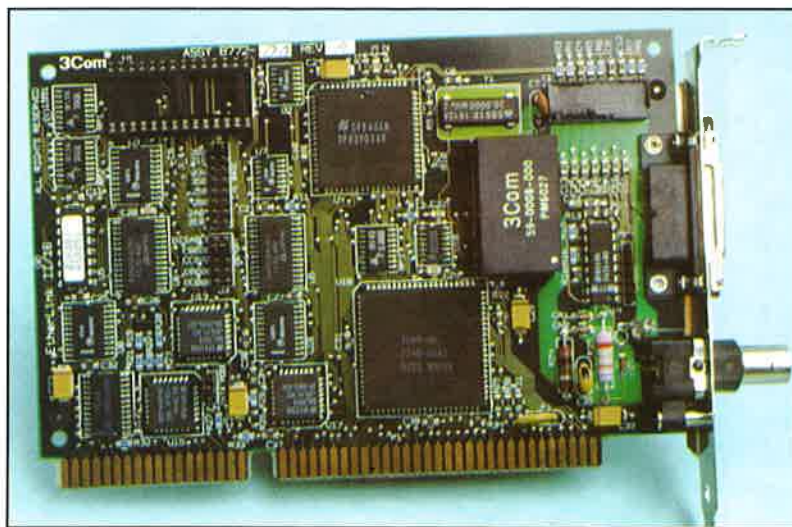
ecc.), il software di controllo, la velocità del computer, ecc.

In questo tipo di schede è molto importante la capacità del buffer di memoria, poiché maggiore è la memoria disponibile per il buffer e più viene facilitata la comunicazione dei dati con il bus del PC, evitando in questo modo la perdita di alcuni blocchi.

La capacità di questi buffer di memoria varia normalmente tra gli 8 e i 16 Kbyte, anche se attualmente vengono prodotte schede con buffer di capacità superiori.

La scheda Ethernet è una delle più utilizzate per la realizzazione delle reti locali

Con le schede Ethernet si può raggiungere una velocità di trasmissione pari a 10 milioni di bit per secondo (10 Mbps)



Alcuni tipi di schede Ethernet sono dotate di un microprocessore interno che libera da alcune operazioni (ad esempio la comunicazione tra la scheda e il PC) il processore del calcolatore e semplifica le operazioni di implementazione della comunicazione per la rete. Queste schede dotate di microprocessore vengono normalmente installate nell'elaboratore che agisce come server, per sveltire le comunicazioni e semplificare al microprocessore centrale la gestione degli altri dispositivi della rete.

Quando si acquista una scheda Ethernet viene fornito anche un software applicativo che si divide in tre parti fondamentali:

- *informativa*: costituita da alcuni file di testo contenenti informazioni sul software che accompagna la scheda;
- *gestionale*: che rappresenta la parte principale del programma e consente di variare la dimensione fisica del buffer. In commercio sono disponibili diversi software gestionali, tra i quali i più conosciuti sono:
 - *NETWARE 286 e 386*,
 - *Lan Manager*,
 - *3Com 3+*,
 - *Decnet*,
 - *TCP/IP*.

Per i collegamenti delle reti locali viene utilizzato anche il cavo intrecciato



Generalmente le schede vengono fornite con un loro software specifico, anche se la tendenza attuale è quella di costruire schede che supportino software diversi.

- *diagnostica*: che comprende alcuni programmi utilizzati durante la prima installazione, necessari per verificare la funzionalità della scheda prima del caricamento del sistema operativo, al fine di evitare eventuali problemi successivi. Con questo software diagnostico è possibile stabilire se ci sono dei difetti di comunicazione e se questi sono causati dall'hardware o dal software, semplificando in questo modo il processo di installazione di ciascun nodo della rete.

SCHEDE ETHERNET AD 8 E 16 BIT

In funzione delle loro caratteristiche, esistono diversi tipi di schede Ethernet. Uno dei parametri più importanti è costituito dal numero di bit con i quali la scheda scambia le informazioni relative ai dati con il computer.

In commercio esistono schede ad 8 e a 16 bit, e l'utilizzo di una o dell'altra è funzione dell'applicazione cui sono destinate.

Nel server di rete è consigliabile utilizzare una scheda Ethernet a 16 bit, poiché questo PC avrà la maggior richiesta di comunicazioni; infatti, poiché il server gestisce in pratica tutta la rete, il traffico tra la sua scheda e quella degli altri PC risulterà molto intenso, per cui i 16 bit permettono di snellire molto la ricerca dei dati. Ovviamente si presuppone che anche l'elaboratore indicato come server sia uno dei più potenti della rete.

INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA NEL PC

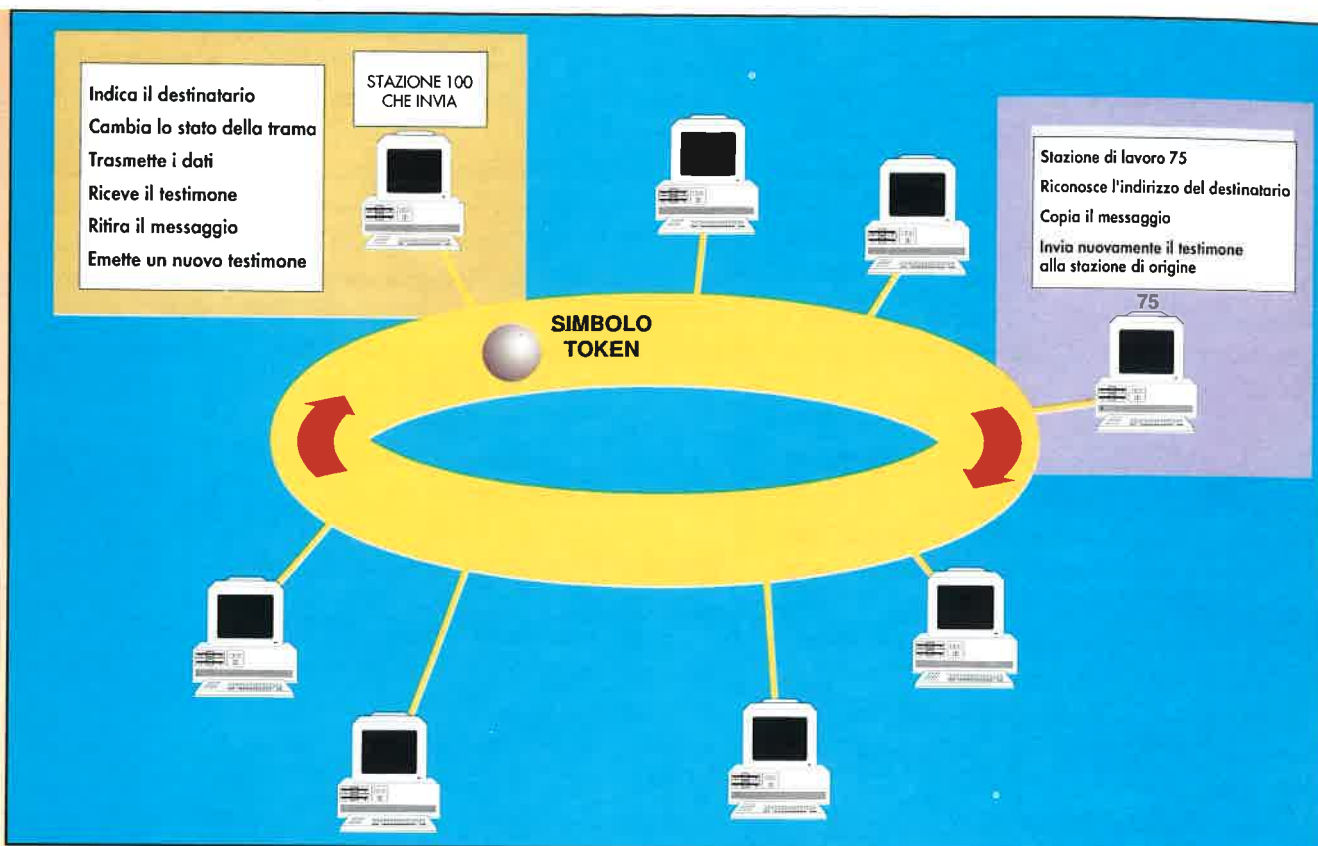
Prima di installare la scheda Ethernet nel PC bisogna configurarla per le funzioni cui è destinata in accordo con le indicazioni fornite nel manuale allegato.

Generalmente la scheda viene fornita con una configurazione standard impostata dal costruttore, che definisce:

- *la velocità*, normalmente di 4 Mbps;
- *la EPROM di caricamento remoto*;
- *gli indirizzi di ingresso e di uscita*;
- *il canale DMA*, generalmente il 5.

Il livello di interrupt deve essere impostato in funzione del tipo di PC; se si tratta di un AT il livello

Si possono trovare in commercio schede da 8 e da 16 bit, e la loro scelta dipende dall'applicazione cui la scheda è destinata



In una particolare rete ad anello viene utilizzato il testimone o token

di interrupt è il 9. Se si desidera un altro tipo di configurazione è necessario impostare correttamente alcuni ponticelli o jumper, in accordo con le specifiche fornite sul manuale utente della scheda.

Dopo aver configurato la scheda bisogna inserirla

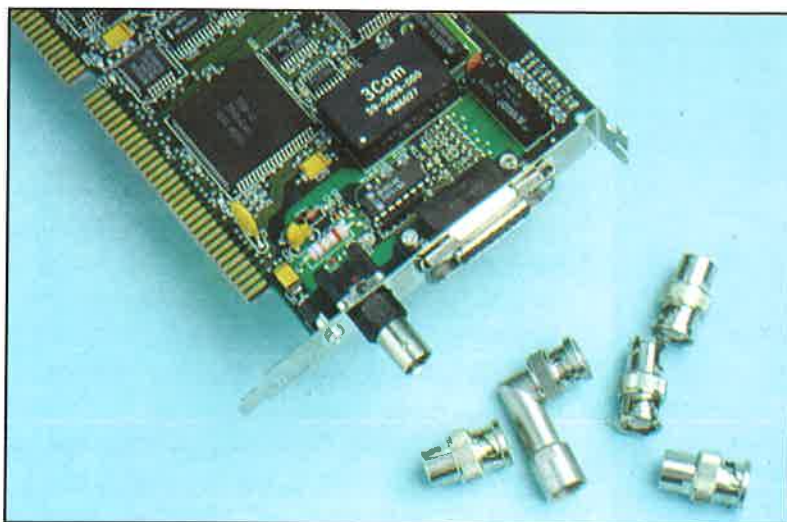
in uno slot libero del PC, con tutte le precauzioni necessarie per la sua manipolazione, in modo da non provocare incidenti irreparabili a causa della carica elettrostatica accumulata sulle dita che potrebbe danneggiare i componenti di tipo CMOS. Terminata l'installazione della scheda nel PC è

necessario installare il relativo software.

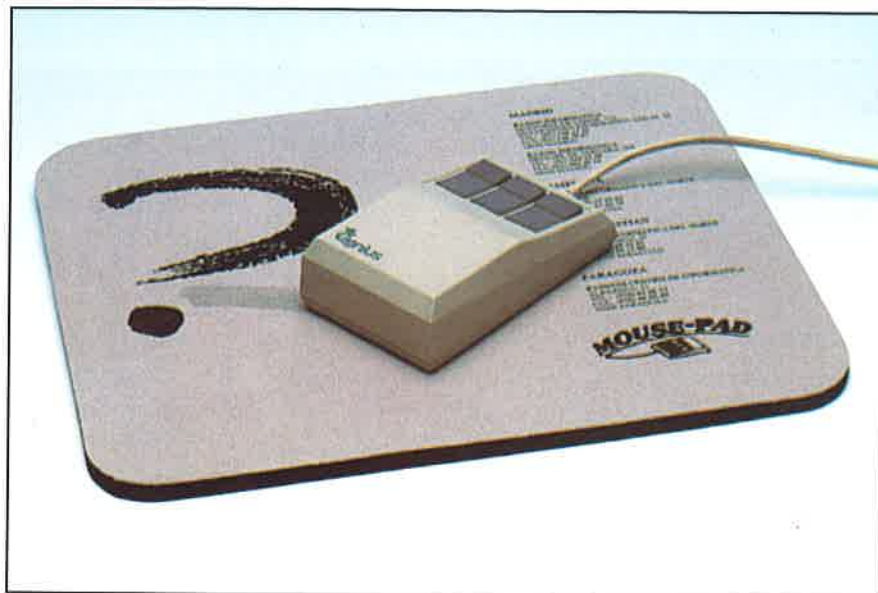
Per fare ciò bisogna verificare di avere dello spazio libero sul disco rigido e una sufficiente quantità di memoria RAM da configurare come buffer temporaneo.

Infine, prima di procedere con le prove di trasmissione reali, è consigliabile eseguire il programma di diagnostica per verificare il corretto funzionamento sia della scheda stessa che dei collegamenti con il resto della rete.

Connettori tipici abbinati al cavo coassiale impiegato in una rete Ethernet



Il livello di interrupt deve essere impostato in funzione del tipo di PC; se il PC è un AT il livello di interrupt è il 9



IL MOUSE

Il mouse è una periferica di piccole dimensioni e di basso costo che semplifica notevolmente l'utilizzo dei programmi applicativi, poiché permette la gestione dei loro comandi con una sola mano.

quasi tutti i software attualmente disponibili in commercio sono forniti di menù a tendina che semplificano enormemente il loro utilizzo e la loro ergonomia, e facilitano la comprensione dei comandi e delle opzioni. Sempre più spesso la scelta di queste ultime viene eseguita tramite delle icone, che sono facilmente selezionabili per mezzo di un dispositivo di puntamento conosciuto con il nome di *mouse*. Generalmente però, questi programmi sono predisposti per essere gestiti anche senza il mouse, tramite la tradizionale tastiera. A volte, servirsi della tastiera per gestire un determinato programma rende il lavoro decisamente più complesso, per cui le diverse operazioni che



I programmi attualmente disponibili in commercio possono quasi tutti essere gestiti tramite il mouse



Il mouse è una delle periferiche più piccole, ma le sue prestazioni sono notevoli

devono essere eseguite risultano molto più laboriose e lente. Un classico esempio di quanto detto in precedenza è rappresentato dal programma di disegno CAD, dove il mancato utilizzo del mouse crea notevoli difficoltà alla realizzazione del disegno, soprattutto per quanto concerne i tempi di esecuzione del lavoro.

Di conseguenza, i programmi applicativi attualmente sviluppati dalle diverse software house vengono progettati in modo da poter essere gestiti con il mouse, di cui generalmente forniscono anche i driver; nella scelta delle opzioni permettono però anche di impostare la tastiera come dispositivo di puntamento, per favorire coloro che non desiderano o che non hanno la possibilità di utilizzare il mouse. Quest'ultima condizione si verifica, ad esempio, con la maggior parte dei computer portatili, che non sono dotati di mouse incorporato.

Il mouse appartiene alla categoria dei dispositivi periferici di ingresso

IL MOUSE

Il mouse appartiene alla categoria dei dispositivi periferici di ingresso, e agisce come puntatore.

Quando è installato e collegato può essere utilizzato con i programmi applicativi che ne consentono l'impiego; pertanto, se il programma è attivo, appare sullo schermo un cursore, definito puntatore del mouse, che può assumere diverse forme geometriche che dipendono dal programma stesso: una freccia, una croce, una riga, ecc.

I movimenti sullo schermo di questo cursore dipendono dagli spostamenti eseguiti con il mouse su di una superficie piana, che generalmente è costituita da un tappetino di materiale sintetico (*MOUSE PAD*) studiato appositamente per facilitare il suo scorrimento.

Attualmente sono disponibili in commercio molti modelli diversi di mouse, che si differenziano per il tipo di gestione e per le diverse caratteristiche elettroniche di interfacciamento al PC. Il mouse più comune è quello che viene spostato con la mano su di una superficie piana; tuttavia sono disponibili mouse fissi nei quali il movimento del cursore sullo schermo viene ottenuto mediante la rotazione di una sfera eseguita con il pollice di una mano; questo tipo di mouse viene chiamato *mouse a sfera* o *trackball*.

In funzione del tipo di connessione con il computer, si possono poi distinguere due diverse categorie di mouse:

- mouse collegati tramite cavo alla porta seriale del PC, che sono quelli più diffusi;

- mouse che sfruttano la trasmissione via radio o ad infrarossi per inviare i dati di spostamento del cursore ed i comandi di azionamento al PC. Questi dispositivi non richiedono un collegamento fisico con il computer, per cui permettono una certa libertà di movimento e una riduzione dei cavi.

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento del mouse è basato sul trasferimento del movimento meccanico di un determinato dispositivo, generalmente una sfera, ad alcuni dischi di codificazione elettronica.

La rotazione provocata in questi dischi di transcodifica viene rilevata da elementi ottici che trasformano il moto rotatorio degli stessi in una combinazione di spostamenti lineari lungo due assi perpendicolari.

Questi registratori ottici inviano all'elettronica del mouse i dati relativi agli scostamenti lineari sotto

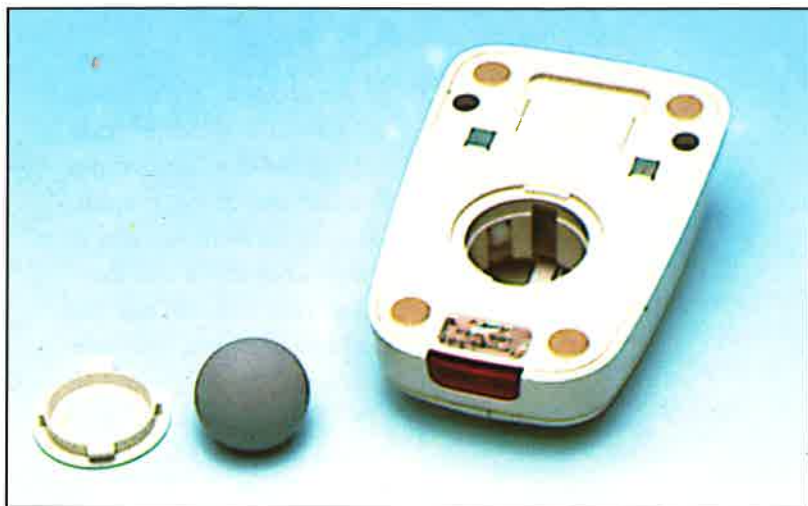


La porta di comunicazione seriale RS232 è quella utilizzata per il connettore del mouse

forma di impulsi elettrici, il cui periodo rappresenta lo spostamento minimo del cursore sullo schermo.

La componente elettronica del mouse, costituita da alcuni circuiti di memorizzazione temporanea, immagazzina questi dati ricevuti dai registratori ottici e li trasforma nel formato seriale RS232 per inviarli successivamente al PC. I software applicativi, caricati sull'hard disk dell'utente e residenti nella memoria di lavoro, ricevono i dati di spostamento in una unità di misura chiamata Mickey (in passi da 1/100 di pollice); tutti i programmi applicativi che permettono l'utilizzo del mouse hanno la possibilità di leggere questi software, chiamati *driver*, che traducono i dati comunicati dal mouse in un linguaggio riconosciuto dai programmi stessi.

Parte inferiore di un mouse meccanico, nella quale si può osservare la sfera di acciaio ricoperta di silicone.



IL CONTROLLER DEL MOUSE

Il mouse non è solo composto da una parte hardware ma, per il suo funzionamento, richiede anche l'intervento di un software specifico. Questo software ha il compito di controllare il mouse e di adattare i suoi sincronismi al programma applicativo che si sta utilizzando sul PC, in modo che i dati trasmessi vengano riconosciuti e trasformati in movimenti proporzionali del cursore sullo schermo.

Il mouse non è composto solo dall'hardware, ma per il suo funzionamento è necessario anche un software



I movimenti della sfera sono trasmessi all'hardware del mouse, per essere inviati in formato seriale al calcolatore

Per evitare qualsiasi tipo di incompatibilità nel formato di trasmissione dei dati, sono stati stabiliti due standard internazionalmente riconosciuti:

- lo standard **MICROSOFT**,
- lo standard **MOUSE-SYSTEM**.

Per l'utente non esiste alcuna differenza operativa sostanziale, poiché entrambi gli standard prevedono una modalità di utilizzo identica dello strumento; l'importante è che il driver residente in quel momento nella memoria di lavoro del computer corrisponda allo standard del mouse utilizza-

to. Questo driver viene generalmente fornito in due formati, **MOUSE.COM** oppure **MOUSE.SYS**; entrambi svolgono le stesse funzioni di interpretazione dei dati ricevuti dal mouse e di interfaccia di comunicazione con l'elaboratore.

DIFFERENZE TRA MOUSE.COM E MOUSE.SYS

La differenza principale che esiste tra il file **MOUSE.COM** e il file **MOUSE.SYS** è dovuta al loro diverso sistema di caricamento nella memoria di lavoro del computer.

Il **MOUSE.COM** è un file di programma che viene caricato nella memoria di lavoro come qualsiasi altro file di uso generale, mentre il **MOUSE.SYS** è un driver del dispositivo che deve essere

compreso nel file **CONFIG.SYS** del computer e inserito tramite la riga di comando:

DEVICE=MOUSE.SYS

Se non si vuole utilizzare il file eseguibile **MOUSE.COM**, e non si inserisce questa istruzione, il computer non è in grado di riconoscere il mouse, per cui diventa impossibile la sua utilizzazione. Generalmente, quando si acquista un mouse viene fornito anche il software opportuno per la sua installazione e le istruzioni per poterla eseguire correttamente.

MODELLI DI MOUSE

Attualmente sono disponibili in commercio molti modelli di mouse, sempre più evoluti. In particolare, i costruttori tendono a migliorare sia le prestazioni che l'ergonomia di questi dispositivi, in modo da stancare sempre meno la mano, costretta a una posizione non naturale per impugnarlo; inoltre, cercano di liberarlo dagli ingombranti cavi di collegamento utilizzando tecniche che sfrutta-

Il
"Mouse.com"
è un file che
viene
caricato
nella
memoria di
lavoro come
qualsiasi
altro file di
utilizzo
generale



Il mouse ottico è frutto del grande sviluppo che hanno avuto i mouse per PC



Per installare un mouse nel PC è necessario il software di installazione che viene fornito all'atto dell'acquisto del mouse stesso

no lo spazio libero (il vuoto) come mezzo di comunicazione con il computer. I mouse possono essere divisi in due grandi gruppi:

- mouse meccanici,
- mouse ottici.

I mouse meccanici sono quelli attualmente più diffusi, grazie alla loro maggiore robustezza e al loro basso costo. Sono composti da una parte meccanica e da una interfaccia elettronica. La parte meccanica è costituita da una sfera di acciaio ricoperta di gomma, ingabbiata in un incavo ricavato sulla faccia inferiore del mouse; questa sfera è a contatto diretto con la superficie piana del tappetino o Mouse Pad. Spostando il mouse, l'attrito provocato dalla superficie piana del tappetino genera un movimento rotatorio della sfera che, a sua volta, viene trasmesso ad alcuni dischi di decodifica attraverso tre cilindretti in acciaio.

L'angolo di rotazione di questi dischi viene rilevato tramite dei sensori di tipo ottico, che hanno il compito di trasmettere le coordinate del movimento all'hardware interno del mouse. La sua elettronica riceve questi dati, li elabora, e li trasforma in un formato idoneo per poter essere successivamente trasmesso attraverso un bus seriale al computer; la trasmissione di questi dati seriali viene realizzata tramite un cavo che termina con un connettore di tipo "D" a nove o venticinque contatti.

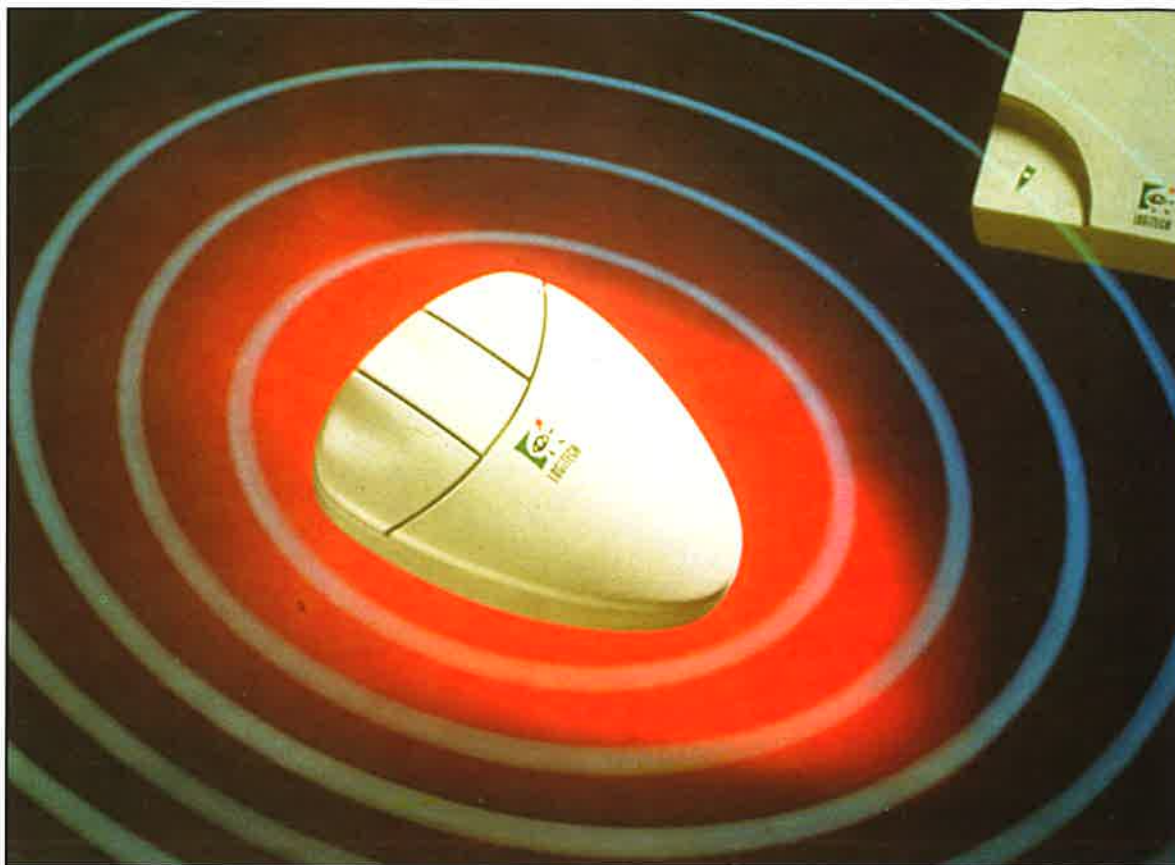
La terminazione del cavo con un connettore a 9 o a 25 contatti non implica nessuna differenza per l'utente, poiché è possibile interfacciarlo con un adattatore, spesso fornito con il mouse stesso all'atto dell'acquisto, che lo rende compatibile con il tipo di connettore presente sulla porta di uscita seriale del calcolatore. Il programma di configurazione, simile a quelli già citati in precedenza, preventivamente caricato e residente nella memoria dell'elaboratore si incarica di ricevere i dati relativi al movimento del mouse espressi in Mickey, una unità di misura che rappresenta dei passi da 1/100 di pollice. Con il programma applicativo è possibile regolare il rapporto tra il movimento del mouse sulla superficie piana e lo spostamento del cursore sullo schermo entro determinati limiti. Sulla faccia superiore del mouse sono presenti alcuni tasti, normalmente due o tre, che servono per selezionare ed eseguire le opzioni del programma applicativo attivo in quel momento.

I MOUSE OTTICI

Il funzionamento dei mouse ottici si basa sul percorso ottico effettuato su una superficie reticolare; il mouse è dotato di alcuni dispositivi optoelettronici, quali fotodiodi, diodi luminosi e fototransistor che, passando sulle linee del reticolo, generano alcuni segnali che indicano la direzione e lo spazio percorsi dallo stesso.

Lo svantaggio principale che presentano questi dispositivi è costituito dalle limitazioni di movimento imposte dalle dimensioni della superficie speciale sulla quale devono essere appoggiati, a differenza del mouse meccanico nel quale la libertà di movimento è funzione solamente della lunghezza del cavo di collegamento con il computer.

Con il programma applicativo del mouse è possibile calibrare il suo movimento rispetto alla superficie piana sulla quale viene spostato



Esistono dei mouse che non richiedono l'impiego di cavi per il loro collegamento al PC

MOUSE A DUE O TRE TASTI

Tutti i mouse sono dotati di tasti, posti sulla faccia superiore, che servono per inviare dei segnali di conferma all'elaboratore. Il loro numero varia in funzione del tipo, per cui si possono trovare in commercio mouse con due o con tre tasti. Alcuni modelli a tre tasti sono predisposti per poter essere configurati come mouse a due tasti, poiché è possibile tramite software disabilitare o abilitare il terzo tasto. Il mouse a due tasti è quello utilizzato dallo standard "Microsoft Serial Mouse", nel quale le funzioni degli stessi sono:

- *tasto di sinistra*: per selezionare il menu principale di un programma applicativo;
- *tasto di destra*: per svolgere la stessa funzione del tasto ENTER presente sulla tastiera;
- *entrambi i tasti*: attivati contemporaneamente simulano la funzione del tasto ESCAPE presente sulla tastiera.

Il mouse a tre tasti corrisponde allo standard "Mouse System Mouse" e le funzioni dei tasti sono le seguenti:

- *tasto di sinistra*: per eseguire la selezione del menu principale di un programma applicativo;
- *tasto centrale*: per simulare la funzione di ESCAPE;
- *tasto di destra*: per svolgere la funzione del tasto ENTER.

In entrambi i tipi di mouse i tasti si attivano esercitando una leggera pressione sugli stessi con le dita; gli effetti che provocano sul monitor del computer dipendono principalmente dal programma applicativo e dal modo con cui vengono attivati. Con questi tipi di mouse è possibile selezionare ed eseguire dei comandi in modo semplice e veloce; un tipico esempio dei vantaggi che derivano dall'impiego del mouse è costituito dalla facilità con cui è possibile operare negli ambienti applicativi grafici.

INSTALLAZIONE DEL MOUSE

I mouse attualmente in commercio possono essere utilizzati su qualsiasi computer che operi in ambiente IBM: IBM-PC, PC-XT, PC-AT, PS/2 e compatibili. Quando si acquista un mouse, di qualunque

Il mouse a tre tasti è tipico dello standard "Mouse System"

marca esso sia, è opportuno verificare che la confezione contenga tutti gli elementi necessari per la sua installazione. Il contenuto tipico di una confezione è:

- mouse con cavo di collegamento al computer dotato di un connettore DB9 o DB25; se il mouse è per un sistema PS/2 il connettore deve essere di tipo DIM a sei poli;
- manuale operativo, assolutamente necessario poiché in esso sono indicate tutte le istruzioni e le particolarità relative all'installazione, e sono descritte le soluzioni da adottare quando si verificano dei problemi durante il funzionamento;

- tappetino (Mouse Pad), sul quale bisogna operare con il mouse;

- software applicativo e di installazione;
- adattatore di tipo "sub-D" da nove a venticinque terminali (opzionale), poiché alcuni calcolatori sono dotati di porte seriali con connettore a nove terminali, mentre altri con connettore a venticinque terminali.

Per installare il mouse è necessario che il calcolatore sia dotato almeno di:

- una quantità minima di memoria RAM, normalmente 256 Kbyte;
- una porta seriale RS-232C, che presuppone la presenza anche di una Interfaccia Seriale.

Se tutti i requisiti minimi sono soddisfatti, e se si dispone di tutti gli elementi necessari per metterlo in funzione, è possibile procedere all'installazione del mouse seguendo alcune fasi che sono



I manuali operativi indicano i diversi metodi di installazione del mouse e le sue caratteristiche di funzionamento

quasi sempre le stesse:

1°. scollegare dalla tensione di rete il calcolatore e le altre periferiche collegate;

2°. individuare una porta seriale libera;

3°. controllare il numero dei terminali di cui è dotato il connettore della porta; in questo modo è possibile stabilire se il mouse può essere collegato direttamente alla scheda di interfaccia o se si deve utilizzare l'adattatore;

4°. inserire il connettore del mouse in quello della porta seriale, avendo la precauzione di orientarlo nel verso corretto, e fissarlo tramite le apposite viti.

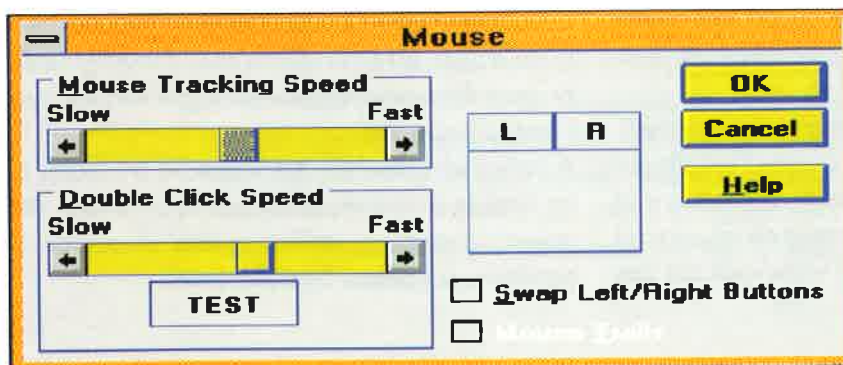
5°. dopo aver eseguito i collegamenti hardware del mouse al calcolatore, si deve procedere all'installazione del software.

Il procedimento di installazione del software dipende completamente

dal programma di installazione fornito con il mouse. Generalmente questo software è formato da alcuni file specifici quali INSTALL, MODIFY, CONFIG o MOUSE, che consentono all'utente di adattare determinate caratteristiche del mouse al programma applicativo cui è destinato.

I mouse attualmente commercializzati possono essere utilizzati con qualsiasi tipo di PC compatibile

Quando il mouse è installato, il PC genera un messaggio per avvisare l'utente che è in condizione di poter essere utilizzato





La conversione da 9 a 25 terminali e viceversa è molto utile per adattare qualsiasi tipo di mouse a un determinato tipo di PC

INSTALLAZIONE DEL DRIVER DEL MOUSE

Per il procedimento di installazione software è consigliabile seguire i seguenti passi in modo da evitare qualsiasi problema:

1°. fare sempre una copia di sicurezza di tutti i dischi che vengono forniti con il mouse;

2°. utilizzando le copie dei dischetti, e non gli originali che devono essere conservati come master, bisogna inserire il disco n. 1 nell'opportuno drive e digitare il nome del file di installazione, normalmente dotato di una estensione .BAT, presente nel floppy (INSTALL.BAT, MOUSE.BAT, ecc.); il modo con cui questo file esegue l'installazione è diverso per ogni tipo di mouse;

3°. in certi casi viene richiesto di impostare la velocità che si desidera e la porta COM utilizzata per il collegamento del mouse. In altri casi queste impostazioni vengono definite e configurate automaticamente dal programma stesso;

4°. dopo aver impostato i parametri precedenti, se richiesto, il programma prosegue l'installazione; in alcuni casi viene richiesto di effettuare la calibrazione del cursore, mentre in altri si arriva al termine dell'installazione che viene indicata con

un messaggio a video del tipo *Mouse Driver Installed*.

A questo punto si può avviare il programma di test, che serve per verificare il movimento del mouse e l'attivazione dei tasti.

Soluzioni a possibili problemi di funzionamento

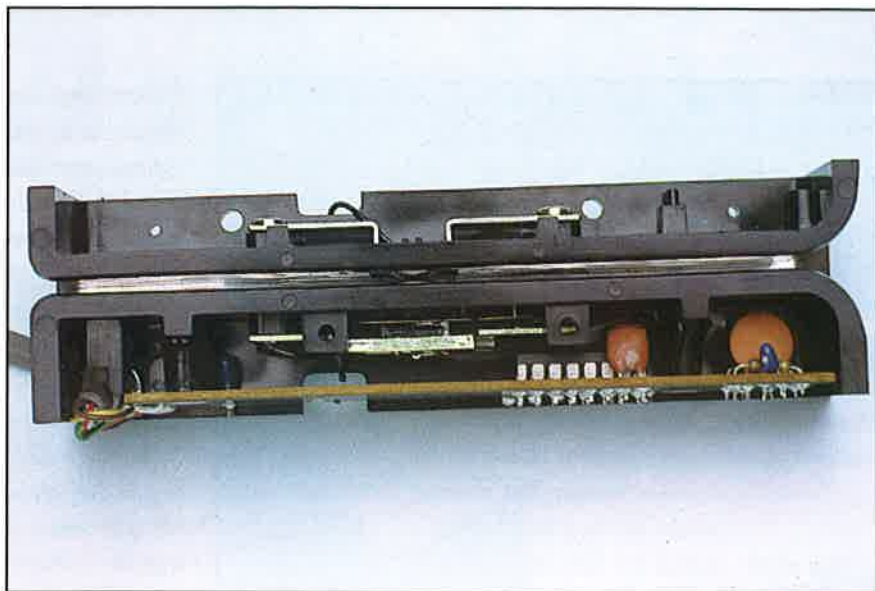
Se lo spostamento del mouse non genera il corrispondente movimento del cursore sullo schermo, oppure se quest'ultimo si muove a scatti, è necessario pulire la sfera di silicone.

Quando il cursore si ferma sullo schermo in un punto senza più muoversi, oppure si sposta in modo irregolare da una parte all'altra dello stesso, bisogna controllare che il cavo non sia tagliato in qualche punto o non sia attorcigliato.

Se entrambe le soluzioni proposte non risolvono il problema, allora è probabile che l'inconveniente sia dovuto al PC; in questo caso è consigliabile provare il mouse su di un altro PC per verificare se l'ipotesi è corretta.

A volte può accadere che il cursore si blocchi in un angolo e non risponda agli spostamenti del mouse; quando si verifica questa situazione si consiglia di ripetere l'installazione.

Il manuale operativo è assolutamente necessario, poiché fornisce tutte le istruzioni relative all'installazione del mouse



LETTORI DI SCHEDE MAGNETICHE

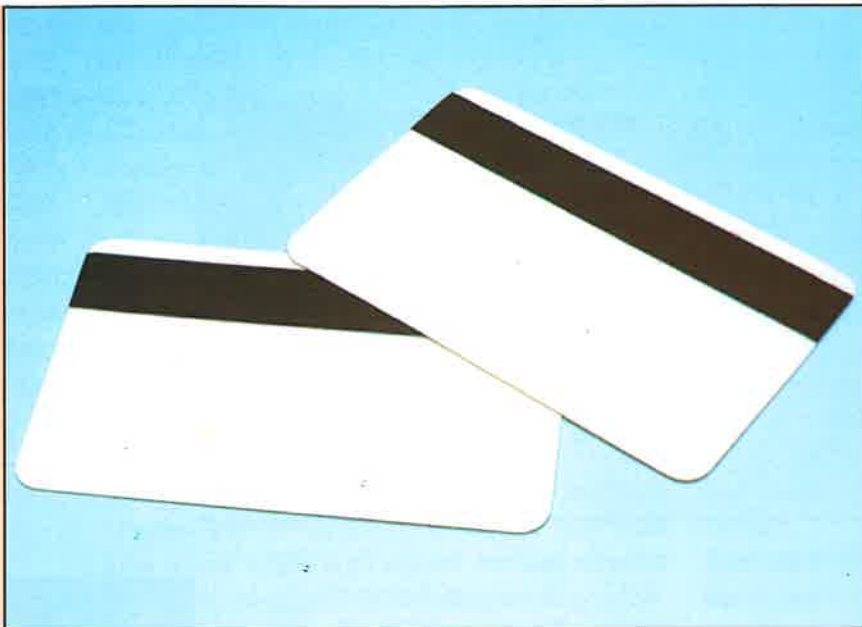


L'utilizzo delle schede magnetiche è diventato un sistema molto diffuso per controllare tramite elaboratore l'accesso a determinati dispositivi. Uno degli impieghi più conosciuti è costituito dalla scheda Bancomat, presente in diversi sportelli automatici bancari.

Il sistema a schede magnetiche non è utilizzato esclusivamente negli sportelli automatici delle banche, ma il suo impiego si è esteso in altri settori molto diversi, quali possono essere:

- il controllo dei pazienti nei distretti sanitari;
- l'accesso a locali protetti, nei quali possono entrare solo persone autorizzate;
- il controllo di identificazione e di presenza dei dipendenti nelle aziende;
- l'accesso agli impianti di risalita nelle stazioni sciistiche;

Le caratteristiche di una scheda magnetica sono molto simili a quelle di un nastro magnetico



Sulla banda magnetica vengono registrati i dati

-l'accesso ai distributori automatici di bibite o altri generi alimentari posti nei locali comuni delle aziende, ecc.

Le schede magnetiche rappresentano una chiave di accesso molto comoda e di ridotte dimensioni, ideale per essere portata nel portafoglio.

Controllo di presenza con il lettore di schede magnetiche prodotto dalla SYSTEM 5



Le schede magnetiche sono state standardizzate in modo da poter essere interpretate correttamente dai diversi lettori

Senza dubbio, questa crescente diversità di impiego e di applicazione rappresenta solo una piccola parte delle possibilità offerte dalle schede magnetiche, grazie anche alle ottime caratteristiche che presentano le piste magnetiche attuali (con un campo magnetico molto coercitivo, HiCo), resistenti alla cancellazione o a una modifica di tipo magnetico non desiderata. Inoltre, lo sviluppo del chip ISO7816 ha permesso di ampliare notevolmente la memoria e la capacità di calcolo, per cui è aumentato anche lo spettro delle applicazioni a cui possono essere destinate queste schede in plastica.

Con l'impiego dei codici di tipo PIN ad esempio, la sicurezza di questi

sistemi ha raggiunto livelli eccezionali.

Attualmente i fattori che determinano la velocità del processo di espansione delle schede magnetiche sono solamente due:

- l'evoluzione del mercato,
- la creatività delle aziende dedicate allo studio di questa tecnologia.

CARATTERISTICHE DELLE SCHEDE MAGNETICHE

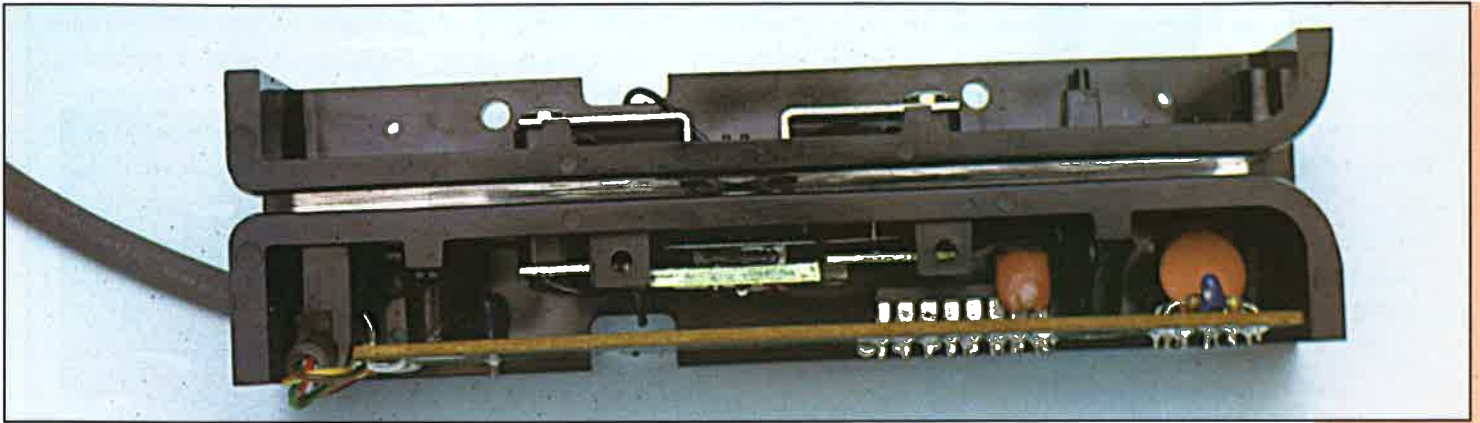
Le schede magnetiche, grazie soprattutto a questo loro enorme sviluppo, sono state standardizzate in modo da diventare leggibili dai diversi tipi di lettori presenti in commercio; ciò ha permesso di evitare l'uso contemporaneo di formati diversi, che avrebbero potuto provocare delle incompatibilità e delle difficoltà di utilizzo.

La grandezza standard della scheda è di circa 8,5 cm per 5,5 cm.

La standardizzazione delle dimensioni ha portato all'unificazione dei diversi tipi di lettori magnetici operanti in punti differenti.

Le caratteristiche di una scheda magnetica sono molto simili a quelle di un nastro magnetico sul quale vengono incisi dei dati; quelle principali, che definiscono un determinato tipo di scheda magnetica sono le seguenti:

- numero di piste di cui è dotata la banda magnetica presente sulla scheda - questo numero è



Inserendo la scheda, il lettore per il controllo di presenza legge i dati e li invia ad un calcolatore

importante poiché è direttamente proporzionale alla quantità di dati che si possono memorizzare; ad un valore più elevato corrisponde un miglior servizio ed una maggiore sicurezza per l'utilizzatore. Le piste presenti sulla banda magnetica possono variare da 1 a 3, e sono conosciute con la denominazione ISO:

- * pista ISO1 (IATA),
- * pista ISO2 (ABA),
- * pista ISO3 (THIRFT/MINTS);

- *processo con cui vengono incisi i dati sulla scheda* - il metodo che normalmente viene utilizzato per l'incisione di queste schede sfrutta la modulazione di frequenza (FM);

- *densità di incisione* - questo parametro indica la densità con la quale i dati sono stati incisi sulla banda magnetica, e generalmente viene misurato in bit per pollice (b.p.i.);

- *capacità dei caratteri* - questo parametro definisce il numero complessivo di caratteri che può supportare la banda magnetica della scheda, e dipende essenzialmente da tre fattori:

- la lunghezza della banda magnetica,
- la densità di incisione,
- il numero di bit necessari per rappresentare un carattere.

Il numero di bit necessari per rappresentare un carattere è funzione diretta del carattere stesso; ad esempio, per rappresentare un carattere alfanumerico sono necessari cinque bit (i caratteri alfanumerici sono quelli più utilizzati per l'incisio-

ne dei dati sulle schede magnetiche).

Dopo aver definito i diversi parametri che caratterizzano le schede magnetiche, si possono prendere in esame i tre diversi tipi di piste ISO:

- *pista ISO 1* - consente una densità di 210 bpi per un massimo di settantanove caratteri; ogni carattere può essere composto da un massimo di sette bit;

- *pista ISO 2* - ha una lunghezza massima di quaranta caratteri con una densità di cinque bit per carattere alfanumerico;

- *pista ISO 3* - ha una densità di 210 bit per pollice, con una lunghezza di 107 caratteri; ogni carattere alfanumerico è composto da cinque bit.

IL LETTORE DI SCHEDE MAGNETICHE

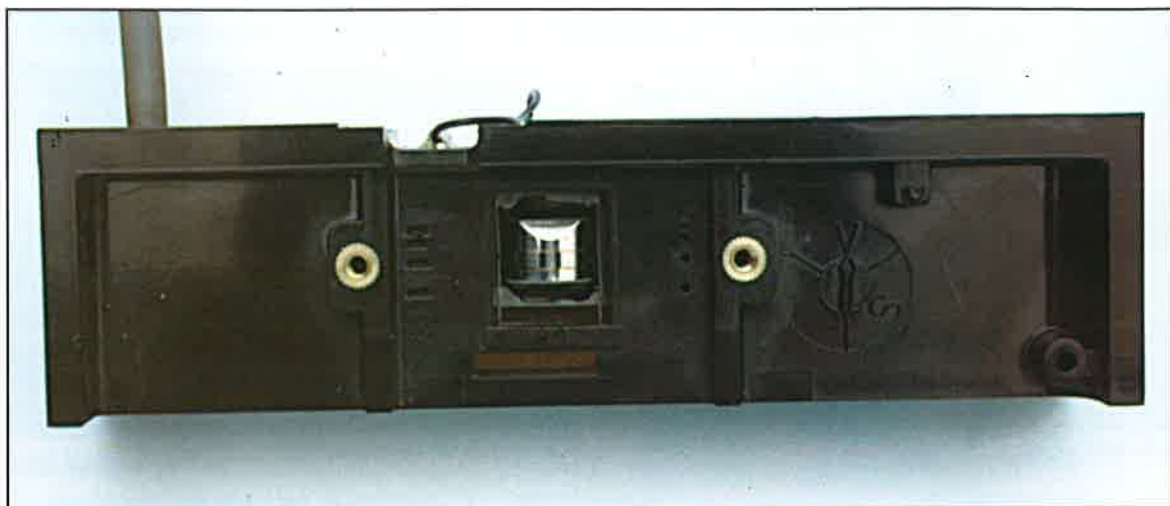
Il lettore di schede magnetiche è il dispositivo elettronico incaricato di rilevare i dati registrati sulla scheda magnetica che consentono l'accesso all'elaboratore a cui è collegato, e autorizzare così l'esecuzione delle diverse operazioni permesse all'utilizzatore: richiesta o deposito di denaro presso gli sportelli automatici delle banche, acquisti senza contanti nei negozi convenzionati, accesso nei

locali vietati al grande pubblico, controllo di presenza, ecc.

Questo apparecchio è composto da una parte hardware e da una software perfettamente sincronizzate tra di loro.

La parte hardware è costituita da una testina

Il lettore di schede è un dispositivo elettronico incaricato di rilevare i dati presenti sulla scheda magnetica



Il sistema per il controllo di presenza della SYSTEM 5 comprende un lettore di schede magnetiche ed una interfaccia hardware per il collegamento al computer di controllo

magnetica di lettura/scrittura che ha il compito di rilevare e incidere i dati sulla scheda magnetica dell'utente, e da alcuni circuiti elettronici incaricati di memorizzare i dati letti dalla testina di lettura per inviarli tramite un'interfaccia seriale o parallela al calcolatore di controllo del lettore o dell'insieme di lettori che compongono la rete. In funzione del tipo di lettore, l'inserimento della scheda può essere manuale o automatico (motorizzato).

Con il sistema manuale è necessario far passare la scheda in una apposita fessura del lettore in modo che la banda magnetica venga a contatto con la testina di lettura.

I lettori automatici sono invece dotati di alcuni meccanismi che "catturano" la scheda inserita nell'apposita fessura, e per mezzo di alcuni dispositivi di trazione la trasportano in prossimità della testina, dove viene eseguita la lettura dei dati incisi sulla banda magnetica.

LA TESTINA MAGNETICA

La testina magnetica rappresenta l'elemento principale del lettore, ed è costituita da un elettromagnete di forma più o meno circolare con i poli estremi molto vicini tra di loro. In pratica il suo profilo è molto simile ad una C.

Sul nucleo è avvolta una bobina, attraverso la quale viene fatta passare una corrente che genera il campo magnetico necessario per poter rilevare la banda magnetica presente sulla scheda.

La zona d'aria presente tra i due poli estremi, definita *traferro*, è attraversata dalle linee di forza generate dal campo magnetico. Se attraverso questo traferro viene fatta passare la scheda, l'influenza della sua banda magnetica provoca una variazione del campo proporzionale all'intensità magne-

Esistono dispositivi in grado di leggere sia schede magnetiche che codici a barre

Il lettore di schede magnetiche è composto da una parte hardware e una software



tica della banda stessa. La costruzione delle testine di lettura/scrittura si basa su questo principio, con alcune varianti che servono per aumentare il rendimento del processo. Una di queste prevede la costruzione del nucleo non in un unico blocco, ma partendo da due seminuclei, su ciascuno dei quali viene avvolta una bobina.

Le due bobine vengono collegate in serie tra di loro in modo da formare anche due elettromagneti in serie.

La presenza di due elettromagneti permette la formazione di due traferri, uno posteriore e uno anteriore, ognuno dei quali ha dei compiti ben specifici:

- il traferro posteriore serve da protezione, in modo che la testina di lettura risulti immune ai campi magnetici esterni;

- il traferro anteriore è quello attraverso il quale viene fatta passare la scheda magnetica, e la lettura risulterà migliore o peggiore in funzione della sua larghezza e della qualità costruttiva. La dimensione e la forma delle testine dipendono principalmente dagli ingombri disponibili nei contenitori in cui devono essere alloggiati.

Nella maggior parte dei casi questo spazio è molto ridotto, per cui devono essere adattate in modo da occupare il minor volume possibile.

Le testine magnetiche vengono costruite con materiali speciali per le diverse parti che le compongono.

I nuclei ad esempio, vengono realizzati con dei lamierini di materiale paramagnetico di piccolo spessore, generalmente una lega di ferro, nickel, rame e cromo chiamata *mumetal*, che vengono preformati nella forma desiderata tramite degli stampi e successi-

vamente cotti a temperature molto elevate in atmosfera inerte per fornirgli le caratteristiche magnetiche e meccaniche desiderate.

Questi lamierini vengono opportunamente sovrapposti in modo da formare il nucleo magnetico della testina.

Questo sistema costruttivo della testina a strati sovrapposti serve per limitare le perdite di corrente che si verificano nel nucleo a causa del campo magnetico variabile in cui è immerso.

Queste correnti di perdita, circolando attraverso il materiale, provocano del calore che viene irradiato verso l'esterno; ciò da origine a delle perdite di rendimento che influiscono sul campo magnetico

I nuclei delle testine sono composti da sottili lamierini di materiale paramagnetico

La forma delle testine magnetiche dipende in gran parte dallo spazio disponibile per il loro alloggiamento

Cavo di collegamento del sistema per il controllo di presenza al computer



Nel computer incaricato di ricevere e gestire i dati viene installato un software che si adegua alle necessità dell'utente

generato. Queste correnti sono conosciute con il nome di *correnti di Foucault*, e per minimizzare il loro effetto i lamierini vengono laminati e isolati. Inoltre, i lamierini utilizzati per la costruzione delle testine di lettura subiscono anche un processo di ricottura, che serve per conferirgli la durezza sufficiente per ostacolare l'abrasione prodotta dal contatto con la banda magnetica.

Attualmente esistono lettori magnetici che funzionano costantemente per ventiquattro ore al giorno, come quelli utilizzati negli sportelli automatici delle banche o installati presso stazioni di servizio automatiche; poiché sono soggetti ad usura molto rapida, la tendenza attuale per aumentare il tempo di vita delle testine è quella di utilizzare leghe meccanicamente più resistenti.

IL SOFTWARE DEI LETTORI DI SCHEDE MAGNETICHE

Quella del software è una componente molto importante per i lettori di schede magnetiche, poiché rappresenta il mezzo che consente la loro gestione e il loro adattamento ai vari tipi di applicazioni.

L'elaboratore incaricato di ricevere ed elaborare i dati provenienti dai lettori deve essere dotato di un software adeguato alle necessità dell'utente, poiché deve essere in grado di controllare tutte le informazioni necessarie per eseguire il tipo di gestione richiesta dall'operazione richiamata.

Ad esempio, in una fabbrica o in un grande complesso commerciale è possibile controllare e gestire in automatico tutta una serie di dati utilizzando un sistema per il controllo delle presenze composto da un lettore di schede magnetiche, una interfaccia e un elaboratore. Questi dati potrebbero essere:

- il numero di dipendenti presenti;
- l'orario di lavoro svolto dagli stessi;
- eventuali straordinari effettuati nei giorni festivi oppure oltre il

normale orario di lavoro;

- i giorni di assenza di ogni dipendente;
- le uscite anticipate;
- la presenza media durante i turni di lavoro;
- ecc.

Come si può dedurre, il numero dei parametri che è possibile controllare tramite software è innumerevole; in pratica si può dire che l'unico limite è costituito dall'immaginazione dell'utente.

Si è proposto l'esempio di lettori di schede che funzionano come rilevatori di presenze ma, come detto, è sufficiente cambiare il software di controllo per adattare questi dispositivi alle più svariate applicazioni.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI UN LETTORE DI SCHEDE

Quando si deve acquistare un lettore di schede, che deve essere utilizzato per una determinata applicazione, si devono valutare le sue caratteristiche più importanti.

In certi lettori la scheda deve essere introdotta manualmente



Inserzione manuale o motorizzata

L'inserimento della scheda e il suo passaggio sulla testina di lettura può avvenire in modo manuale o tramite un sistema automatico motorizzato che consente una lettura più uniforme della banda magnetica.

Velocità di trascinamento della scheda

Nei modelli motorizzati viene fornito il valore nominale di trascinamento e quello di variazione massima. Nei modelli a inserimento manuale vengono invece fornite le velocità limite superiore e inferiore di passaggio della scheda, che garantiscono la lettura corretta della banda magnetica.

Tipo di interfaccia

Il collegamento con l'elaboratore può essere effettuato con trasmissione seriale o parallela. Quella più comunemente utilizzata è la trasmissione seriale, poiché in questo modo si riduce notevolmente il costo del cavo necessario per il collegamento tra il lettore e il computer che lo gestisce.

TIPICI DI LETTORI

In commercio sono presenti diversi modelli di lettori magnetici, che differiscono tra di loro per le caratteristiche intrinseche e per l'uso cui sono destinati.

La maggior parte di questi dispositivi è destinata ad applicazioni di massa, per cui è prevedibile che vengano utilizzati direttamente dagli utenti finali; per questo motivo i lettori magnetici devono per prima cosa essere robusti e resistenti agli atti di vandalismo.

Il livello di qualità è diretta funzione delle caratteristiche tecniche che li contraddistinguono. Queste dipendono principalmente:

- dal numero e tipi di piste (ISO 1, ISO 2, ISO 3) lette;
- dal grado di corrispondenza allo standard JIS;
- dal rispetto della norma ISO 7816;
- dalla tolleranza nella rilevazione della corretta posizione della scheda;
- dalla velocità di lettura dei dati

sulla scheda;

- dalla capacità di memoria;
- dal livello del segnale generato per colloquiare con il computer (TTL, CMOS, ecc.);
- dal tipo di alimentazione richiesta, generalmente una tensione continua a 5 volt;
- dalle dimensioni, che ne permettono l'alloggiamento corretto nello spazio riservato all'interno del sistema;
- dalla direzione di espulsione della scheda;
- dal metodo utilizzato per l'incisione dei dati sulla scheda magnetica;
- dalla densità di incisione;
- dall'affidabilità del lettore, dalla quale dipende il numero di possibili errori nelle diverse operazioni;
- dalle temperature operative, sia sopra che sotto lo zero, che ne determinano la possibilità di impiego anche all'aperto;
- dagli eventuali opzionali e ampliamenti in modalità operativa;
- dal tipo di interfaccia utilizzata per lo scambio dei dati con il computer incaricato della gestione, poiché esistono apparecchiature sia con interfaccia RS232-C che con interfaccia parallela.

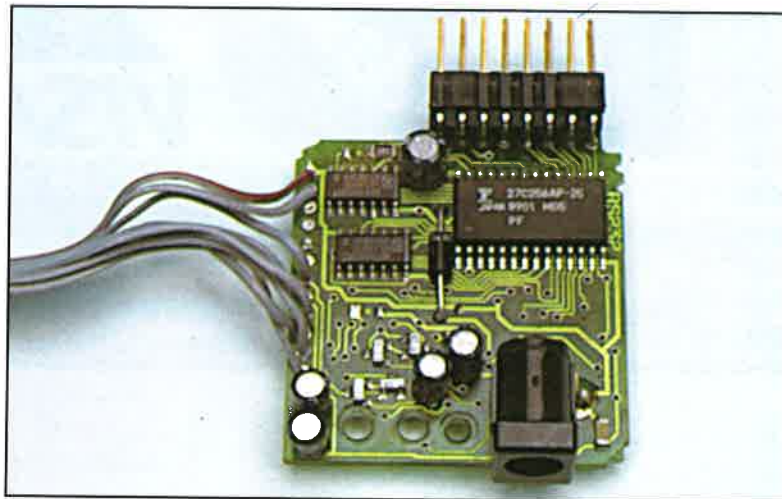
I modelli di lettori disponibili in commercio sono:

- lettori a passata;
- lettori ad inserimento;
- lettori/scrittori motorizzati;
- lettori motorizzati.

Il lettore a passata è un dispositivo compatto e estremamente robusto, particolarmente resistente

Il collegamento con il computer può essere realizzato sia con una trasmissione seriale che con una parallela

L'interfaccia RS232 è un'opzione che viene inserita nei sistemi che utilizzano lettori magnetici per collegarli al PC di controllo del sistema



Il lettore/ incisore motorizzato è un dispositivo progettato per rispondere a esigenze di estrema sicurezza

alle variazioni di temperatura, adeguato agli standard ISI e JIS, in grado di leggere una o più piste della scheda magnetica, e con possibilità di utilizzare una interfaccia RS232. Il suo funzionamento prevede il passaggio della scheda, e perciò della banda magnetica, in una piccola fessura del lettore, dove i dati vengono letti.

Questo tipo di lettore è particolarmente indicato per trasferimenti elettronici di denaro, POS bancari e sistemi CAT.

Il lettore ad inserimento manuale della scheda è di costruzione compatta, utilizza un sensore di tipo MM speciale particolarmente adatto per i codici bancari di sicurezza, ed è dotato di un otturatore "shutter" che ha il compito di rifiutare le schede false o non valide e gli oggetti estranei. Questo tipo di lettore legge il 100% della pista magnetica. Le sue applicazioni principali sono: trasferimento elettronico di denaro, POS bancari, sistemi CAT, sistemi per il controllo di accesso e di identificazione, sistemi per la rilevazione di tempi, sistemi di

telecomunicazione (telefoni a scheda).

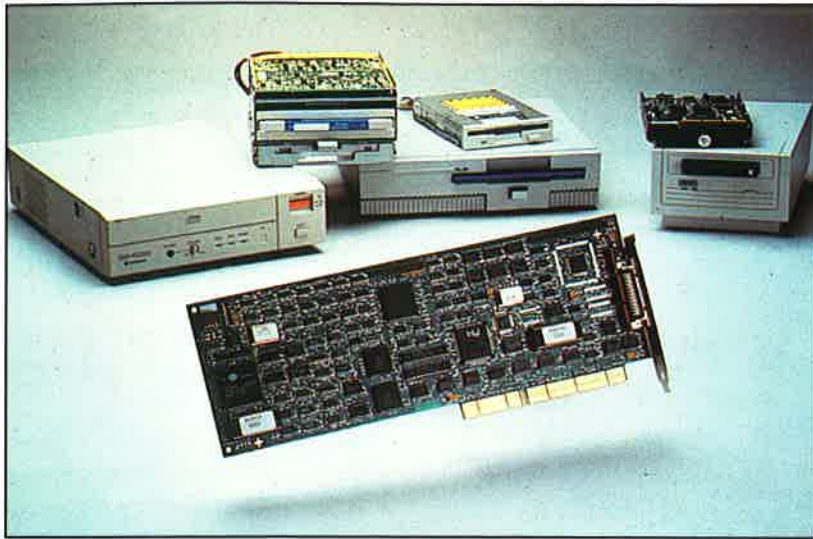
Il lettore motorizzato, abilitato anche alla scrittura dei dati sulla scheda magnetica, è un dispositivo progettato per rispondere ad esigenze di estrema sicurezza.

Quando si inserisce la scheda nella fessura di ingresso, questa viene automaticamente trascinata verso l'interno senza la necessità di una spinta manuale; la testina magnetica di cui è dotato è leggermente diversa da quella convenzionale, poiché è in grado di eseguire sulla banda magnetica sia operazioni di lettura che di scrittura. Le sue applicazioni principali sono: sportelli automatici, distributori, controlli di accesso e sistemi di sicurezza.

Il lettore di schede motorizzato è simile al precedente, ma non è in grado di scrivere i dati sulla scheda. Le sue applicazioni principali sono: trasferimenti elettronici di denaro, POS bancari, sistemi CAT, controlli di accesso e sistemi di telecomunicazione.

Le schede magnetiche rappresentano una chiave di accesso molto comoda e di dimensioni ridotte





L'INTERFACCIA GPIB

Esistono molti tipi di interfacce che consentono di trasformare il proprio PC in uno strumento di misura. Una di queste verrà esaminata di seguito nel capitolo: l'interfaccia GPIB (General Purpose Interface Bus), anche conosciuta con il nome di IEEE. 488.

Sono ormai molti gli strumenti da laboratorio o di tipo industriale che incorporano l'interfaccia GPIB. Questi strumenti sono normalmente più evoluti e con prestazioni superiori alle normali schede di acquisizione dati. Un computer con questo tipo di interfaccia e un software appropriato sono in grado di controllare questi strumenti di misura e leggere direttamente i loro dati. Per comprendere la filosofia di questa interfaccia bisogna sapere cosa è effettivamente il GPIB e come viene configurato all'interno di una rete di strumentazione. Per questa ragione verranno esaminate le diverse modalità



Moltissimi strumenti da laboratorio e industriali sono dotati di interfaccia GPIB



Oltre alle schede di acquisizione dati, esistono altri metodi per trasformare il proprio PC in uno strumento di misura

di funzionamento e di collegamento, e i diversi modelli di apparecchiature di misura supportate dal GPIB, quali analizzatori di bus, espansori di bus, ecc.

NASCITA E SVILUPPO DELL'INTERFACCIA GPIB

L'interfaccia standard per la strumentazione IEEE-488 è stata sviluppata dalla Hewlett Packard, che nel settembre del 1965 iniziò a studiare il sistema per standardizzare i suoi strumenti di test. Nel 1975, l'Istituto di Ingegneria Elettrica ed Elettronica presentò il suo, ora famoso, IEEE-STD 488. Nell'anno 1976 l'Istituto Nazionale Americano per la Standardizzazione (ANSI) presentò il suo standard MA1.1, che è identico allo standard IEEE-488. Attualmente esistono altri due standard internazionalmente riconosciuti, e cioè lo standard IEC 625-1 e il British Standard B.S. 6146, che sono simili all'IEEE-488, dal quale differiscono solamente per il tipo di connettore utilizzato

L'interfaccia standard IEEE-488 per strumentazione è stata sviluppata dalla Hewlett-Packard

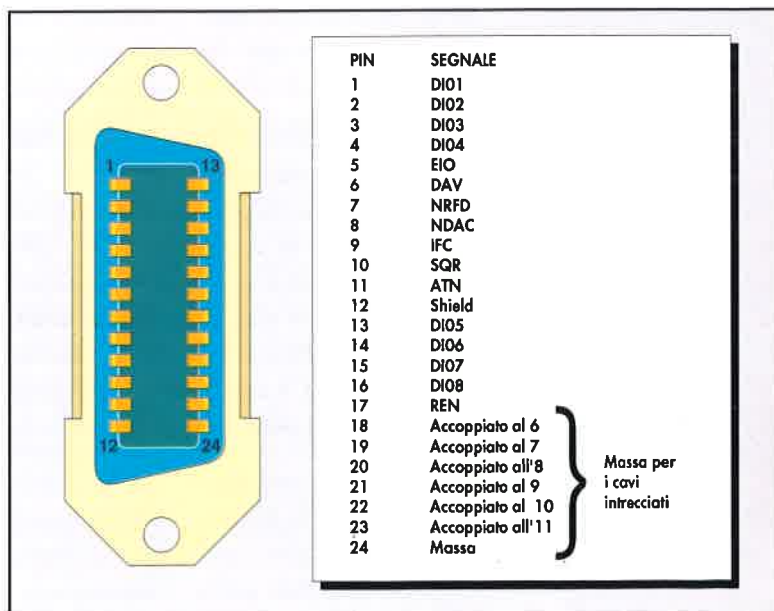
per l'adattamento dell'hardware. L'IEEE-488 e i suoi equivalenti sono conosciuti anche con altre sigle, utilizzate da più di 250 costruttori in 14 paesi diversi per la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di più di 2500 strumenti differenti.

CARATTERISTICHE DEL GPIB

Le apparecchiature vengono normalmente collegate tramite un connettore tipo D a 25 terminali subminiatura, oppure per mezzo di un connettore piatto a 24 terminali, in funzione delle specifiche standard americane. Purtroppo, il connettore D-25 è lo stesso utilizzato dallo standard RS-232-C dell'Associazione dell'Industria Elettronica, che rappresenta l'interfaccia seriale per lo scambio di dati binari tra un terminale e una periferica di comunicazione. Questo connettore può supportare tensioni di +25 V e correnti di cortocircuito di 0,5 A.

Anche se è piuttosto improbabile che i componenti si guastino, potrebbe però capitare che se si scambiano accidentalmente tra di loro l'interfaccia di comunicazione e quella strumentale le apparecchiature collegate subiscano dei danneggiamenti.

Il GPIB utilizza un connettore standard americano a 24 terminali, con 16 linee per i segnali del bus e 8 linee di massa



Il GPIB utilizza una logica di tipo negativo con livelli di segnale TTL. Ad esempio, se un segnale è vero (1 logico), il livello è basso. In Europa circa il 90% delle apparecchiature compatibili con il bus utilizza il connettore tipo IEEE-488/ANSI/MC1.1 a 24 terminali; esistono comunque degli adattatori per interfacciare questo connettore con quello a 25 terminali, tipo I'EC 625-1.

SPECIFICHE DEL GPIB

Quando al dispositivo sotto controllo, come ad esempio una stampante, un contatore di frequenza, ecc., si invia un comando per eseguire una certa operazione, si suole dire che il controller "parla" e il meccanismo di risposta "ascolta".

Ciascuno dei dispositivi GPIB deve essere in grado di svolgere tutte le funzioni proprie di una interfaccia. Un "ascoltatore" è un meccanismo in grado di ricevere dati attraverso l'interfaccia quando viene correttamente indirizzato. Esempi di questi tipi di apparecchiature sono: le stampanti, i monitor, gli alimentatori di tensione e i generatori di segnali programmabili. Utilizzando questo tipo di interfaccia si possono pilotare fino a 15 "ascoltatori" attivi simultaneamente.

Una apparecchiatura "parlante" è quella che trasmette i dati all'interfaccia quando viene indirizzata. Ad esempio, alcuni di questi sistemi possono essere: lettori di cassette, le uscite di un voltmetro o di un contatore, ecc. Sul bus attivo dell'interfaccia può esistere un solo "parlatore" alla volta.

Un controller è un dispositivo in grado di specificare durante un trasferimento di informazioni quale strumento è il "parlatore" e quale "l'ascoltatore". Il lavoro che svolge un controller può essere paragonato a quello della CPU di un computer; una analogia più appropriata è quella di raffrontare un controller con il commutatore centrale del sistema telefonico di una città.

Il commutatore centrale (controller) *monitorizza* la rete di comunicazione (GPIB). Quando il centro (controller) rileva che qualcuno (apparecchiatura) desidera fare una chiamata (inviare un messaggio di dati), collega il trasmettitore ("parlatore") al ricevitore ("ascoltatore").



Configurazioni diverse del controller GPIB, con il quale è possibile gestire tutte le apparecchiature ad esso collegate

Il controller normalmente indirizza (o attiva) il trasmettitore prima che invii un messaggio al ricevitore. Dopo che il messaggio è stato trasmesso il controller generalmente disindirizza (disattiva) entrambi i dispositivi.

Alcune configurazioni GPIB non richiedono la presenza di un controller; ad esempio, una apparecchiatura che agisce sempre da trasmettitore chiamata *talk-only* può essere collegata direttamente a uno o più meccanismi di solo ascolto.

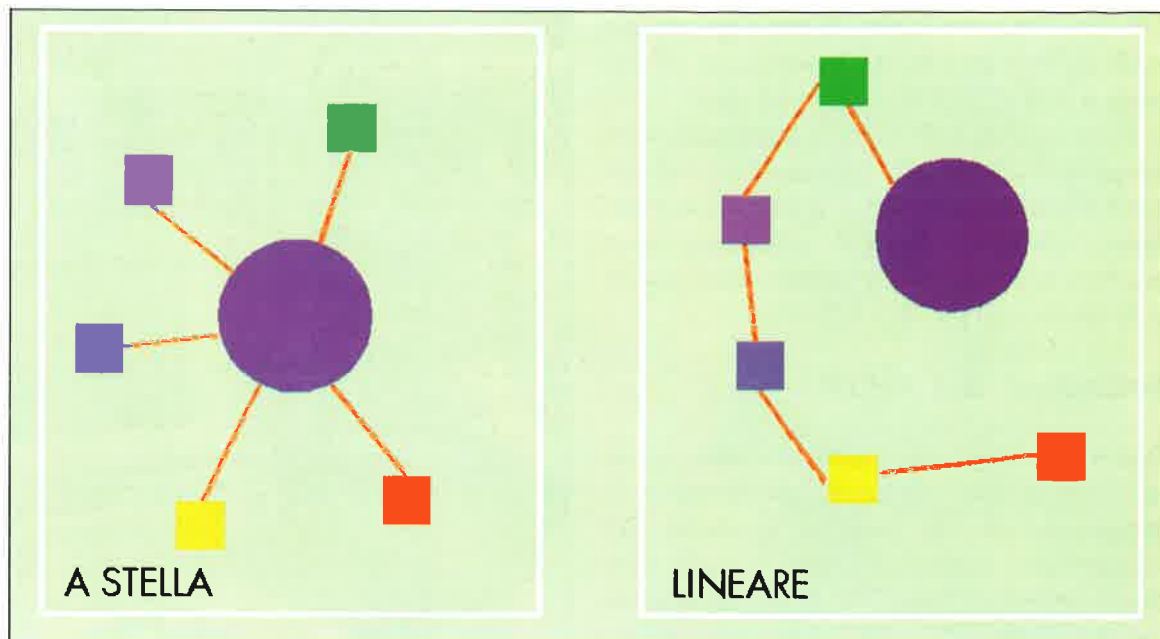
Riassumendo, un controller è sempre indispensabile quando è necessario cambiare gli indirizzi del ricevitore e del trasmettitore. Le configurazioni più comuni per collegare tutte le apparecchiature sono:

- *a stella*: nella quale tutte le apparecchiature sono connesse al controller e dipendono direttamente da questo;
- *lineare*: nella quale tutti i sistemi sono collegati tra di loro, ma solo uno risulta in comunicazione diretta con il controller.

LINEE E SEGNALI DEL GPIB

Il sistema di interfaccia GPIB è costituito da 16 linee attive di segnale e da tre bus. Il termine bus

Il lavoro svolto da un controller può essere paragonato a quello della CPU in un computer



Rete operativa di apparecchiature strumentali nelle due possibili configurazioni: a stella e lineare

significa un insieme di segnali raggruppati. Questi tre gruppi sono:

- bus dei dati,
- bus di trasferimento dei byte,
- bus di controllo dell'interfaccia.

Ciascuno di questi bus è indipendente. In altre parole, il bus dei dati non può in nessun caso trasferire byte né controllare i segnali dell'interfaccia tramite la stessa. La distribuzione delle 16 linee avviene secondo il seguente principio: otto per il bus dei dati, tre per il trasferimento dei byte e cinque per il controllo dell'interfaccia.

Lo schema di trasferimento dei messaggi utilizzato è byte-seriale/bit parallelo asincrono, per mezzo delle tre linee di trasmissione. I tre segnali di trasferimento sono:

- DAV: conferma dei dati (*Data Are Valid*),
- NFRD: non pronto per i dati (*Not Ready For Data*),
- NDAC: dati non accettati (*Not Data Accepted*).

Di seguito verrà analizzato il compito di ciascuno di questi segnali e il modo con cui agiscono. Il DAV viene utilizzato per indicare la condizione dell'informazione sulle linee di ingresso/uscita dei dati. Quando il dato è completo e accettato, e la linea NFRD si trova a livello alto ed è stata sensibilizzata, il segnale DAV passa a livello basso e il dato viene confermato.

Il segnale NFRD indica la condizione dello stato di lettura delle apparecchiature che devono accettare i dati. NFRD si trova a livello basso quando le apparecchiature non sono pronte per ricevere dati. Questo segnale non passa a livello alto nel trasmettitore sino a quando tutti gli indirizzi dei ricevitori non sono pronti per ricevere dati.

La linea NDAC fornisce la condizione di accettazione dei dati da parte delle diverse apparecchiature. Il ricevitore pone il suo segnale NDAC a livello basso per indicare che non ha accettato dati. Solo quando i dati vengono accettati dalle linee di ingresso e di uscita libera la sua linea NDAC. Tuttavia, questa non commuta a livello alto nel trasmettitore sino a che l'ultimo ricevitore (il più lento) non ha accettato il dato.

Per garantire l'integrità del trasferimento dei dati si devono stabilire le tre seguenti condizioni.

1. L'apparecchiatura più lenta nel bus determina la frequenza di trasferimento durante la trasmissione di questi comandi.

2. I dati possono essere accettati contemporaneamente da più apparecchiature.

3. Tutti i byte trasferiti devono essere mantenuti per poter definire la trasmissione completa (tranne che per le risposte in parallelo).

Le linee del bus di controllo dell'interfaccia coor-

Il sistema di interfaccia GPIB è formato da 16 linee attive

dinano il flusso delle informazioni. Le cinque linee che formano questo bus sono:

- *ATTN*: attenzione (Attention),
- *IFC*: cancellazione dell'interfaccia (Interface Clear),
- *SRQ*: richiesta di servizio (Service Request),
- *REN*: attivazione remota (Remote Enable),
- *EOI*: fine identificazione (End Of Identification).

Ciascuno di questi segnali svolge funzioni determinate. Il segnale *ATTN* consente a tutte le apparecchiature di interpretare i dati presenti sul bus come un comando di controllo, e attiva le loro funzioni di accettazione della trasmissione. Questa linea è di particolare importanza, poiché tutte le apparecchiature devono monitorizzarla e rispondere 200 ns dopo che questa è diventata attiva (livello basso). Quando questo segnale è attivo, porta le linee del bus di controllo nella modalità "command", che fornisce quattro funzioni principali:

1. - selezione degli strumenti che inviano o ricevono dati;
2. - selezione della modalità specifica di funzionamento dell'interfaccia, che comprende cinque

comandi multilinea e quattro unilinea: cancellazione dell'interfaccia (*IFC*), attivazione remota (*REN*), attenzione (*ATTN*) e identificazione (*IDY*) quando sono attivi *ATTN* e *EOI*;

3. - definizione degli indirizzi delle apparecchiature di ricezione;

4. - emissione di un comando secondario specifico, per fornire dei codici per i comandi addizionali.

Il segnale *IFC* inizializza il sistema GPIB ponendolo in uno stato ideale (non attivato, nel bus).

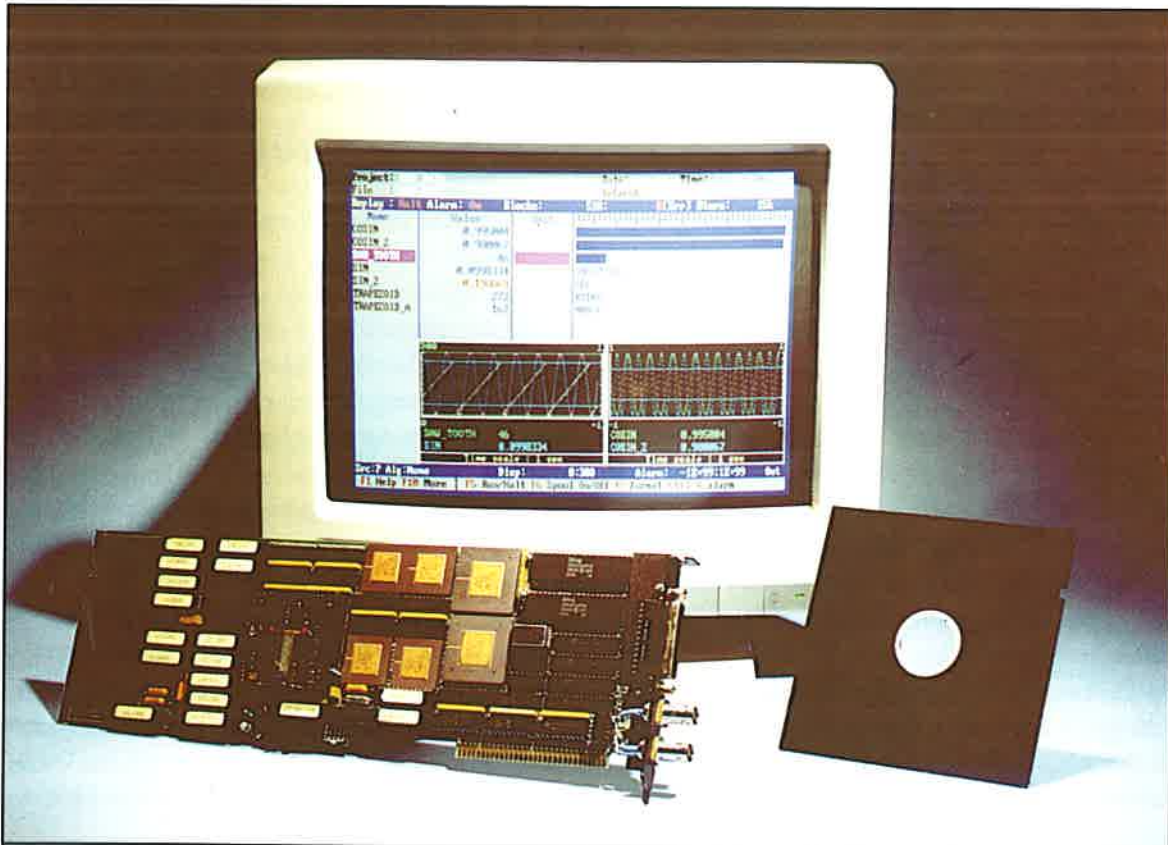
Il segnale di richiesta di servizio *SRQ* avvisa il controller di una richiesta di comunicazione.

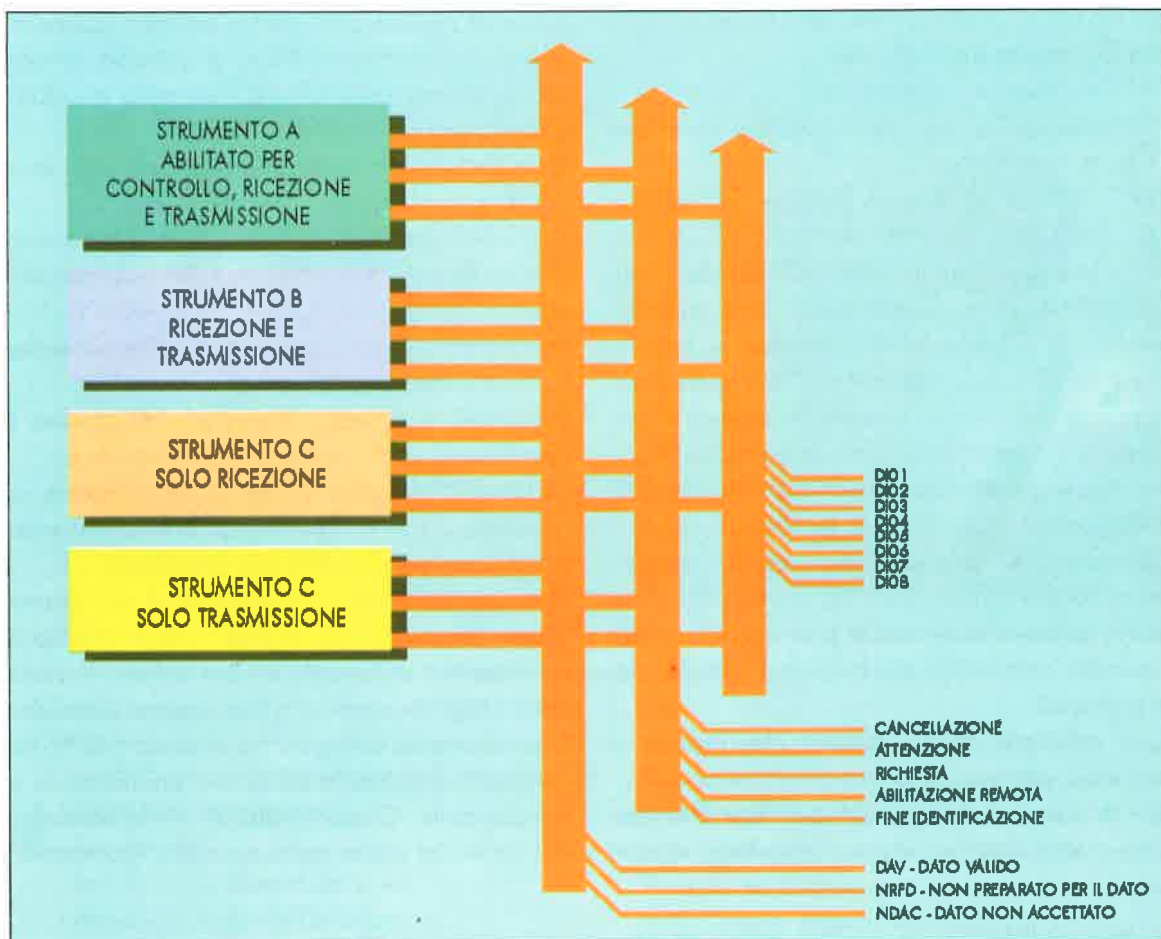
La linea *REN* consente alle apparecchiature di rispondere a un programma di controllo remoto quando sono indirizzate per "ascoltare".

Il segnale *EOI* indica l'ultimo byte di dati di una sequenza multi-byte. Inoltre, viene utilizzato unitamente alla linea *ATTN* per definire lo stato dei bit negli strumenti con trasmissione parallela. Ogni strumento collegato ad un sistema GPIB ha un indirizzo di abilitazione che normalmente è selezionabile. Questo indirizzo viene utilizzato dal controller attivo nella modalità "command"

La linea REN consente alle apparecchiature di rispondere a un programma di controllo remoto quando sono impostate per l'"ascolto"

Le interfacce GPIB richiedono un supporto software per presentare i dati nel modo più efficace





Per il controllo dei dati vengono utilizzati tre bus indipendenti: bus dei dati, bus di trasferimento e bus di controllo dell'interfaccia

per determinare chi "parla" (tramite un indirizzo *talk*) e chi "ascolta" (tramite un indirizzo *listen*). L'indirizzo dell'apparecchio viene preprogrammato in fase di costruzione e può essere reinizializzato durante la configurazione del sistema con un commutatore di indirizzi, con dei ponticelli o con dei dip-switch posti sul pannello frontale dell'apparecchiatura; i commutatori sono normalmente posti sulla parete posteriore del dispositivo, anche se possono a volte trovarsi all'interno.

L'equivalente decimale dei cinque bit meno significativi del commutatore determina l'indirizzo dell'apparecchiatura nell'interfaccia.

Infine, le otto linee dei dati, da DIO1 a DIO8, trasportano dati e messaggi relativi ai comandi. Tutti questi comandi e dati sfruttano i sette bit del codice ASCII o ISO, e in entrambi i casi utilizzano l'ottavo bit per la parità.

Tutti i comandi utilizzano i sette bit dei codici ASCII o ISO

LIMITAZIONI DEL GPIB

Le limitazioni principali nel funzionamento del GPIB sono:

1. - la lunghezza dei cavi di collegamento delle apparecchiature GPIB;
2. - il range massimo del trasferimento dei dati;
3. - il numero massimo di apparecchiature GPIB che possono essere configurate in una rete di questo tipo.

Tutti questi inconvenienti possono essere ridotti se si conoscono i dispositivi accessori di alcuni GPIB. Le limitazioni dovute alla lunghezza dei cavi si possono ridurre o eliminare utilizzando interfacce di espansione per il bus. In commercio si possono trovare due tipi di espansori per il bus. Il primo è progettato specificamente per operare in modo simile ai modem sincroni o asincroni su linee interne, dedicate o sulla rete telefonica pubblica.



Esistono sistemi completi per analizzare e monitorizzare le diverse misure prelevate con il PC

L'interfaccia dati è normalmente compatibile con lo standard RS232-C, e può raggiungere velocità asincrone di trasmissione di 150, 300, 600 e 1200 bit per secondo. Il secondo tipo di espansori è predisposto per rilevare e correggere errori nei protocolli di trasmissione, proteggendo e salvaguardando le reti GPIB dai circuiti di trasmissione di bassa qualità. Questo strumento consente inoltre di evitare i problemi dovuti alla presenza di interrupt di livello superiore nei casi di interlacciamento dei dati, che potrebbero provocare cadute di linea, perdita di sincronismo dei modem, ecc., e recuperare automaticamente la linea senza perdita di dati.

Le limitazioni nel range di trasferimento richiedono che:

- ogni apparecchiatura sia accesa;
- gli strumenti che partecipano al trasferimento dei dati possano operare anche in alta impedenza;
- la lunghezza del cavo non sia superiore ai 15 metri o che non vi sia più di una apparecchiatura per metro di cavo;
- la capacità di carico sia limitata a 50 pF per apparecchiatura.

Esistono poi alcuni sistemi e apparecchi di misura particolari che influenzano pesantemente sul range di trasferimento dei dati, come ad esem-

pio i voltmetri ad alta risoluzione (da 5 digit e 1/2 a 6 e 1/2) che sfruttano tecniche di integrazione analogico-digitali molto lente, o i contatori di precisione a bassa frequenza e gli analizzatori di spettro in banda stretta. Questi processi di misura in tempo reale molto lenti risultavano ottimali quando la misura veniva effettuata manualmente, e l'addetto poteva attendere senza problemi i cinque o dieci secondi necessari per la sua rilevazione; per gli strumenti di test automatici, che eseguono misure in tempi pari a millisecondi, quel margine di tempo è invece troppo lungo per essere accettabile. Di

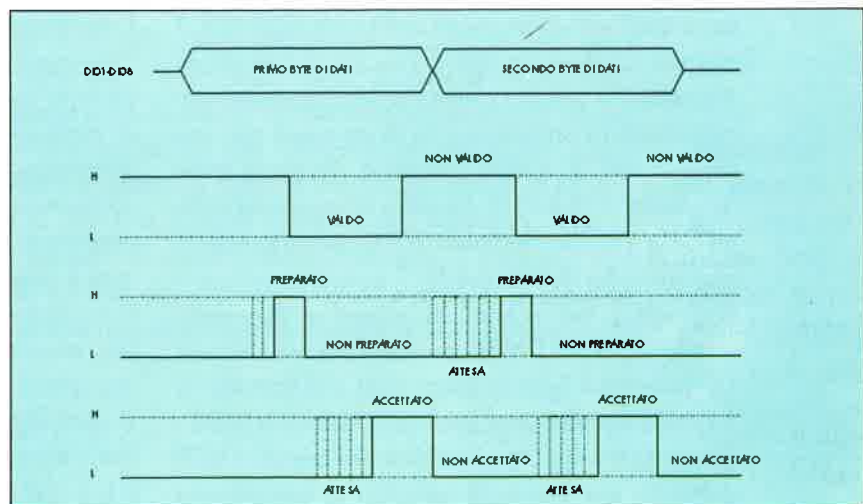
conseguenza, le industrie costruttrici di apparecchiature di misura stanno cercando di applicare sui loro strumenti automatici tutte le possibili tecniche di campionatura ad alta velocità, di trasferimento di blocchi di memoria, di accesso diretto alla memoria, ecc., per ottenere che il trasferimento dei dati sia limitato esclusivamente dalle potenzialità della combinazione calcolatore-interfaccia.

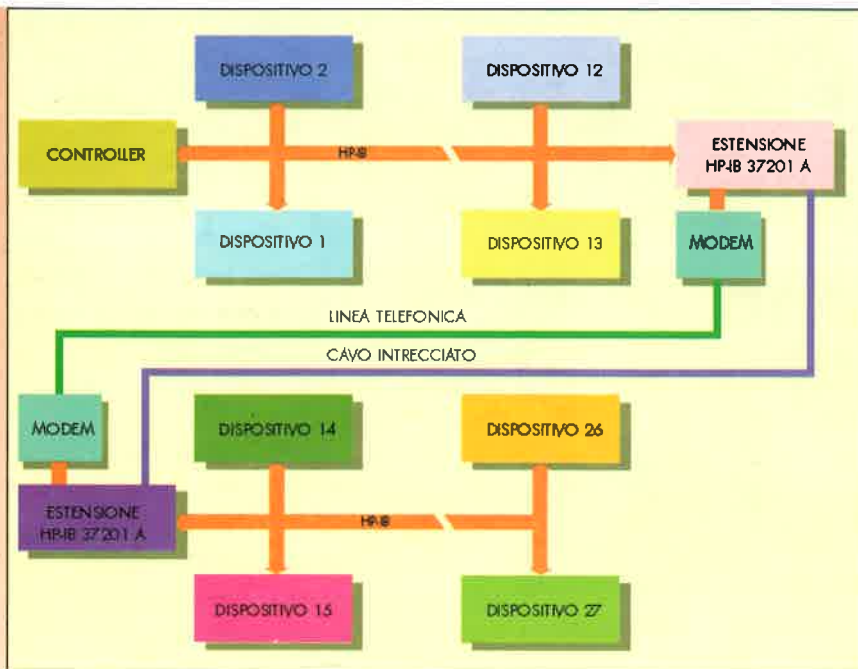
Sviluppi del GPIB

Lo standard IEEE-488.1 permetteva di semplifica-

Il secondo espansore di bus è predisposto per verificare e correggere gli errori nei protocolli di comunicazione

Diagramma temporale dei segnali di trasferimento presenti nel bus GPIB





applicabili a tutti gli strumenti. Ad esempio, il comando per eseguire delle misure di tensione da inviare a tutti gli strumenti dedicati a questo scopo è semplicemente:

:MEAS:VOLT?

La combinazione dell'SCPI e dell'IEEE-488.2 ha portato ad una maggiore produttività nell'industria della strumentazione. Anche se è possibile inserire in un sistema SCPI strumenti che non sono dotati di questo standard, è però opportuno che questi ultimi siano dotati almeno dello standard IEEE-488.2.

ACCESSORI PER UN SISTEMA GPIB

Prima di definire alcune configurazioni e tipi di interfacce GPIB, è opportuno fare un piccolo ripasso degli accessori hardware che permettono di aumentare le possibilità di progetto per coloro che si occupano del bus di strumentazione.

Il convertitore ASCII-parallelo: accetta caratteri ASCII byte-seriali dal GPIB e li converte in uscite parallele. Nell'operazione i caratteri ASCII trasmessi in serie sul bus vengono convertiti in caratteri a 4 bit. Il primo carattere ASCII che si riceve viene interpretato come digit più significativo (MSD).

Il convertitore digitale-analogico: accetta una catena di caratteri seriali ASCII e converte uno dei tre ingressi digitali in una uscita analogica di tensione, con una precisione dello 0,1% in 30 μ s. L'apparecchiatura può essere completamente programmata tramite il GPIB, oppure può essere pilotata manualmente direttamente dal pannello di controllo.

Attuatore di relè: è dotato di una serie di relè che consentono il controllo di apparecchiature esterne ottenuto manualmente oppure programmato tramite il GPIB. Ogni relè può essere programmato in modo indipendente o in combinazione con altri per un impiego ottimale dei segnali sulle linee multiplexate.

Il clock digitale GPIB: visualizza i mesi, i giorni le ore, i minuti, i secondi e le uscite del clock tramite il bus dell'interfaccia.

Utilizzando espansioni e modem le apparecchiature GPIB possono essere collegate tra di loro anche a grandi distanze

re il collegamento della strumentazione programmabile, ma non era in grado di gestire in modo univoco i formati dei dati, le informazioni di stato, i comandi di configurazione comune, gli errori di gestione e i comandi specifici per le apparecchiature. Di conseguenza, i diversi costruttori hanno implementato sui loro strumenti solo alcune di queste funzioni in modo del tutto personale.

Nel 1987 l'IEEE-488.2 eliminò tutte le ambiguità presenti nella versione precedente grazie alla standardizzazione della modalità di funzionamento degli strumenti e dei controller. Questo standard definisce il formato dei dati, l'informazione di stato, gli errori di gestione, le richieste del controller IEEE-488.2 e i comandi di configurazione ai quali tutti gli strumenti della serie IEEE-488.2 devono adattarsi in modo preciso. I concetti di *trasmissione precisa* e *ricezione concatenata* garantiscono il controllo anche di strumenti che non sono dotati di questo standard da parte delle interfacce IEEE-488.2. Un altro sviluppo dei sistemi GPIB è quello chiamato SCPI, che rappresenta una rifinitura dell'IEEE-488.2 poiché combina il linguaggio dei sistemi di misura e test della Hewlett-Packard (TMSL - Hewlett-Packard Test and Measurement System Language) e il formato di scambio dei dati analogici della Tektronix (ADIF - Tektronix Analog Data Interchange Format). L'SCPI definisce dei comandi semplici e comprensivi



APPLICAZIONI DELL'INTERFACCIA GPIB



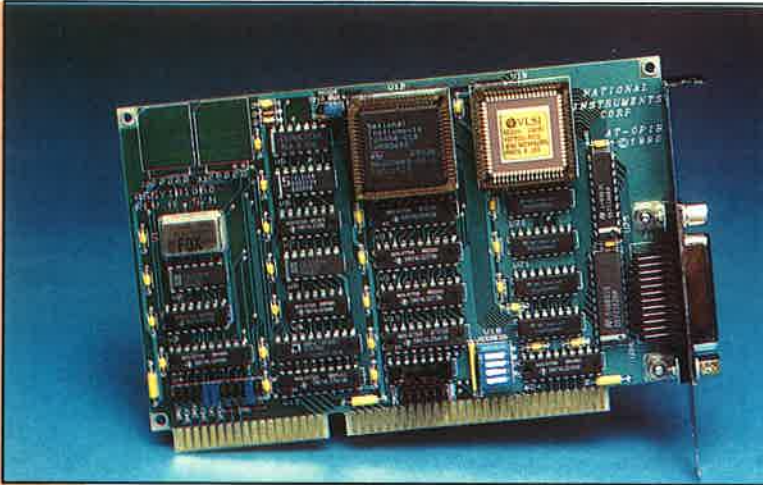
Nel capitolo precedente sono stati esaminati il funzionamento delle schede GPIB e le loro diverse configurazioni. Di seguito verranno descritte le diverse schede esistenti in commercio per la conversione del PC in uno strumento di misura.

Verranno di seguito analizzate le diverse interfacce GPIB idonee per il montaggio su PC differenti, le schede di conversione seriali e parallele nel protocollo GPIB, e un analizzatore di bus GPIB.

INTERFACCIA GPIB PER PC E PS/2

La caratteristica più importante di questa interfaccia è dovuta allo slot da 16 bit di cui è dotata, compatibile con qualsiasi PC. Se la scheda è

La caratteristica più importante di questo tipo di interfaccia è costituita dallo slot a 16 bit compatibile con qualsiasi PC



Scheda di interfaccia GPIB progettata specificatamente per un PC

equipaggiata con il circuito integrato NAT4882, è in grado sia di controllare le diverse funzioni che di trasmettere e ricevere i dati ricevuti dalle apparecchiature di misura e dal computer. Inoltre, se è dotata dell'integrato Turbo488, il range di trasferimento dei dati può arrivare fino a circa 1 Mbyte al secondo per le operazioni di lettura e scrittura.

Queste schede permettono di collegare contemporaneamente fino a tredici strumenti ad uno stesso computer; uno dei bus viene utilizzato per la verifica del circuito, in quanto è possibile accoppiare una seconda porta GPIB per ricavare informazioni sullo stato di alcune delle linee GPIB, oppure cambiarne il suo stato per applicazioni particolari, quali la verifica del funzionamento a basso livello della porta IEEE-488 di qualche strumento.

Queste schede sono molto utilizzate per eseguire misure di laboratorio, per sorvegliare le fasi di un ciclo produttivo, e per l'analisi dei processi di monitoraggio e di controllo. Con il loro aiuto, è infatti possibile comunicare e pilotare strumenti applicativi nel campo ingegneristico e medico, oppure eseguire la corretta analisi di esperimenti scientifici.

Prima di affrontare la descrizione dell'hardware è opportuno verificare la compatibilità esi-

stente tra i due tipi di standard utilizzati nelle interfacce GPIB: gli standard IEEE-488.1 e .2 e la scheda in esame.

Le specifiche dello standard determinano le funzioni dell'interfaccia. I codici che questa supporta, riportati nella tabella corrispondente, vengono di seguito esaminati dettagliatamente.

Controller Le schede devono supportare tutti i comandi per le funzioni di controllo indicate dall'IEEE-488.2:

Controllo del sistema: C1.

Invio IFC e carico di trasmissione: C2.

Invio REN: C3.

Risposta per SQR: C4.

Invio dei messaggi dell'interfaccia: C5.

Sincronizzazione del controllo di trasm.: C5.

Alcuni di questi circuiti sono dotati anche delle funzioni opzionali per il controllo della ricezione, del passo e del registro parallelo; tutto questo tramite il codice C5.

Trasmittitore Le richieste di trasmissione per un controller IEEE-488.2 sono: trasmissione di base senza indirizzamento MLA, per mezzo di T5 e TE5. Sono disponibili funzioni opzionali, quali la risposta per un registro seriale e per modalità di sola trasmissione (*Talk-Only*).

Ricevitore I comandi indicati dall'IEEE-488.2 per questo parametro sono analoghi a quelli precedenti, ma definiti per la ricezione: ricezione di base senza indirizzamento MTA tramite i codici L3 e LE3, e opzione per la configurazione in sola ricezione (*Listen-Only*).

CODICE	DESCRIZIONE
SH1	Sorgente di trasmissione
AH1	Accettazione della trasmissione
T5, TE5	Emettitore, prolungatore dell'emettitore
L3, LE3	Ricevitore, prolungatore del ricevitore
SR1	Richiesta di servizio
PP1, PP2	Registro parallelo locale o remoto
RL1	Remoto o locale
C1, C2, C3, C4, C5	Controller
E1, E2	Controller del bus tristate con connessione automatica per l'apertura del collettore con i registri paralleli

Si può comunicare con strumenti applicativi nei campi dell'ingegneria, della medicina e negli esperimenti scientifici

Controllo del passo Le schede permettono il controllo del passo e della ricezione tramite le seguenti funzioni: C1, C2, C3, C4, C5, T5 e TE5.

Interfaccia elettrica Lo standard IEEE-488.2 richiede un'interfaccia elettrica: E2. I controller di apertura di collettore indirizzano le linee di segnale SQR, NFRD e NDAC. I controller di tristate pilotano le linee di segnale DAV, EOI, ATN, REN e IFC. Quando un'apparecchiatura IEEE-488 inserita in un sistema di strumentazione non si trova in PPAS, l'interfaccia utilizza i controller tristate per indirizzare DIO1 attraverso le otto linee di segnale.

Se questa apparecchiatura IEEE-488 in un sistema di strumentazione si trova in uno stato attivo di registri paralleli (PPAS, Parallel Poll Active State), la scheda utilizza i controller di apertura del collettore per pilotare DIO1 attraverso le otto linee di segnale.

I requisiti aggiuntivi che lo standard IEEE-488.2 esige sono i seguenti.

- Fornire un controllo GPIB a basso livello, in modo che l'impulso vero IFC (IFC TRUE) possa essere superiore a 100 microsecondi; impostare il segnale REN a vero o falso; non inviare messaggi di interfaccia, definiti come IEEE-488 semplice o in combinazione; inviare e rilevare il messaggio END dell'IEEE-488.

- Rilevare lo stato della linea di segnale SQR.
- Rilevare la transizione da vero a falso della linea SQR.
- Esaminare il byte di stato in un blocco di bit.
- Rilevare la condizione di errore nel tentativo di trasmissione di un byte dalla sorgente, mentre le altre apparecchiature si trovano in AIDS.
- Rilevare il tempo impiegato per lo scambio dei messaggi tra interfaccia GPIB e lo strumento, e viceversa.

Infine vengono indicate le raccomandazioni del controller IEEE-488.2.



I due componenti più importanti di un'interfaccia GPIB sono il dispositivo che incrementa la velocità di esecuzione e il controller della stessa

Monitoraggio delle linee del bus. Il calcolatore può controllare tutte le linee del segnale GPIB tramite il circuito d'interfaccia.

Tempo di uscita. Questo valore può essere modificato tramite la scheda di interfaccia.

Interrupt SQR. Il circuito è abilitato per generare un interrupt al PC quando la linea del segnale SQR commuta da falso a vero.

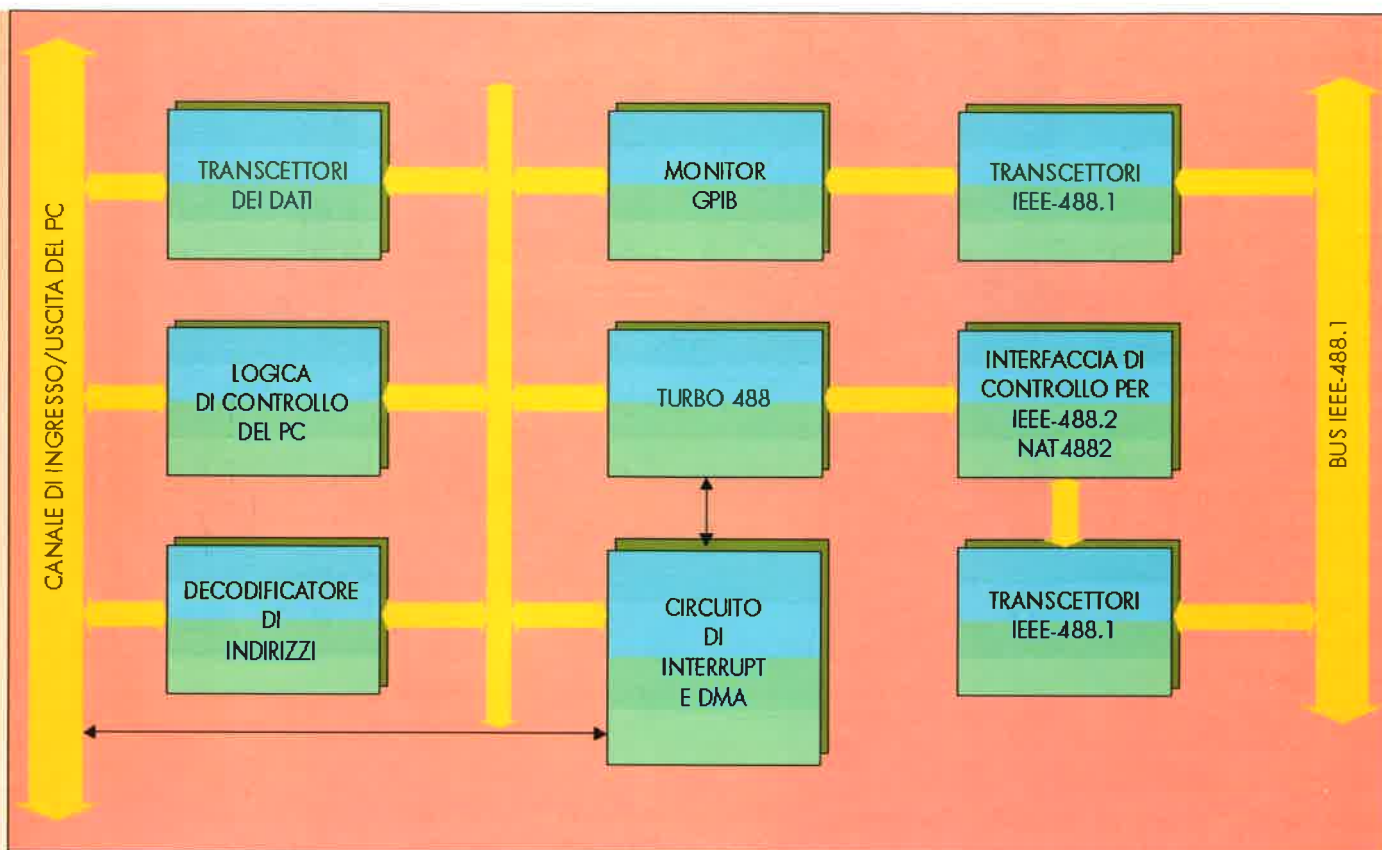
HARDWARE PER LE INTERFACCE GPIB PER PC/AT E PS/2

In questo paragrafo vengono definite le componenti funzionali che appartengono ad una scheda tipo:

- decodificatore di indirizzi*
- transcettore dei dati*
- bus dell'interfaccia logico*
- DMA e interrupt logici*
- integrati per il controllo dell'interfaccia monitor GPIB*
- transcettore GPIB.*

Inizialmente vengono esaminati i componenti di una interfaccia destinata ad un PC, mentre di seguito verranno indicate le differenze e le similitudini che esistono in un circuito per PS/2. **Il decodificatore di indirizzi.** Ogni scheda occupa 32 byte dello spazio disponibile per gli indirizzi

I due chip principali di cui sono dotate queste schede sono un controller d'interfaccia e un acceleratore di velocità di esecuzione



Schema a blocchi di una interfaccia GPIB per PC

di ingresso e uscita. Gli indirizzi principali possono essere configurati tramite dei microinterruttori. **Il trascevitore dei dati.** I circuiti utilizzano per il bus AT una parola dati di 16 bit, invece che di 8 bit come nel caso dell'XT, in modo che il numero di accessi dalla scheda al microprocessore o al controller DMA risulti dimezzato.

Bus di interfaccia logico. Le schede devono amplificare tutti i segnali da e verso il bus dell'elabora-

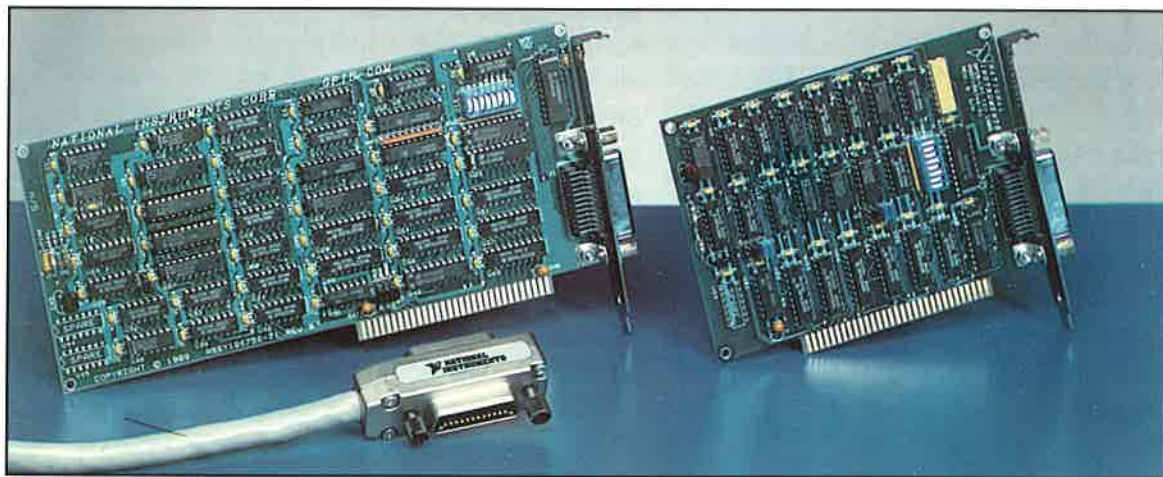
tore per evitare che il rumore elettrico provochi delle interferenze non desiderate.

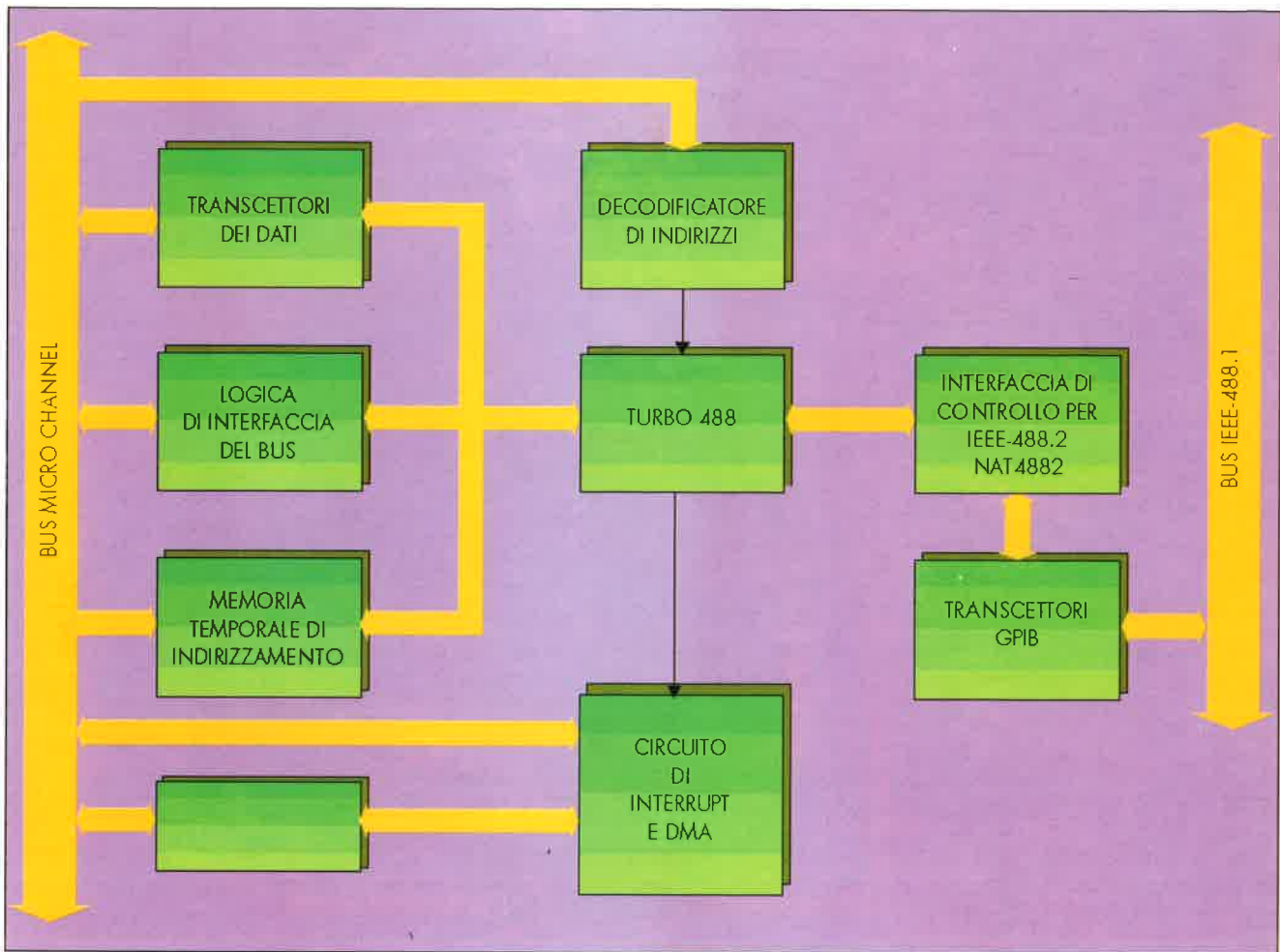
DMA e interrupt logici. L'interfaccia può effettuare una richiesta di interrupt al microprocessore del PC attraverso una delle otto linee di interrupt dedicate a questo scopo.

Queste possono essere selezionate tramite i ponticelli presenti sulla scheda stessa, e quelle disponibili sono la 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12,

Modelli diversi di schede GPIB

Esistono alcune interfacce che utilizzano la modalità di trasferimento chiamata di richiesta del controller DMA del PC





Il commutatore di selezione serve per configurare gli indirizzi di base dell'interfaccia

14 o la 15. Anche il trasferimento DMA a 16 bit può essere selezionato tramite dei ponticelli presenti sulla scheda; i canali che vengono utilizzati sono il 5, il 6 o il 7.

Esistono alcune interfacce che utilizzano la modalità di trasferimento chiamata di *richiesta del controller DMA* al PC, in opposizione al trasferimento ciclico tradizionale, e ciò permette un incremento della velocità di trasmissione a 1 Mbyte al secondo che può essere supportata dal bus IEEE-488.

I due elementi principali di questo tipo di schede sono un *controller di interfaccia* e un *acceleratore di elaborazione*. I due circuiti integrati più utilizzati per questo scopo sono il Turbo488 e il NAT4882. Il Turbo488 è un componente CMOS ad alta velocità, che sostanzialmente aumenta la velocità di esecuzione delle istruzioni da parte del circuito di interfaccia presente sulla scheda.

Vengono incrementati sia l'esecuzione del pro-

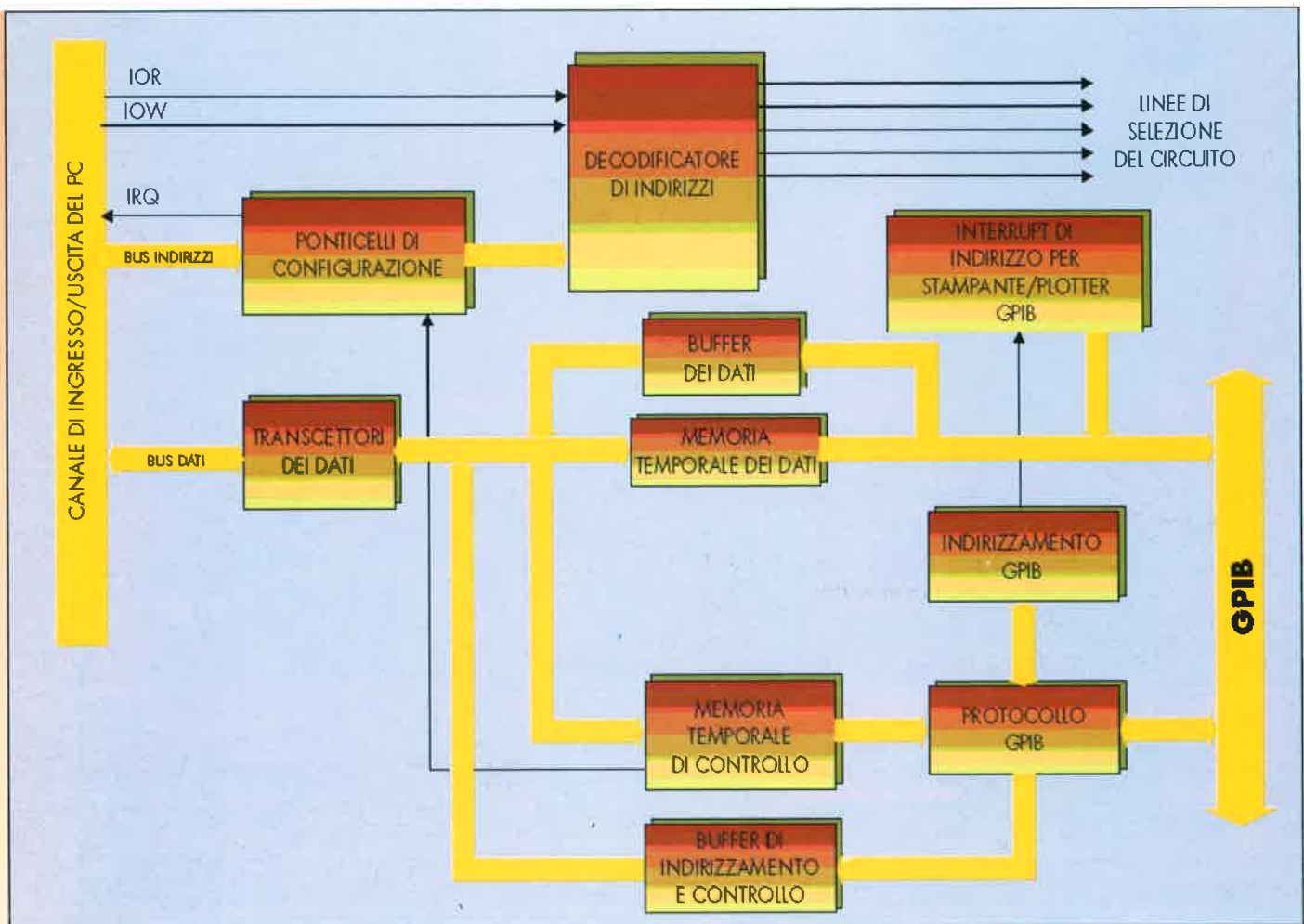
gramma di trasferimento dei dati di ingresso e di uscita, che il range di trasferimento permesso dal controller DMA ad alta velocità della scheda madre del PC.

La memoria interna bidirezionale *FIFO* (primo ad entrare-primo ad uscire, First In-First Out) dell'integrato amplifica i dati ricevuti o inviati dalle apparecchiature IEEE-488.

Grazie a questa amplificazione, i bus dei diversi elementi che compongono il sistema IEEE-488 possono inviare e ricevere i dati alla velocità massima senza che il controller DMA debba ogni volta indirizzare il controllo del bus per ciascun byte trasferito. Inoltre, nel calcolatore il trasferimento dei dati IEEE-488 interrompe le routine di servizio e di DMA, per cui è possibile utilizzare la memoria FIFO per leggere e scrivere buffer di dati invece di semplici byte.

Questa amplificazione permette perciò di ottenere il range di trasferimento più elevato possibile,

Il circuito per la trasformazione da byte a parola supporta automaticamente ordini di byte in memoria e sul bus IEEE-488



Connessioni della scheda ad un sistema GPIB completo

con una sostanziale diminuzione degli interrupt. Il *circuito di compattazione e scompattazione* da byte a parola (byte-to-word), disponibile nell'integrato Turbo488, consente la comunicazione con il PC attraverso il suo bus interno nella modalità a 16 bit. Il circuito interno di compattazione da byte a parola opera in entrambe le direzioni; in un verso riceve i byte dal controller dell'interfaccia e li compatta in parole da 16 bit prima che questi vengano letti dal PC, mentre nell'altro verso li suddivide in byte da 8 bit e li invia nuovamente al controller dell'interfaccia.

Il circuito di compattazione supporta automaticamente ordini di byte presenti in memoria e nel bus IEEE-488.

La *memoria FIFO* dell'integrato aumenta anche il range di trasferimento dei comandi IEEE-488. Normalmente questi vengono inviati in modalità di programmazione degli ingressi e delle uscite, con la trasmissione di un byte per ciascun interrupt

di ingresso/uscita.

Con questo chip il computer carica semplicemente il contenuto della FIFO con i byte di comando e le istruzioni; successivamente il circuito di controllo del Turbo488 le invia automaticamente ai comandi. Il range di trasferimento dei comandi può aumentare fino a 350 Kbyte al secondo.

Questo integrato è dotato anche di altre opzioni, quali l'*attesa automatica* in trasmissione, la *sincronizzazione completa* nel trasferimento DMA con trasmissione IEEE-488 e il *trasferimento automatico* del segnale END.

Per migliorare i tempi impiegati per eseguire queste funzioni, sia sul bus IEEE-488 che nel PC, è necessario che queste ultime siano complementate dall'opportuno software.

Il controller di interfaccia. Rappresenta il cuore di ciascuna scheda. Questo dispositivo, al quale si accede tramite il Turbo488, contiene dei programmi memorizzati che configurano e controlla-

La memoria FIFO dell'integrato incrementa anche il range di trasferimento dei comandi IEEE-488

no le funzioni dell'interfaccia IEEE-488, e permettono il trasferimento dei comandi e dei dati da e verso le altre apparecchiature IEEE-488; ciò diminuisce la necessità di software per la realizzazione di tutte queste operazioni. Il controller opera con una velocità di clock di 20 MHz, rendendo molto più veloce l'interfaccia GPIB.

Il monitor GPIB. Il bus IEEE-488 può essere controllato direttamente attraverso una porta di lettura/scrittura a 16 bit, indipendentemente dal controller dell'interfaccia e dai transcettori GPIB. Le uscite della porta vengono disattivate dal reset di sistema e non interferiscono con le normali operazioni dell'IEEE-488. La funzione di lettura e scrittura delle 16 linee dell'IEEE-488 diventa attiva solo quando viene rilevata la presenza dell'interfaccia o di altri strumenti possibili.

I transcettori GPIB. Il circuito di interfaccia è collegato al bus IEEE-488 per mezzo di transcettori, che sono provvisti di protezioni contro spegnimenti o accensioni brusche e impreviste (glitch-free).

Negli elaboratori della serie PS/2 le differenze sostanziali rispetto ai modelli denominati AT sono le seguenti:

- **decodificatore di indirizzi.** Lo spazio che riserva il circuito per gli indirizzi di ingresso e di uscita è di 512 byte.

- **transcettori dei dati.** Il GPIB utilizza i dati a 16 bit del bus di ingresso/uscita della Micro-Channel. In questo caso, come nei computer della serie AT, il numero di accessi della scheda al processore o al controller DMA si dimezzano, con relativo incremento del range di trasferimento.

- **selezione programmabile delle opzioni (POS).** Utilizzando il POS

si elimina la necessità dei ponticelli e dei commutatori. Infatti, gli indirizzi base di ingresso/uscita, i livelli di interrupt e i livelli di arbitrarietà si possono selezionare direttamente tramite le utility del sistema di configurazione. All'accensione, o quando si esegue un reset, l'interfaccia viene immediatamente riconosciuta dal calcolatore che la configura automaticamente.

- **DMA e interrupt logici.** L'interfaccia può eseguire una richiesta di interrupt al microprocessore tramite uno dei sei livelli di interrupt selezionabili: 3, 5, 9, 10, 11 o 15. Questi livelli possono essere impostati tramite le utility del sistema di configurazione.

Gli altri elementi svolgono le stesse funzioni sia per gli AT che per i PS/2, per cui si rimanda alla descrizione corrispondente per eventuali chiarimenti.

Il controller lavora con una velocità di clock di 20 MHz, rendendo molto più veloce l'interfaccia GPIB

Con l'interfaccia GPIB si possono controllare complesse apparecchiature elettroniche



Il decodificatore di indirizzi controlla il bus indirizzi del PC

SCHEDA DI CONVERSIONE DA PARALLELO A GPIB

In questo paragrafo vengono esaminati altri dispositivi che compongono un sistema GPIB completo. Il circuito indicato di seguito ha come applicazione principale quella di controllare plotter e stampanti GPIB che possono richiedere l'accesso alla porta parallela di un PC.

Con questa interfaccia è anche possibile ottenere il passaggio diretto dell'informazione da una porta parallela ad un plotter o ad una stampante GPIB per produrre un'uscita ad elevata qualità in applicazioni software quali AutoCAD e altre.

Per descrivere rapidamente il funzionamento di questa scheda, si può affermare che intercetta i dati trasmessi da una porta parallela standard di un PC e li converte in un formato IEEE-488, inviandoli ad un connettore standardizzato GPIB. In questo modo una stampante o un plotter possono essere gestiti come se fossero apparecchiature di tipo parallelo.

Come può essere facilmente capito, questa scheda non è altro che un emulatore di porta parallela che converte i dati provenienti dalla porta parallela e il protocollo di trasmissione in dati e

protocolli GPIB. Gli elementi più significativi di questa interfaccia sono costituiti da:

- un decodificatore di indirizzi,
- una configurazione a ponticelli,
- dei latch di controllo e per i dati,
- dei buffer per i dati e per gli stati,
- una trasmissione GPIB,
- un indirizzamento GPIB.

Il decodificatore di indirizzi controlla il bus degli indirizzi del PC per riconoscere la presenza di un indirizzo corrispondente all'interfaccia; in questo caso attiva le operazioni di lettura e scrittura dei suoi registri.

I ponticelli di configurazione permettono l'impostazione degli indirizzi di base della porta di ingresso/uscita e della relativa linea di interrupt della scheda.

I commutatori dell'interfaccia permettono la configurazione degli indirizzi di ricezione degli strumenti che devono essere utilizzati con la scheda, e determinano il modo con cui deve supportare i segnali REN, IFC e SQR.

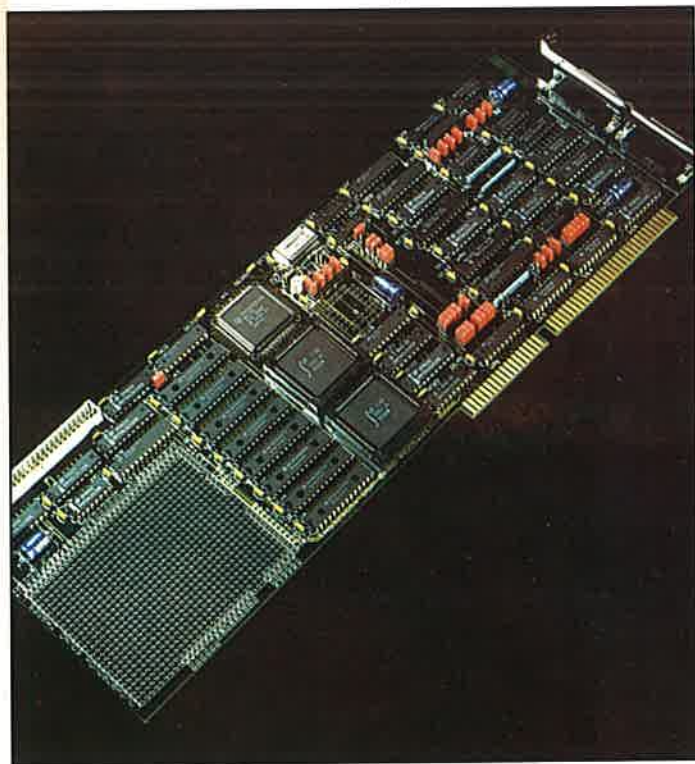
I latch per i dati e di controllo emulano i registri dei dati e di controllo dell'adattatore per la porta parallela del PC. Impostando questi latch si controlla l'uscita per la stampante o per il plotter GPIB. I buffer per i dati di controllo e di stato, unitamente ai latch citati in precedenza, rendono la scheda compatibile con il software che gestisce la porta parallela del PC, ad esempio il BIOS.

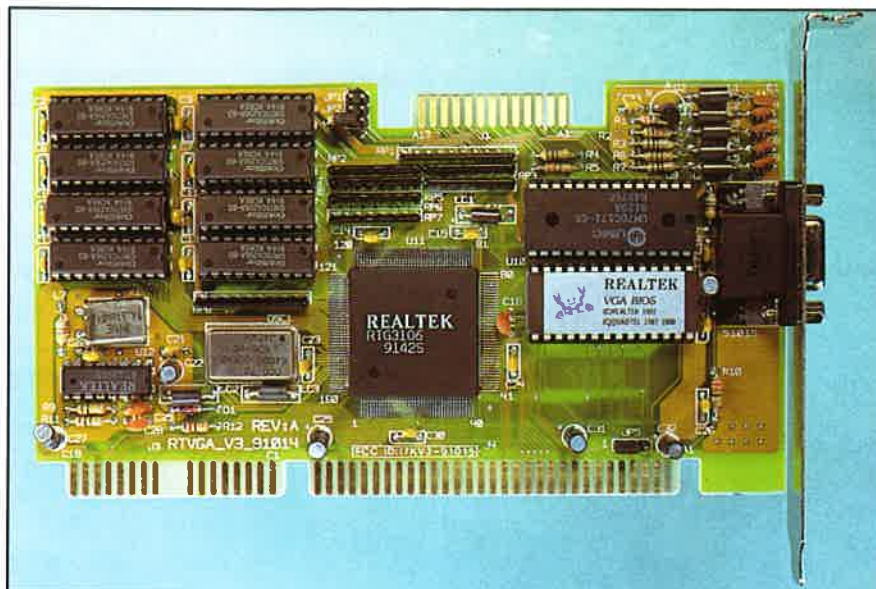
I buffer dei dati rileggono i valori scritti nei rispettivi latch. I buffer di stato emulano il registro di stato a sola lettura (*Read-Only*) della porta parallela.

Il circuito di trasmissione GPIB converte il protocollo di trasmissione della porta parallela del PC nel protocollo di trasmissione GPIB.

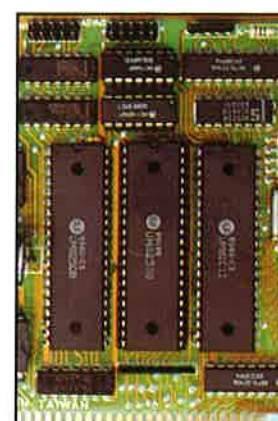
Il circuito di indirizzamento GPIB verifica che una apparecchiatura riceva ogni volta il byte che viene inviato all'interfaccia. Se non vi sono ricevitori, la scheda invia l'indirizzo di ricezione al commutatore corrispondente, per poi inviare il byte dei dati.

Alcune schede GPIB sono dotate di una zona libera per future implementazioni





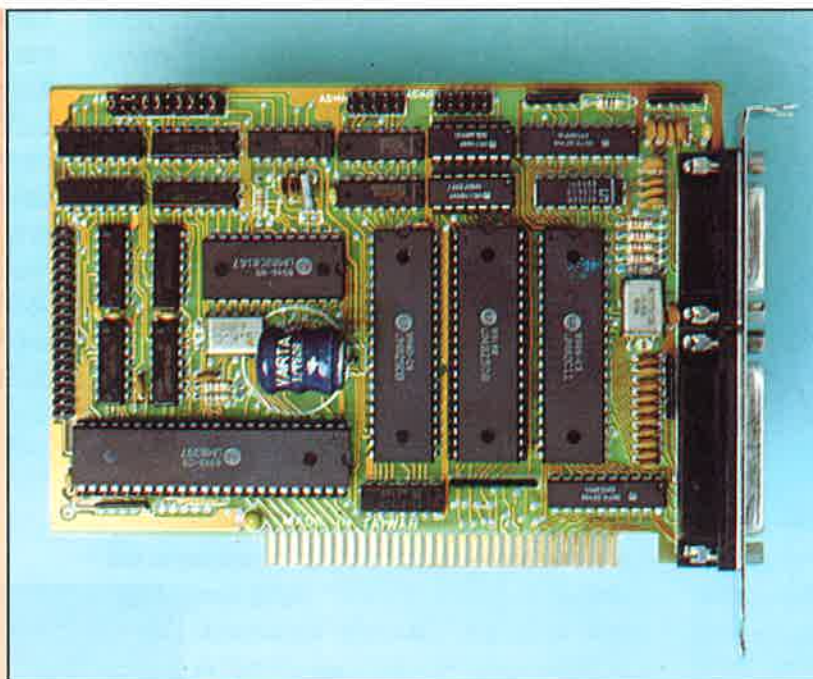
IL BUS EISA



Il bus EISA è il dispositivo che ha aperto la strada alla crescita dell'industria dei personal computer, poiché ha consentito il mantenimento delle piattaforme standard dei PC e contemporaneamente ha permesso ai costruttori di continuare per la loro strada nel tentativo di migliorare e implementare i nuovi prodotti.

Il bus EISA è un'estensione del bus ISA (*Industry Standard Architecture*), che fece la sua comparsa nel 1978, ed è formato da tre elementi di base: una famiglia di microprocessori standard, che rappresenta il motore del PC, un sistema operativo prototipo, costituito dal software che controlla e gestisce le funzioni di base del PC, e infine un bus di ingresso/uscita (slot di espansione), tramite il quale vengono scambiate le informazioni con il PC; ovviamente questo bus è di tipo bidirezionale. Il progenitore del bus

Il bus EISA è un'estensione del bus ISA (Industry Standard Architecture)



Scheda multifunzioni con bus ISA

Con la comparsa degli AT all'architettura precedente sono stati aggiunti degli slot di espansione a 16 bit, con l'indubbio vantaggio per gli utenti di poter ottenere un miglior rendimento dalla macchina utilizzando schede a 16 bit. Inoltre, in queste nuove schede madri AT era possibile utilizzare anche le schede a 8 bit; infatti, per ottenere uno slot a 16 bit non si fece altro che aggiungere uno slot di ulteriori 8 bit a quello già presente di 8 bit. In questo modo negli AT era possibile operare contemporaneamente con schede da 8 e da 16 bit.

La caratteristica più importante di questi nuovi dispositivi era costituita dalla compatibilità di tutti i nuovi prodotti immessi in commercio con le piattaforme esistenti fino a quel momento. Ciò consentiva, e consente, agli utenti di poter aggiornare e potenziare il pro-

standard è stato senza dubbio il PC IBM, composto dal microprocessore 8088 Intel e dalla prima versione del sistema operativo Microsoft MS-DOS (versione 1.0).

Lo sviluppo tecnologico provocò anche l'evoluzione dello standard. La famiglia Intel si arricchì dell'8086, un microprocessore più veloce rispetto al precedente, seguito quasi immediatamente dall'80286, un microprocessore a 16 bit, e successivamente dai microprocessori a 32 bit chiamati 80386, 80486, ecc.

Contemporaneamente sono state prodotte nuove versioni del sistema operativo MS-DOS, che si adattavano di volta in volta alle caratteristiche dei nuovi microprocessori consentendo di sfruttare le maggiori velocità e prestazioni degli stessi.

Grazie alla flessibilità di queste apparecchiature altre industrie hanno potuto sviluppare nuovi sistemi operativi, quali lo Xenix e l'OS/2, che hanno permesso agli utenti l'accesso ad una grande quantità e varietà di applicazioni senza dover cambiare la piattaforma hardware. Gli slot di espansione a 8 bit sono stati utilizzati per il collegamento di tutte le schede addizionali, comprese quelle per il controllo del monitor, delle stampanti, degli hard disk, dei disk drive, le schede di comunicazione e quelle per la memoria aggiuntiva.

Gli utenti di bus a 8 e 16 bit hanno a loro disposizione migliaia di applicazioni software, centinaia di schede, e moltissime periferiche

prio personal in modo graduale e costante, senza necessariamente dover sostituire tutta la macchina per ottenere prestazioni migliori.

Nonostante tutto ciò, e nonostante il mercato mettesse a disposizione degli utenti calcolatori con bus a 8 e 16 bit, migliaia di applicazioni software, centinaia di schede hardware, e un numero di periferiche più che notevole, la IBM decise di abbandonare questo tipo di architettura standardizzata per passare ad una architettura personalizzata, introducendo il bus *MicroChannel*. In effetti esisteva già un'altra architettura molto diffusa diversa da quella standard, l'architettura proposta da *Macintosh*, anche se quella più venduta e diffusa tra gli utenti di PC era quella dello standard IBM.

Attualmente, grazie ad un recente accordo IBM-Microsoft-Macintosh, è stato deciso di uniformare e rendere compatibili tra di loro queste architetture al fine di ottenere un'unico standard mondiale che permettesse a queste aziende di ottenere il monopolio del mercato.

Questa decisione spiega e giustifica la comparsa del bus *EISA (Extended Industry Standard Architecture)* a 32 bit.

Questo nuovo bus consente di gestire nello stesso spazio di tempo una quantità di dati molto più elevata rispetto ai bus tradizionali. Di conseguen-

za, le nuove generazioni di dispositivi richiedono rapporti di velocità superiori rispetto ai precedenti, ed è appunto con questi che si può apprezzare l'effettiva maggiore velocità di queste schede. Questi nuovi dispositivi vengono normalmente utilizzati nel campo delle comunicazioni e dei sistemi multiprocesso, nei quali la gestione è affidata a più processori.

Il bus EISA consente di gestire indirizzi a 32 bit e estensioni del bus dati che supportano capacità di memoria superiori a 16 Mbyte. Inoltre, permette un accesso diretto alla memoria a 32 bit e consente l'utilizzo del bus master. Malgrado ciò, garantisce la piena compatibilità con le schede progettate per le generazioni precedenti di PC dotati di bus ISA e bus PC.

La compatibilità con i bus a 8 e 16 bit è stata ottenuta aggiungendo uno slot di espansione allo slot a 16 bit per creare quello a 32 bit, come anni prima era stato aggiunto uno slot al bus a 8 bit per ottenere un bus a 16 bit compatibile.

CARATTERISTICHE DEL BUS EISA

Una caratteristica essenziale del bus EISA è che il microprocessore centrale o qualsiasi altro dispositivo master del bus può accedere alla memoria

o a una periferica di sistema anche se le dimensioni dei bus sono tra di loro diverse.

Il controller del bus EISA può adattare gli accessi che provengono dalla CPU, da un dispositivo EISA master a 16 o 32 bit, oppure da un dispositivo master del bus ISA, per una qualunque delle cinque entità di tipo secondarie (slave):

- secondario EISA a 32 bit,
- secondario EISA a 16 bit con possibilità di treni di impulsi,
- secondario EISA a 16 bit senza possibilità di treni di impulsi,
- secondario ISA a 16 bit,
- secondario ISA a 8 bit.

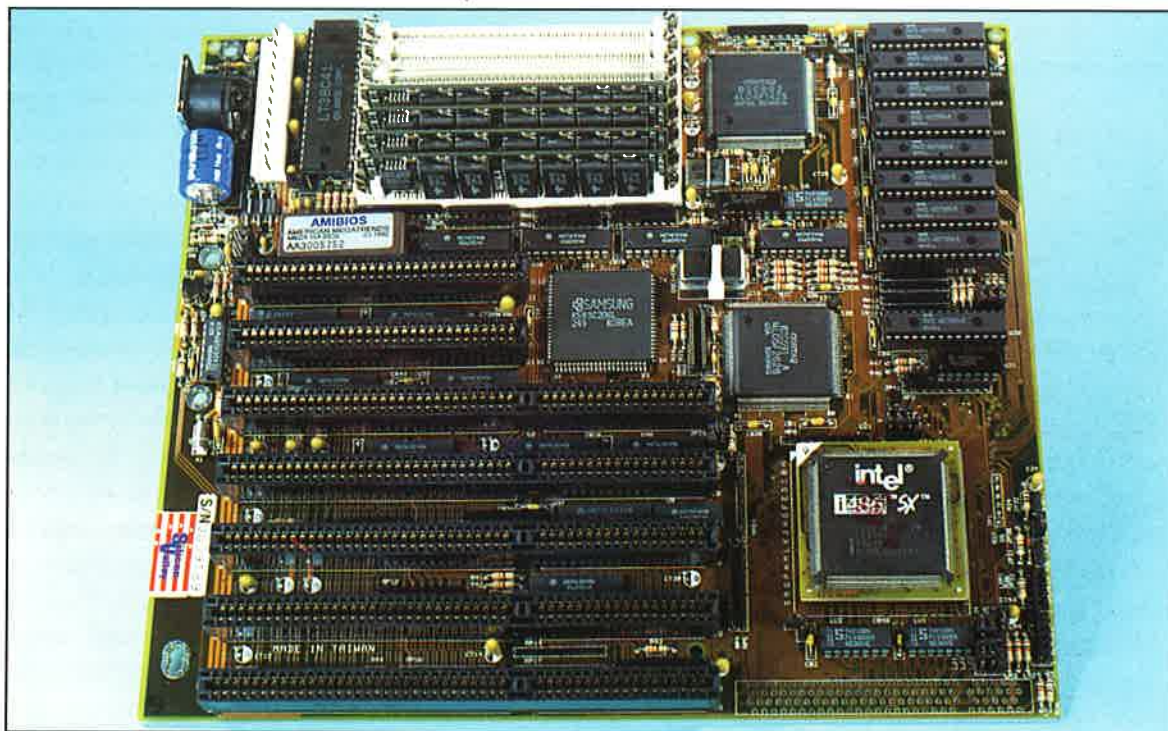
Ciò si ottiene tramite la conversione dei cicli, che è una caratteristica del bus EISA e del suo controller. È interessante vedere il processo che viene svolto quando una scheda master per bus EISA a 32 bit deve scrivere in una posizione di memoria corrispondente ad una scheda ISA a 8 bit. Prima di esaminare in dettaglio questo processo, è però opportuno chiarire alcuni concetti.

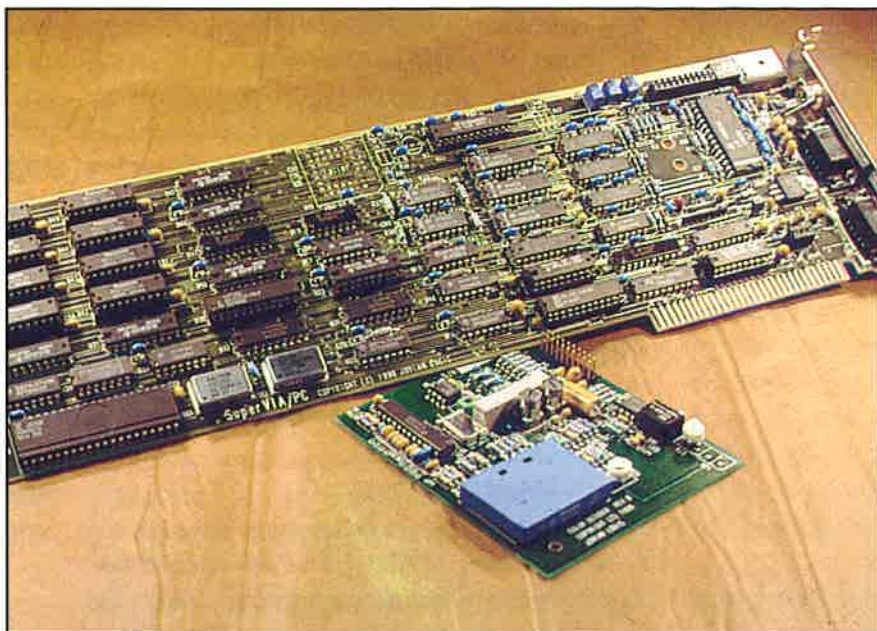
Scheda master

Una scheda del computer viene convertita in scheda master tramite il segnale MASTER del bus AT e, per ipotesi, dell'EISA. Una utilizzazione del bus con questo segnale richiede diversi cicli, e il

Il bus EISA è dotato di un connettore aggiuntivo per creare uno slot di espansione da 32 bit, che gli consente di essere compatibile con i bus già esistenti

Scheda madre di un 486 con bus di espansione ISA





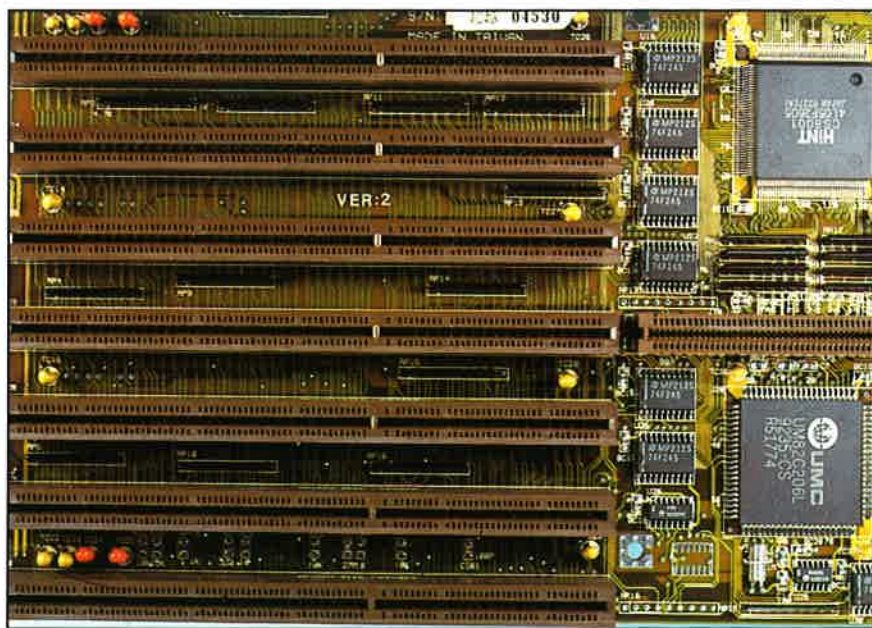
Vecchia scheda lunga con slot ISA

master deve cedere periodicamente il bus per consentire il refresh della memoria, se non esegue egli stesso questa operazione.

Segnali EX32 ed EX16

Questi segnali indicano che l'entità secondaria è una scheda EISA che può supportare un ciclo rispettivamente da 32 o 16 bit. Se nessuno di questi segnali è confermato all'inizio di un ciclo, il bus si autoimposta in modalità compatibile ISA per quel ciclo.

Slot di un PC con bus EISA



Una scheda dell'elaboratore può essere convertita in master del bus tramite il segnale MASTER del bus AT, e per ipotesi di quello EISA

MEM CS16

Questo segnale nello standard EISA viene chiamato M16, ed è utilizzato dalla scheda periferica per comunicare alla scheda madre che è in grado di gestire trasferimenti di dati. Se l'80286 prova ad effettuare un accesso a 16 bit ad una scheda, e uno di questi segnali non si attiva, viene abilitato un componente hardware della scheda madre che provoca l'esecuzione di due cicli a 8 bit.

OWS

Questo segnale è stato aggiunto dalla IBM durante il progetto del bus AT, ed è stato applicato al terminale 8 che fino a quel momento non aveva alcuna

funzione. Il suo scopo è quello di indicare che gli stati di attesa sono pari a 0. Quando questa linea viene disattivata vengono eliminati alcuni, o tutti, gli stati di attesa generati dalla scheda madre dell'AT. Inserendo questo segnale sul connettore a 62 terminali, la IBM ha consentito la creazione di schede da 8 e 16 bit veloci.

Dopo aver chiarito il significato di questi termini si può procedere con l'esempio. Il dispositivo master del bus sollecita il bus, stabilisce l'indirizzo e i

dati, e attiva il segnale di start. Successivamente viene analizzata la condizione dei segnali EX32, EX16, M16 e OWS, operazione eseguita anche dal controller del bus. Per ipotesi, entrambi i dispositivi verificano che il ciclo non può essere realizzato completamente con un semplice trasferimento a 32 bit. Di conseguenza il controller assume il comando del bus, e riesamina l'indirizzo e i dati provenienti dal master del bus per diri-

Il bus EISA non richiede dei circuiti logici aggiuntivi per la sua gestione

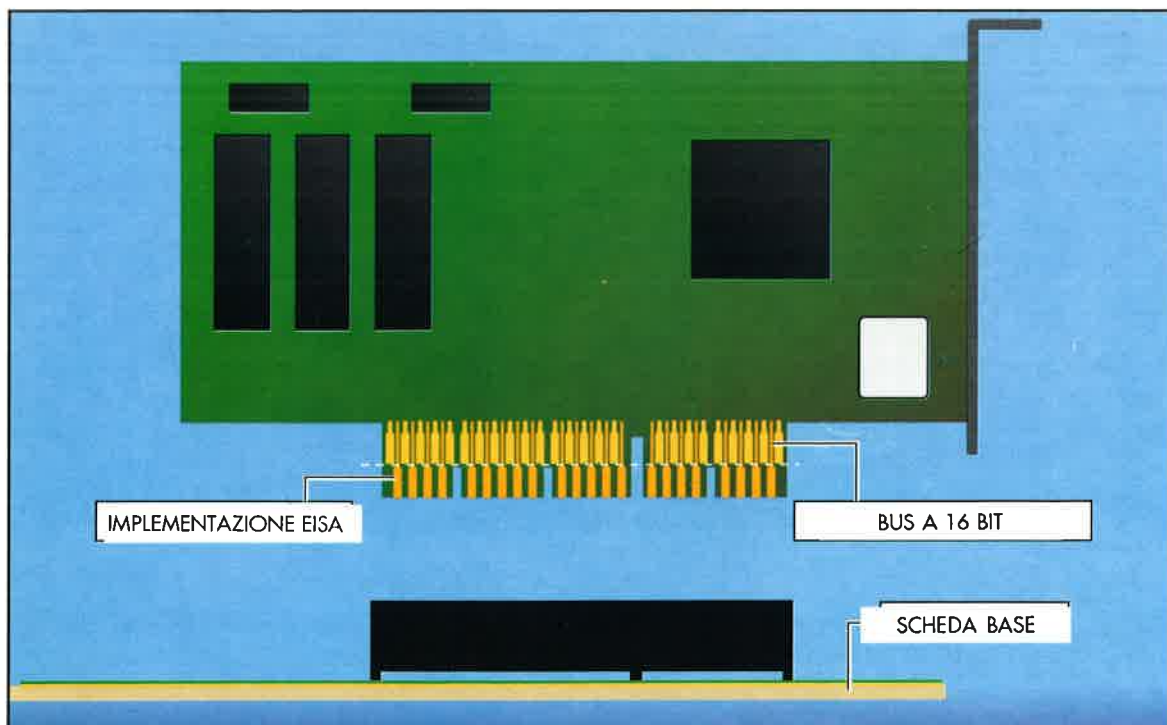
LINEE	DESCRIZIONE
BE0-BE3	Indicano che parte del bus a 32 bit partecipa al ciclo attuale
M-IO	Distingue tra un ciclo di memoria e uno di I/O
START	Indica l'inizio di un ciclo del bus EISA
CMD	Controllo temporale in un ciclo del bus EISA
MSBURST	Indica che un master è in grado di eseguire cicli con treni di impulsi
SLBURST	Indica che uno slave è in grado di accettare cicli con treni di impulsi
EX32, EX26	Indica che l'elemento secondario è una scheda EISA
EXRDY	Indica che un elemento secondario EISA è pronto per finalizzare un ciclo
MREQ _n	Generato dal master per indicare il numero n di sollecitazione del bus
MAK _n	Indica al master il numero n che è stato ceduto al bus
D16-D31	Indicano le nuove linee dei dati
LA2-LA16, LA17-LA3	Indicano le nuove linee del bus indirizzi

gerli verso il bus stesso, mentre il master del bus a sua volta esegue anch'esso questo indirizzamento verso il bus. Ciò non provoca alcun problema poiché entrambi controllano la linea nello stesso modo. Dopo mezzo ciclo di clock, il master del bus scollega i suoi dispositivi di controllo ritardandosi. A questo punto il controller del bus assume il comando del ciclo ed esegue quattro trasferimenti separati di tipo ISA da un byte per poter trasmettere i dati.

Il grande vantaggio di questo sistema è dovuto al fatto che sia le periferiche che il master del bus DMA non richiedono una logica particolare per lo scorrimento dei byte e per la generazione dei cicli necessari per la gestione della grande varietà di trasferimenti disponibili. Le combinazioni sono gestite direttamente dal chip che agisce da controller del bus EISA.

Se un master a 16 bit indirizza la parola superiore di una memoria da 32 bit in un dispositivo

Connettore AT con doppia profondità EISA



I dispositivi ISA non consentono di condividere le linee di interrupt. Ciascuna linea viene attivata e controllata da un dispositivo tristate

secondario (slave) a 32 bit, il controller EISA pilota l'operazione tramite il sistema *copia al di sopra* (copy up). Questa funzione consente ad un master a 16 bit di accedere ad un modulo secondario a 32 bit senza essere dotato di un controller per le 32 linee.

Il sistema è molto semplice e realizzabile grazie all'intervento del bus EISA, che copia l'informazione relativa ai byte inferiori dei dati nei due byte superiori, in modo che arrivi a destinazione correttamente e nella locazione adeguata.

Le caratteristiche più rilevanti di questo bus sono:

- a) funziona da supporto per il bus master,**
- b) fornisce un supporto esteso al DMA,**
- c) consente l'autoconfigurazione delle schede EISA,**
- d) può usufruire di un software esteso di configurazione per le schede configurabili tramite interrupt EISA, quali le schede ISA già presenti.**

Di seguito verranno analizzate più dettagliatamente queste quattro caratteristiche.

a) Il bus master è necessario per le periferiche e i dispositivi di ingresso/uscita che richiedono un

rendimento molto alto, come può essere l'accesso alla memoria. A questo proposito si devono evidenziare le seguenti funzioni:

- *supporto per diversi controller di ingresso-uscita che agiscono sul bus master,*
- *mediazione molto efficace dei bus.*

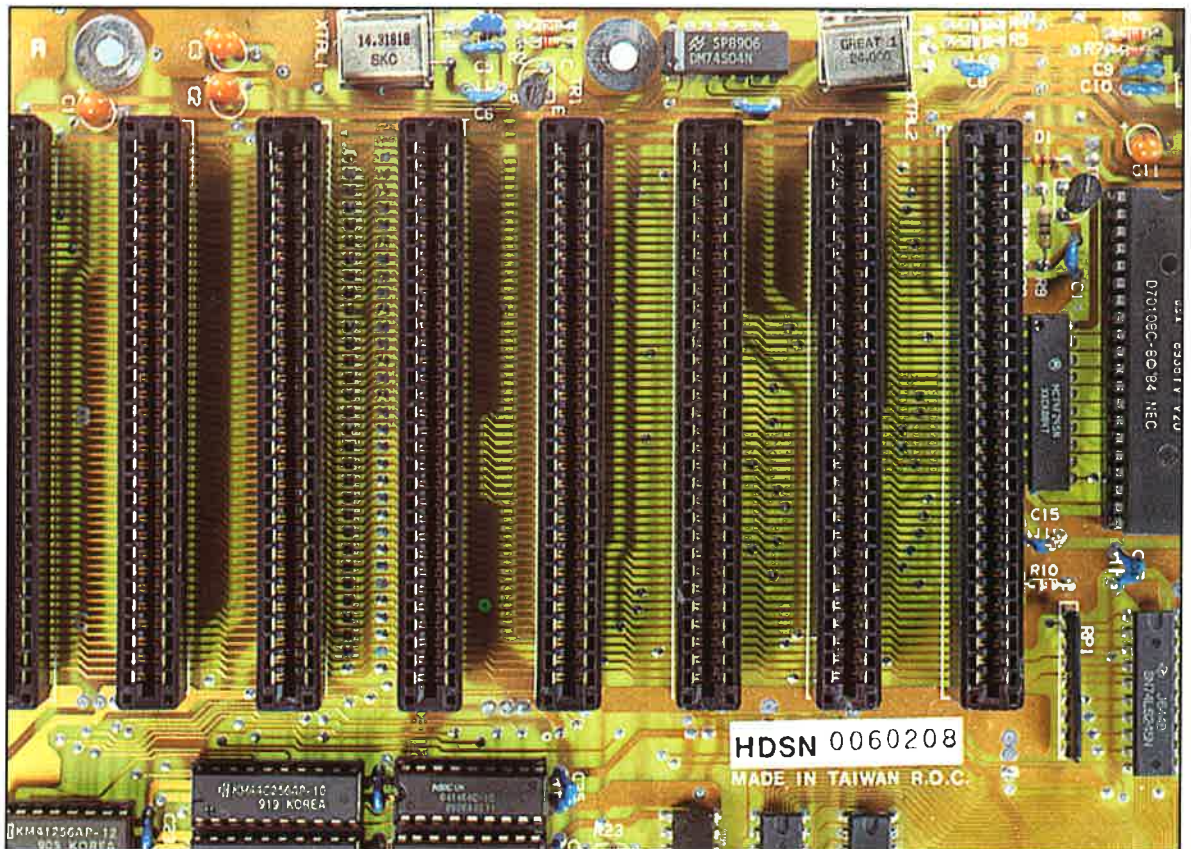
Esistono diversi elementi che cercano di ottenere il controllo del bus EISA:

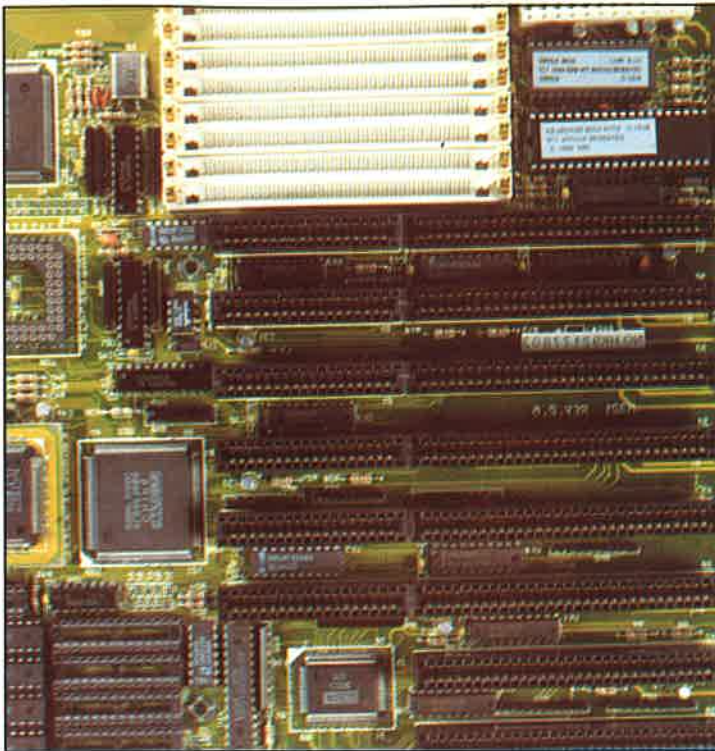
- 1) *il controller per il refresh della memoria,*
- 2) *il canale DMA di massima priorità,*
- 3) *altri elementi esterni.*

L'accesso al bus viene consentito tramite un sistema di arbitraggio basato su una rotazione tripartita. In questo modo viene garantita a tutti i master del bus una pari opportunità, anche se potrebbe accadere che un canale DMA con priorità inferiore dopo aver fatto richiesta di accesso non possa utilizzare il bus, e vengono assicurati alla memoria dei cicli di refresh regolari per evitare di perdere dei dati.

Esiste anche un temporizzatore di controllo particolare che serve per verificare che nessuna entità mantenga il controllo del bus per un tempo ecces-

Scheda madre di un elaboratore con bus ISA a 8 bit





Scheda madre di un 386 con bus a 16 bit

sivo. Quando il temporizzatore indica che il turno è terminato, il master del bus si ritira, e contemporaneamente viene generato un interrupt non mascherabile nella CPU in modo che non possa essere disabilitato.

MEDIAZIONE DEGLI INTERRUPT

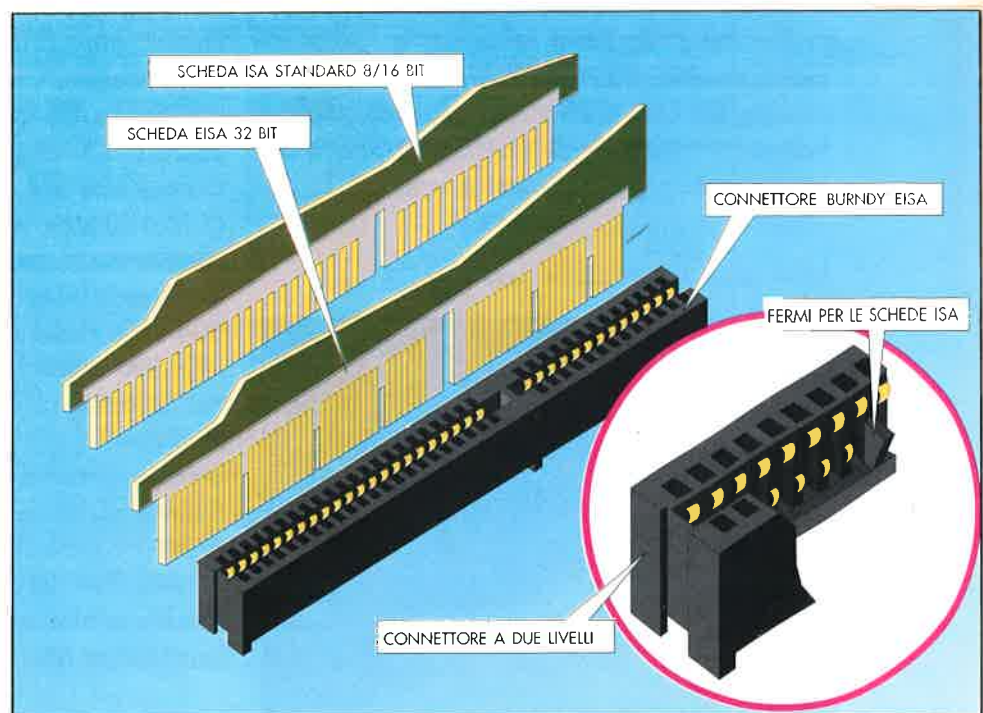
Un problema che potrebbe presentarsi quando si decide di espandere il proprio calcolatore e si acquista una scheda di controller, è la sua installazione. Si devono infatti esaminare gli interrupt utilizzati, e a volte risulta difficile, per non dire impossibile, trovare un interrupt libero. I dispositivi ISA non consentono di condividere linee di interrupt. Ciascuna linea viene attivata e controllata attraverso un dispositivo tristate.

Il bus EISA offre la possibilità di condividere queste linee di interrupt, poiché è in grado di gestire diversi livelli. Pertanto, le schede EISA che utilizzano controller a collettore aperto per il controllo delle linee di interrupt possono condividere completamente le funzioni di interrupt. Tuttavia, bisogna fare particolare attenzione quando la condivisione coinvolge schede ISA e EISA. Le prime, anche se sono collegate a questo bus, non hanno la possibilità di contenimento, in quanto gli interrupt che utilizzano non possono essere condivisi. Una linea di bus a collettore aperto viene normalmente mantenuta a livello logico alto tramite una resistenza di pull-up. Questa linea può commutare a livello logico basso solo se l'uscita di un chip ad essa collegata presenta una resistenza tra la linea stessa e la massa inferiore alla resistenza di pull-up. Le uscite che gestiscono una

linea a collettore aperto sono normalmente dotate di un solo transistor. Il collettore di quest'ultimo è collegato direttamente al terminale di uscita, men-

I connettori EISA sono progettati per essere completamente compatibili con le schede ISA

Piedinatura dei terminali di un bus EISA



Attualmente esistono calcolatori con bus EISA basati solamente sui microprocessori 80386, 80486 e Pentium

tre gli altri sono aperti, da cui il nome di *collettore aperto*. Il transistor viene posto in saturazione lasciandolo attivo per tutto il periodo, in modo da poter presentare la bassa resistenza necessaria tra la linea del segnale e la massa.

b) Per quelle periferiche che non richiedono queste prestazioni l'accesso alla memoria viene consentito tramite il canale DMA.

c) I sistemi EISA permettono la configurazione dei DIP-switch presenti nelle vecchie schede ISA.

d) Il connettore EISA è stato progettato per essere completamente compatibile con le schede ISA. I contatti del connettore sono suddivisi su due file:
- *fila superiore*: su questa fila sono presenti tutti i segnali ISA,
- *fila inferiore*: su questa fila sono presenti tutti i nuovi segnali EISA.

Esistono alcuni fermi in plastica che impediscono alle schede ISA di essere inserite troppo profondamente da venire a contatto con i segnali EISA.

I contatti delle schede EISA sono molto più vicini tra di loro rispetto a quelli ISA, poiché i nuovi segnali si intercalano a quelli vecchi. Nello stesso spazio perciò, sono presenti più segnali, e questa distribuzione fa sì che il connettore di una scheda EISA possa ospitare una quantità quasi doppia di contatti.

EISA E ALTRI BUS

Il bus EISA, quello MicroChannel della IBM, e il NuBus della Macintosh sono tutti dotati di un indirizzamento a 32 bit e di un sistema di trasferimento dei dati della stessa capacità; inoltre, hanno un sistema di configurazione e di implementazione estremamente semplice. La dif-

ferenza maggiore è costituita dalla compatibilità del bus EISA con le schede e le periferiche già presenti in commercio che seguono le normative dell'ISA.

Inoltre, lo standard EISA consente per le operazioni del bus master la conversione automatica dei dati. Il rendimento dei dispositivi EISA è superiore del 50% rispetto a quelli con bus MicroChannel. Uno dei principali vantaggi del bus EISA è rappresentato dalla sua velocità effettiva. In condizioni opportune le periferiche EISA possono eseguire trasferimenti di treni di impulsi da 32 bit con una frequenza di trasmissione che può arrivare sino a 33 Mbyte al secondo, valore molto superiore ai 5 Mbyte/s che può raggiungere il bus MicroChannel. Le schede EISA hanno una superficie quasi doppia, per facilitare il loro montaggio e contemporaneamente abbassarne i costi, poiché non si rende necessario il ricorso alla costosa tecnologia a montaggio superficiale SMD. Un adattatore EISA può supportare una richiesta di potenza superiore al doppio di quella pilotabile da una scheda MicroChannel. Per questo motivo molte periferiche sono più economiche e più semplici da costruire in tecnologia EISA piuttosto che in tecnologia MicroChannel. Alcuni esempi di quanto detto sono costituiti dagli hard disk su scheda, dalle schede a relè, e dalle schede intelligenti di ingresso/uscita dotate di una quantità di RAM molto elevata.

Generalmente le aziende produttrici di schede madri non utilizzano sistemi EISA per apparecchiature di medio e basso livello, come possono essere gli elaboratori basati sui microprocessori 80386SX e 80286, poiché la velocità di clock massima raggiungibile sarebbe appena di 16 o 20 MHz. Molti sforzi vengono invece fatti con sistemi ad alto livello, come possono essere gli elaboratori basati su microprocessori 80386DX, 80486 e Pentium. A volte il bus EISA viene chiamato con altri nomi, come ad esempio VESA, ma le caratteristiche rimangono generalmente inalterate.

Un'altra differenza sostanziale tra il bus EISA e il bus MicroChannel è dovuta al fatto che la prima architettura non deve attendere che compaiano le versioni EISA dei controller per poter utilizzare le vecchie schede; questo non si verifica invece per l'architettura MicroChannel.

Scheda madre di un PC 386 con bus a 16 bit





IL CD-ROM

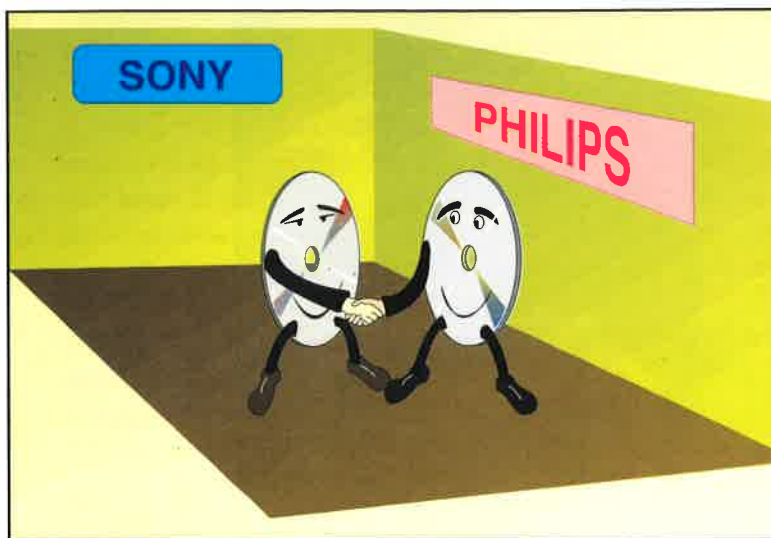
Tra tutte le periferiche che possono essere collegate ad un personal computer si sta sempre più diffondendo un dispositivo in grado di immagazzinare grandi volumi di informazioni: il CD-ROM.

prima di analizzare gli aspetti più tecnici dell'argomento, è importante conoscere le origini di questi dispositivi. Frutto della collaborazione tra due grandi aziende del settore elettronico, la Sony Corporation e la N.V. Philips, nel 1976 è nata la tecnologia dei Compact Disc, che nel 1982 ha portato alla definizione di un insieme di specifiche indicanti le caratteristiche fondamentali dei Compact Disc audio.

Nel 1983 si inizia per la prima volta ad affrontare la possibilità di utilizzare la tecnologia CD-ROM come sistema di memorizzazione di massa per i dati. Il sistema di cui si sta parlando è perciò un derivato della tecnologia dei Compact Disc audio.



Il disco di un CD-ROM viene fabbricato su di un substrato di policarbonato



Il Compact Disc audio è nato dalla collaborazione tra la Sony e la Philips; da questo è derivato il CD-ROM

Cos'è un CD-ROM?

Letteralmente il CD-ROM è un disco compatto di memoria a sola lettura (dall'inglese *Compact Disc-Read Only Memory*). Ciò significa che è costituito da un disco compatto non riscrivibile, di aspetto uguale al Compact Disc audio, sul quale è possibile memorizzare una grande quantità di informazioni. Visto dall'elaboratore, questo dispositivo è considerato come una unità aggiuntiva che può essere controllata dalla macchina.

CARATTERISTICHE DI BASE

Nel 1985 inizia la commercializzazione di questo prodotto, che attualmente è diventato uno dei sistemi più utilizzati, soprattutto in ambienti molto particolari come quelli multimediali. Successivamente sono nate altre tecnologie derivate da quella originale che hanno permesso la costruzione dei CD-I (*Compact Disc Interattivi*) e dei più recenti CD-R (*Compact Disc Riscrivibili*).

Il disco di un CD-ROM viene fabbricato su di un substrato di policarbonato, che gli conferisce una grande flessibilità e robustezza, sul quale vengono incisi una serie di piccoli fori ben definiti il cui significato sarà esaminato dettagliatamente nei paragrafi successivi. Il substrato viene poi ricoperto da una lamina riflettente in alluminio e immerso in un bagno di resina per proteggerlo con una pellicola antigraffio; al

Letteralmente un CD-ROM è un disco compatto di memoria a sola lettura (*Compact Disc-Read Only Memory*)



Un CD-ROM è simile ad un Compact Disc audio

termine vengono applicate le etichette del costruttore.

Le dimensioni fisiche di un disco sono le seguenti:

- diametro complessivo = 120 millimetri,

- diametro del foro centrale = 15 millimetri,

- spessore = 1,2 millimetri.

Sul disco viene incisa una pista a spirale, come nei dischi audio, che inizia dal centro dello stesso e termina sul suo bordo esterno. Questa pista ha una larghezza di circa 0,6 micron (0,0000006 metri), con una separazione tra le spire adiacenti di 1,6 micron (0,0000016).

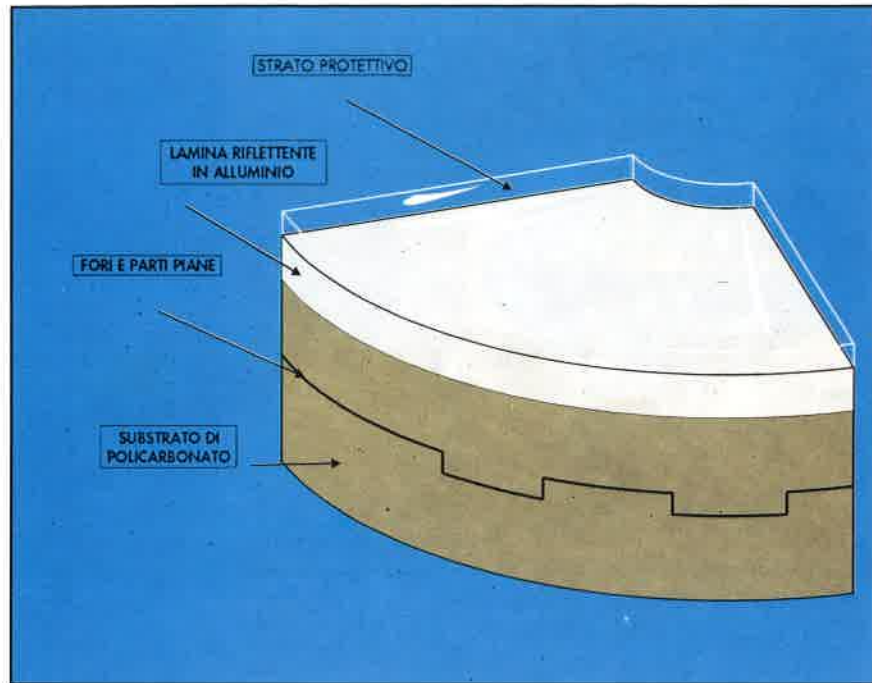
Tutti questi dati servono per avere un'idea della densità del disco, che corrisponde a circa 6.300 piste per centimetro. Se si sviluppasse la pista spiralizzata lungo una linea retta, la sua lunghezza totale raggiungerebbe approssimativamente i 5 km.

ORGANIZZAZIONE DELL'INFORMAZIONE

I dischi magnetici sono suddivisi in piste concentriche e settori. Fornendo l'indirizzo di una pista e di un settore, la testina di lettura/scrittura si dirige molto velocemente nella posizione indicata, conferendo al sistema tempi di accesso piuttosto bassi.

Il CD-ROM è formato da una pista spiralizzata che ricopre tutto il disco, e la sua struttura è suddivisa in settori lineari continui della stessa lunghezza; di conseguenza, i tempi di accesso si allungano in modo considerevole rispetto a un disco magnetico, in quanto la ricerca del dato deve essere effettuata lungo tutta la spirale.

A questo punto ci si domanda dove vengono memorizzati i dati. I dati vengono memorizzati sulla pista spiralizzata, che è dotata di diversi fori distribuiti lungo tutto il suo percorso; questi fori,



Sezione di un CD-ROM

chiamati anche lacune o "pit" dalla terminologia inglese, hanno una profondità di circa 0,12 micron e una larghezza di 0,6 micron. Tra i fori sono presenti delle zone piane chiamate altipiani o "land".

Come detto in precedenza, la pista spiralizzata sulla quale si trovano memorizzati i dati è suddivisa in settori della stessa lunghezza. Iniziando dall'interno del disco e procedendo verso l'esterno, i settori vengono numerati in modo sequenziale: settore 0, settore 1, settore 2, ecc.

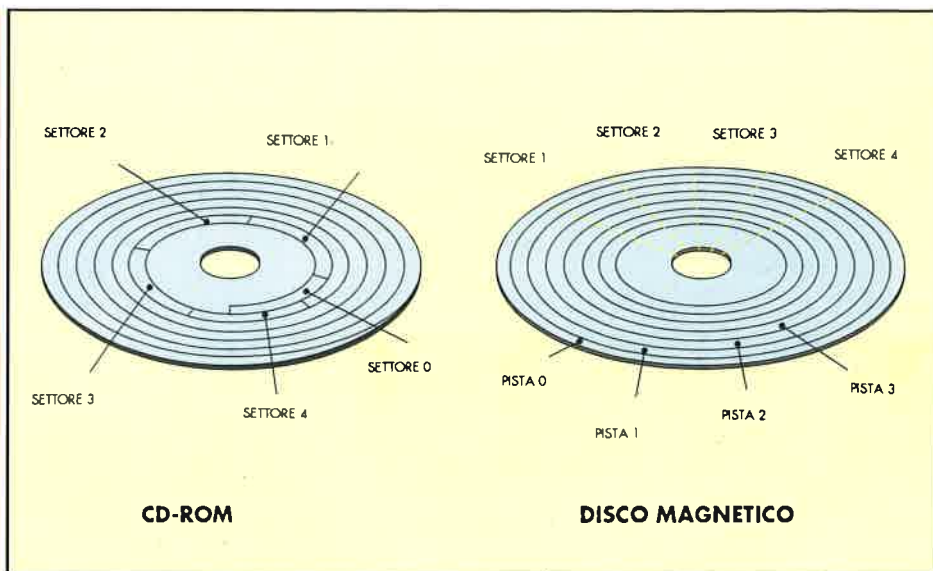
Il settore di un CD-ROM è composto da 2.352 byte distribuiti nel seguente modo (si osservi anche la figura corrispondente): 12 byte per i dati di sincronizzazione, seguiti da una intestazione di 4 byte (3 byte di indirizzo e 1 byte di tipo). Successivamente

si trovano 2.048 byte di dati che hanno subito una correzione di errore, e infine 288 byte destinati ai codici per la rilevazione degli errori EDC (Error Detection Code).

Nei CD-ROM i byte destinati alla rilevazione e alla correzione degli errori rivestono una notevole

Il CD-ROM è dotato di una pista a spirale che percorre tutto il disco, la cui struttura è suddivisa in settori lineari consecutivi della stessa lunghezza

Un settore di un CD-ROM è composto da 2.352 byte



Confronto tra un CD-ROM e un disco magnetico

importanza, poiché la sicurezza dei dati memorizzati è un elemento fondamentale quando si lavora con un elaboratore.

In un Compact Disc audio o video, la presenza di un bit non corretto non viene rilevata durante la riproduzione (l'udito e la vista degli esseri umani sono molto tolleranti di fronte a errori di questa portata), per cui la sua presenza diventa praticamente insignificante ai fini pratici. In un CD-ROM sul quale vengono memorizzati dei dati non possono però essere ammessi errori. Per questo motivo vengono destinati questi 288 byte alla protezione dei dati.

I settori di un CD-ROM standard possono essere suddivisi in tre gruppi distinti.

Tipo 0: in questi settori vengono memorizzati unicamente degli zeri. Le zone bianche dei disegni possono ad esempio corrispondere a questi settori.

Tipo 1: nei settori di questo gruppo vengono memorizzati i 2.048 byte di dati e i 288 byte destinati alla rilevazione e alla correzione degli errori. Questi settori sono destinati ai dati importanti, poiché viene garantito un alto livello di protezione

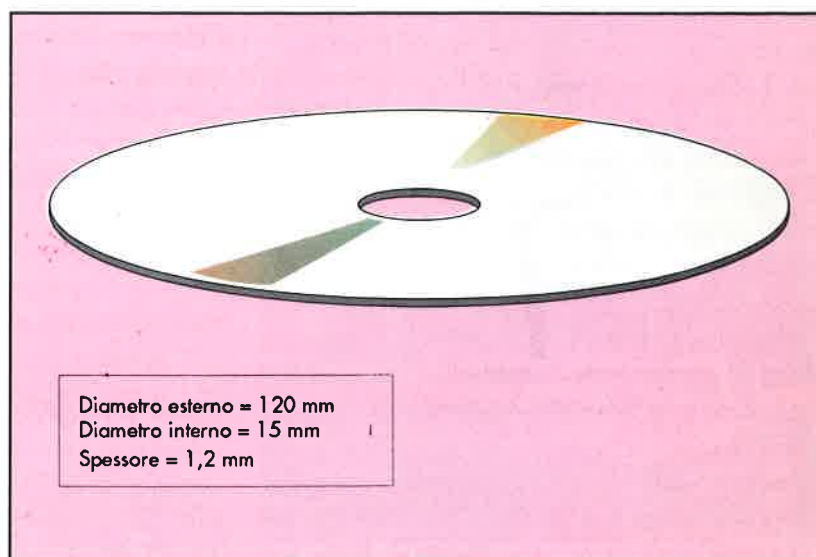
agli stessi. Infatti, la possibilità di rilevazione di un errore è di circa 1 bit ogni 2.000 milioni di dischi CD-ROM.

Tipo 2: anche questi settori vengono destinati alla memorizzazione di 2.336 byte (2.048 + 288) di dati; in questo caso però, i dati non vengono sottoposti alla rilevazione e alla correzione di errore. Questi settori vengono impiegati per memorizzare informazioni nelle quali il verificarsi di errori non ricopre particolare rilevanza. Come detto in precedenza, per dati di tipo audio e video l'errore di 1 bit non risulta assolutamente significativo.

CAPACITÀ DI IMMAGAZZINAMENTO

I CD-ROM sono generalmente dotati di spirali

La sicurezza dei dati memorizzati diventa un elemento fondamentale quando si opera con un elaboratore



Dimensioni di un CD-ROM



In un disco CD-ROM si possono memorizzare circa 600 Mbyte di informazioni

suddivise in 270.000 settori con durata pari a 60 minuti, anche se possono arrivare a 333.000 settori per una durata di 74 minuti.

Questa differenza di 14 minuti è localizzata sul bordo esterno del disco, zona difficile da incidere e tenere pulita per cui abitualmente non utilizzata. La capacità di un CD-ROM, per le ragioni appena descritte, può variare in funzione del numero di settori presenti sul disco e dell'impiego riservato agli spazi destinati per la rilevazione e la correzione degli errori. Ad esempio, un disco con 270.000 settori, e con 2.048 byte di dati corretti per settore,

spazi destinati alla rilevazione e alla correzione degli errori vengano utilizzati per la memorizzazione dei dati; in questo caso la capacità di immagazzinamento può arrivare sino a 601 Mbyte.

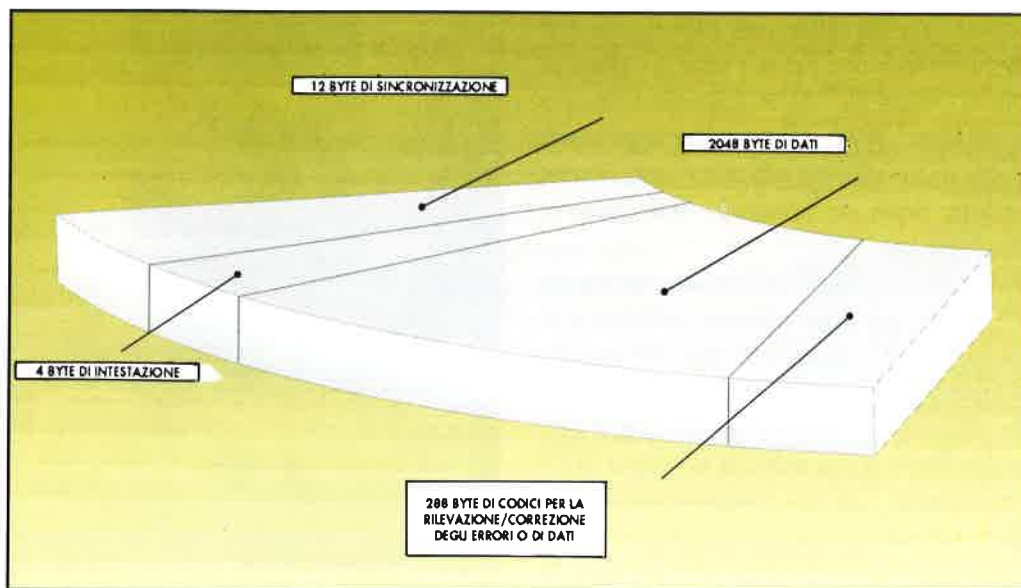
Se si utilizzano tutti i 333.000 settori del disco, eseguendo una operazione analoga alla precedente si possono raggiungere capacità di 650 Mbyte con correzione di errore oppure 724 Mbyte se si sfruttano per la memorizzazione dei dati gli spazi riservati alla rilevazione e alla correzione degli errori.

è in grado di immagazzinare un totale di 552.960.000 byte.

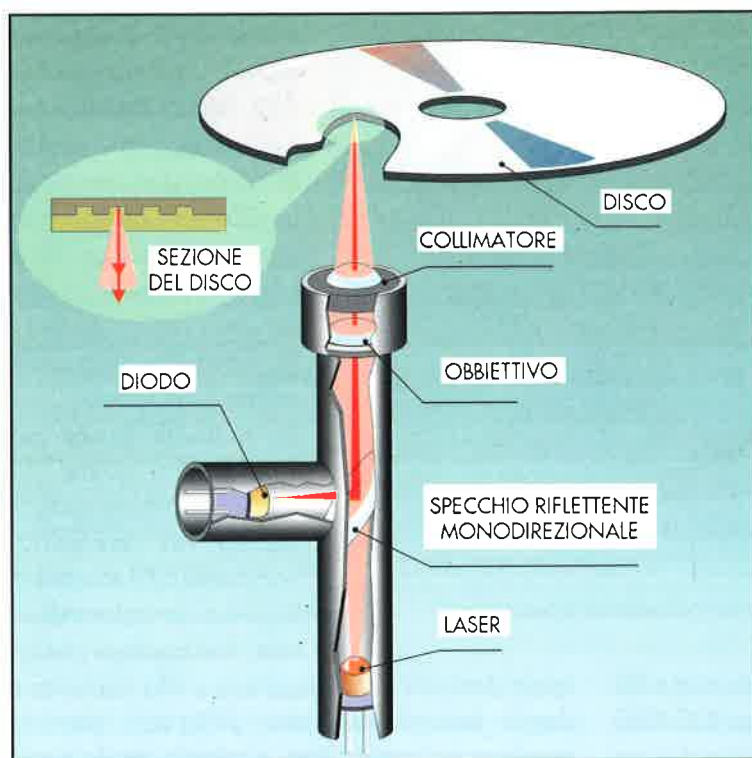
Per indicare la capacità di immagazzinamento di un CD-ROM si arrotonda questo valore a 552 Mbyte, oppure lo si divide per 1.024 byte (1 Kbyte) ottenendo come risultato 540 Mbyte.

Se si divide invece per 1.048.576 byte (1 Mbyte), si ottiene una capacità di memorizzazione di 572 Mbyte sottoposti a correzione di errore. Può capitare che gli

I CD-ROM sono dotati di spirali suddivise in 270.000 settori con una durata di 60 minuti



Struttura dei dati memorizzati in un settore del CD-ROM



Schema della testina di lettura di un CD-ROM

distanza dal centro dello stesso. Un punto più lontano dal centro gira a una velocità superiore rispetto ad un altro più vicino. Poiché in un CD-ROM le lunghezze dei settori sono uguali, per fare in modo che i bit passino sotto la testina di lettura alla stessa velocità è necessario che la velocità di rotazione del disco vari in funzione della distanza alla quale si trova la testina di lettura rispetto al centro. Più la testina è lontana dal centro, più lentamente deve girare il disco. Viceversa, tanto più ci si avvicina al centro del disco tanto più deve aumentare la velocità di rotazione.

Ma cosa potrebbe capitare se la velocità di rotazione venisse mantenuta costante? Accadrebbe che i settori (e pertanto i bit) presenti sul bordo più lontano dal centro del

LETTURA DEI DATI

In un CD-ROM il dispositivo di lettura è costituito principalmente da un laser a bassa potenza (all'arseniuro di gallio), che invia un raggio verso il disco per rilevare i fori o le parti piane presenti sulla sua superficie. La lettura dell'informazione avviene sul retro del disco, attraverso il substrato di policarbonato. La differenza sostanziale che esiste tra un foro e una parte piana è dovuta al fatto che quest'ultima riflette il fascio luminoso emesso dal laser, mentre il foro lo lascia passare.

Per mezzo di un sistema ottico la luce riflessa viene diretta verso un fotodiodo che capta le variazioni ricevute.

In considerazione delle attuali caratteristiche dei lettori CD-ROM, per poter rilevare correttamente i dati memorizzati è necessario che i bit passino sotto la testina di lettura a velocità costante. Ciò limita la velocità di trasferimento dei dati a 150 kbps, equivalente a una velocità di lettura di 75 settori al secondo. Ciò non comporta però che il disco giri a velocità costante. Il lettore è certamente già a conoscenza del fatto che la velocità angolare di un disco varia in funzione della

Per mezzo di un meccanismo ottico la luce riflessa viene diretta verso un fotodiodo che capta le variazioni ricevute



Il CD-ROM è collegato al PC come unità aggiuntiva

disco, la cui velocità angolare è superiore, passerebbero ad una velocità molto superiore rispetto a quelli più vicini al centro dello stesso; di conseguenza, si verificherebbero errori di lettura poiché i bit non verrebbero rilevati ad una velocità costante dalla testina di lettura.

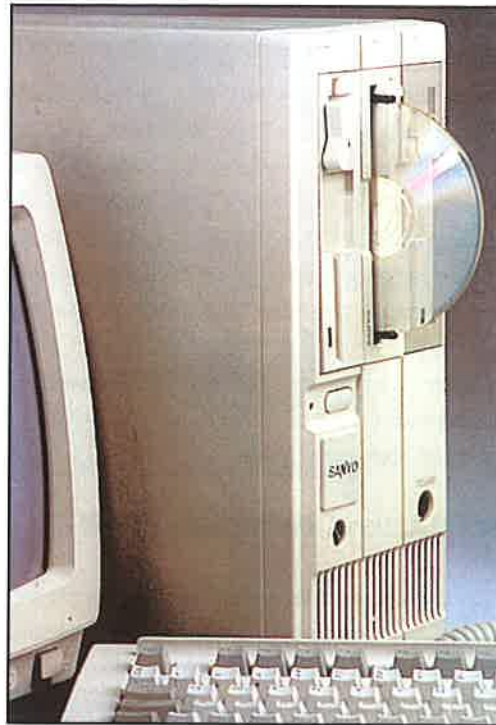
Un'altra considerazione di importanza rilevante è dedicata al sistema di lettura: poiché per accedere all'informazione la testina di lettura si posiziona ad una certa distanza dal disco (a circa un millimetro), non esiste mai un momento in cui questi due elementi vengono fisicamente a contatto, per cui risulta praticamente impossibile la rottura della testina stessa.

Ciò conferisce al CD-ROM una straordinaria affidabilità e maneggevolezza.

CONFRONTO TRA CD-ROM E DISCO MAGNETICO

Ovviamente sono molte le caratteristiche che differenziano un CD-ROM da un disco magnetico convenzionale.

Senza dubbio una delle più rilevanti è costituita dalla capacità di immagazzinamento dei dati di questi supporti. Infatti, la capacità di un disco CD-ROM oscilla tra 500 e 600 Mbyte, in funzione dei diversi marchi commerciali del prodotto e delle



CD-ROM installato in un PC

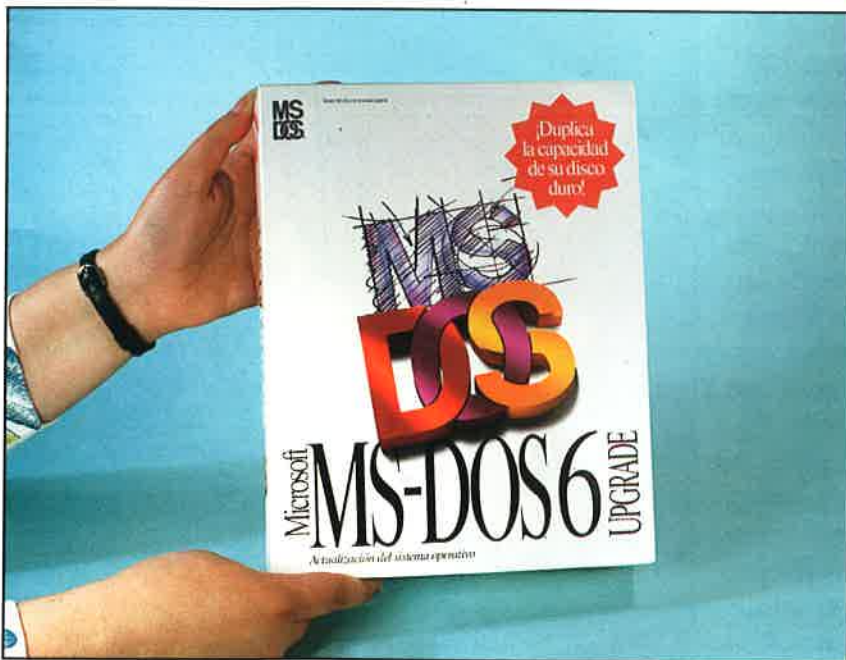
modalità d'uso descritte in precedenza, mentre quella di un disco magnetico è di 1,44 Mbyte, anche se attualmente cominciano ad essere utilizzati i nuovi supporti magnetici da 2,88 Mbyte.

Ciò significa che se si vuole trasferire il contenuto di un CD-ROM su dischi magnetici sono necessari circa 400 dischi da 1,44 Mbyte oppure 200 da 2,88 Mbyte.

Se il confronto viene fatto con un hard disk (anche se in commercio esistono moltissimi tipi di dischi rigidi con capacità molto diverse), un CD-ROM di questa generazione equivale a circa 14 hard disk da 40 Mbyte (capacità minima di un disco rigido magnetico attuale).

Un'altra caratteristica sostanziale è rappresentata dal tempo di accesso. I CD-ROM attuali hanno un tempo di accesso pari a 400 milli-secondi, men-

Un CD-ROM attuale ha tempi di accesso di circa 400 millisecondi



Il sistema operativo MS-DOS versione 6.0 comprende il comando MSCDEX che consente di "vedere" il CD-ROM come un'altra unità sotto il suo controllo

Le unità multidisco (juke-boxe) possono ospitare diversi dischi

tre in un hard disk questo valore si riduce al di sotto dei 20 millise-condi.

Questo parametro diventa determinante quando si deve fare una scelta tra i due tipi di dispositivi. Le cause che provocano questa enorme differenza tra i tempi di accesso dei CD-ROM e degli hard disk sono diverse: la modalità di accesso all'informazione lungo la pista spiralizzata esaminato in precedenza, la grandezza e il peso delle testine di lettura (il laser e la parte ottica di un CD-ROM sono grandi e pesanti), e soprattutto la velocità di rotazione variabile del CD-ROM (il cambiamento di velocità richiede tempi aggiuntivi).

INSTALLAZIONE DI UN CD-ROM

Attualmente sono disponibili in commercio tre tipi di unità CD-ROM che, in funzione delle necessità, possono essere adattati al calcolatore.

Unità interna: viene installata internamente al calcolatore e per l'utente diventa una comune unità di lettura a dischi interna.

Unità esterna: è una unità indipendente che viene collegata al calcolatore come una qualsiasi periferica esterna, ad esempio un'unità disco esterna da 5 1/4".

Unità multidisco (juke-boxe): è una unità che può ospitare più di un disco. Esistono in commercio diversi tipi di dispositivi di questo genere, da quelli che possono ospitare 6 dischi a quelli che ne possono ospitare più di 100. Per installare una unità CD-ROM su di un computer, questo deve soddisfare alcuni requisiti minimi di configurazione.

Innanzitutto è necessario un elaboratore con una memoria minima di 256 Kbyte, anche se si consigliano almeno 640 Kbyte. Inoltre, deve essere dotato di una versione del sistema operativo MS-DOS pari o superiore alla 3.1. Nella versione 6.0 di questo diffusissimo sistema operativo è stato incluso per la prima volta un programma chiamato MSCDEX (Microsoft CD-ROM Extension) che carica in memoria le routine necessarie per supportare le unità CD-ROM direttamente dal DOS. Con questo programma il DOS consi-

dera il CD-ROM come una nuova unità; l'unica differenza consiste nel fatto che è possibile eseguire solo operazioni di lettura e non di scrittura. Per lanciare il comando MSCDEX si deve definire, tramite il parametro /D (Driver), il nome del controller che consente l'accesso al CD-ROM. Questo controller viene fornito con il CD-ROM all'atto dell'acquisto.

APPLICAZIONI DEL CD-ROM

Il basso costo ormai raggiunto dai CD-ROM ha reso questi elementi molto più accessibili al grande pubblico.

Poiché si tratta di dispositivi a sola lettura, sono diventati il mezzo più adeguato per la distribuzione su larga scala delle informazioni, e le applicazioni multimediali rappresentano uno dei maggiori campi di utilizzo.

Recentemente anche le aziende produttrici di videogiochi hanno iniziato ad utilizzare il CD-ROM per i loro prodotti. Le immense possibilità offerte da questa tecnica potrebbero infatti aprire una nuova era in questo campo, che così tanto affascina i giovani (e non solo).



L'unità CD-ROM è simile a quella di un disk-drive da 3 1/2"



ARCHITETTURA ISA

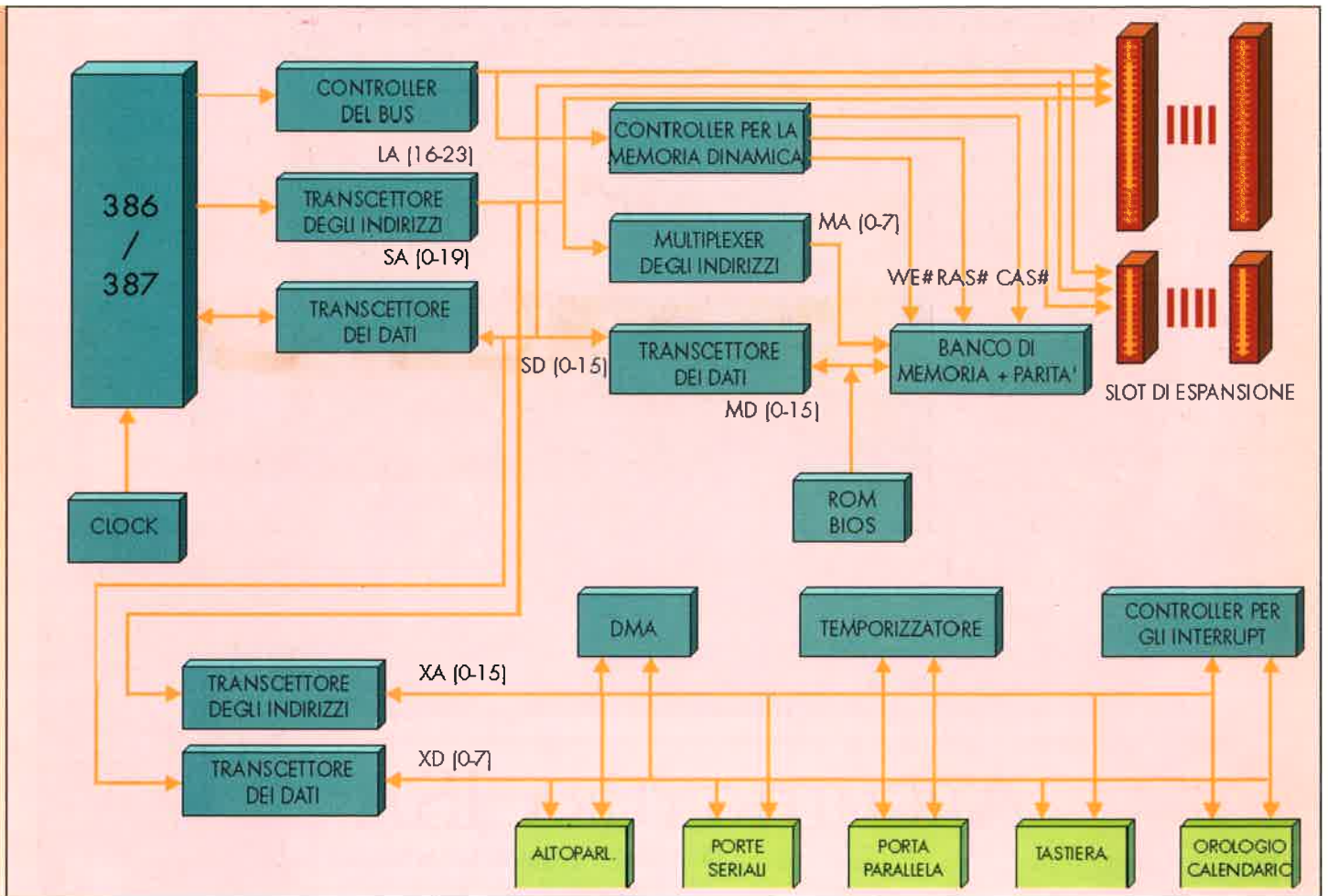


Quando è stato presentato il primo PC progettato e prodotto dal "gigante azzurro" (IBM), nessuno avrebbe potuto immaginare che quella sarebbe diventata la pietra miliare di una industria che, qualche anno dopo, avrebbe movimentato migliaia di miliardi di lire e creato migliaia di posti di lavoro.

Il segreto del bus di ingresso/uscita dei primi PC IBM procurò non pochi grattacapi a costruttori come BONDWELL, INVES, AMSTRAD e altri, che cercavano di rendere le loro apparecchiature compatibili. Infatti, si verificavano conflitti caotici tra le schede video, gli hard disk e i loro controller.

La prima architettura che, per dirlo molto semplicemente, rese possibile l'espansione del PC con schede aggiuntive fu quella montata sui PC-AT IBM. Questa può essere considerata come la prima architettura standardizzata, poiché tutti i costruttori hanno copiato dalla stessa fonte: il bus dell'IBM-AT. L'industria per fare riferimento a questa architettura ha coniato un termine,

L'architettura ISA può essere considerata come uno standard



Schema a blocchi di un calcolatore con architettura ISA e microprocessore a 32 bit

la cui sigla è ISA (*Industry Standard Architecture*, o *architettura standard dell'industria*). Questa sigla comprende tutti gli elaboratori compatibili con l'IBM-AT e con il suo bus di I/O (ingresso/uscita).

I fabbricanti di schede madri hanno però notato che l'evoluzione dei microprocessori verso prestazioni sempre superiori (che è stata estremamente rapida) ha provocato nei loro sistemi basati sui microprocessori più evoluti (ad esempio il 486) dei problemi dovuti a strozzature che impedivano un rapido trasferimento dei dati. Infatti, il microprocessore doveva attendere "lunghi" millisecondi prima di poter eseguire un programma caricato dall'hard disk, oppure perdere molto tempo nelle operazioni di refresh della memoria video. Si poneva quindi il problema di come equilibrare una macchina di questo tipo. Il primo fabbricante che si avventurò nella ricerca di un nuovo modello fu l'IBM, che propose un tipo di

architettura chiamata MCA (*MicroChannel Architecture*, *architettura a microcanale*). Ma gli altri costruttori non erano assolutamente intenzionati a pagare l'alto tributo economico e tecnico che imponeva l'IBM per lo sfruttamento della sua architettura, e decisero perciò di sviluppare un proprio sistema avanzato di ingresso/uscita che è stato chiamato EISA (*Extended Industry Standard Architecture*, o *architettura standard estesa dell'industria*). Alla fine, chi si può proclamare vincitore di questa corsa? La risposta non può ancora essere definitiva, ma senza dubbio si può già prevedere che l'architettura ISA è destinata a scomparire nel giro di pochi anni. Il bus EISA è più costoso, ma molto veloce e in costante progresso rispetto all'MCA. Tutti gli esperti convengono sul fatto che l'architettura MCA sia migliore poiché, con una capacità teorica di trasferimento di 160 Mbyte al secondo, diventa difficilmente superabile dalle due precedenti. Tuttavia, i costruttori sono

Il bus EISA è costoso ma veloce, ed è in continua espansione rispetto al bus MCA

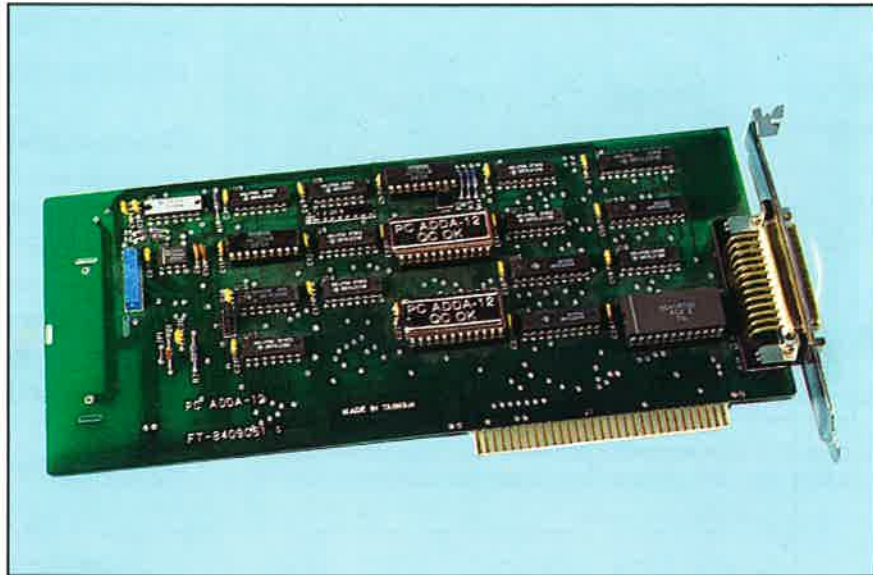
molto reticenti su questo punto, e pensano che l'adozione dell'architettura MCA li condanni a dipendere perennemente dall'IBM. Le differenze che esistono tra il bus del PC originale, il bus dell'architettura ISA e il bus MCA sono determinanti se riferite al software del sistema operativo, ma diventano praticamente insignificanti rispetto ai programmi applicativi. Anche se tutti i software dipendono implicitamente dal funzionamento dei bus dati e indirizzi, sono pochi quelli che agiscono direttamente su di essi.

Nei primi mesi del 1992 è stato creato un consorzio, chiamato *MicroChannel Developers Association (MDCA)*, formato da più di 90 aziende, tra le quali la Olivetti e la NCR, per creare uno standard aperto con caratteristiche comuni e con alcuni meccanismi di controllo che garantissero la continuità di una interfaccia comune. Per contrapposizione la IBM ha pubblicato le specifiche tecniche del bus MCA.

Una piattaforma di calcolo non è altro che un sistema di elaborazione a scrittura aperta. A questa configurazione minima si possono aggiungere altri elementi per aumentare la potenza del dispositivo e ottenere un sistema completo che soddisfi determinate esigenze. Sulla piattaforma si possono caricare i sistemi operativi sviluppati per questa architettura (DOS, UNIX, PICK, WINDOWS NT, ecc.) che permettono l'esecuzione dei programmi applicativi concreti.

INTRODUZIONE

Le due architetture più utilizzate nei personal computer si differenziano per il bus di I/O, costituito dall'insieme dei conduttori che collegano i diversi sottosistemi e attraverso i quali vengono inviati i dati, gli indirizzi, e i segnali di

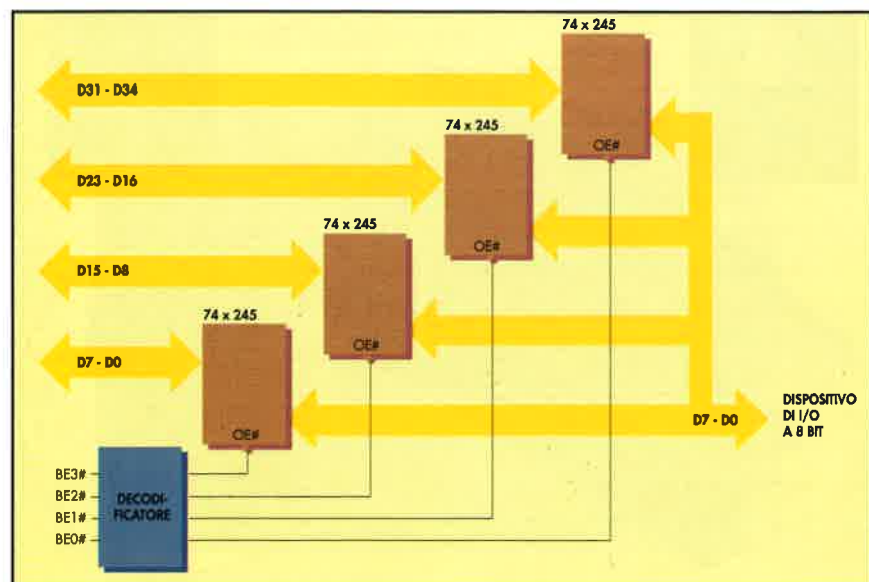


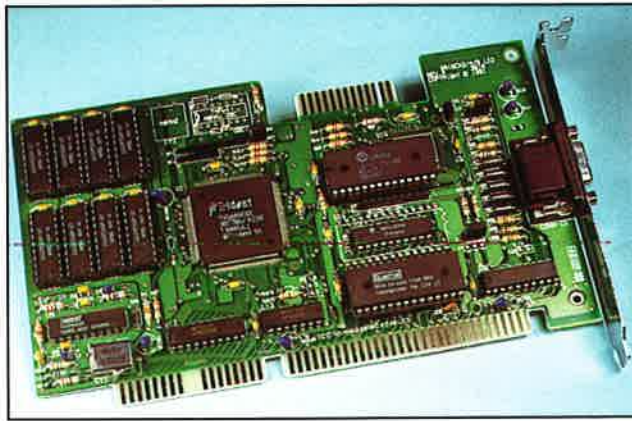
Le schede per slot di espansione a 8 bit eseguono il trasferimento dei dati a velocità inferiore

controllo. Questo bus svolge anche un'altra funzione molto importante, rappresentata dalla standardizzazione dell'interfacciamento tra dispositivi di sottosistemi diversi.

Il bus di I/O permette l'espansione modulare dell'elaboratore tramite l'impiego di schede aggiuntive, e sfrutta parecchi segnali del proprio microprocessore per controllare il trasferimento dei dati. Questa possibilità di ampliamento tramite gli slot di espansione permettono all'elaboratore di diventare un elemento polivalente e multifunzionale, e lo trasformano in uno *strumento*

Conversione da un bus a 32 ad uno a 8 bit





Quando il trasferimento dei dati è continuo, come per l'hard disk o la scheda video, il numero dei bit utilizzati nell'architettura ISA è 16

L'architettura ISA è la più utilizzata attualmente nei PC, in quanto è stata la prima a essere sviluppata

universale. Ciò significa che ogni calcolatore può essere adeguatamente strutturato per una specifica funzione dotandolo semplicemente delle opportune schede di espansione necessarie allo scopo: schede di acquisizione dati per il controllo di processi industriali, schede di controllo per unità di memoria esterne come i SyQuest o i dischi magneto-ottici, schede acceleratrici per il video, schede multimediali per applicazioni professionali, ecc. Attualmente, espandere un PC è diventata una operazione relativamente semplice ed economica se confrontata con i tempi passati.

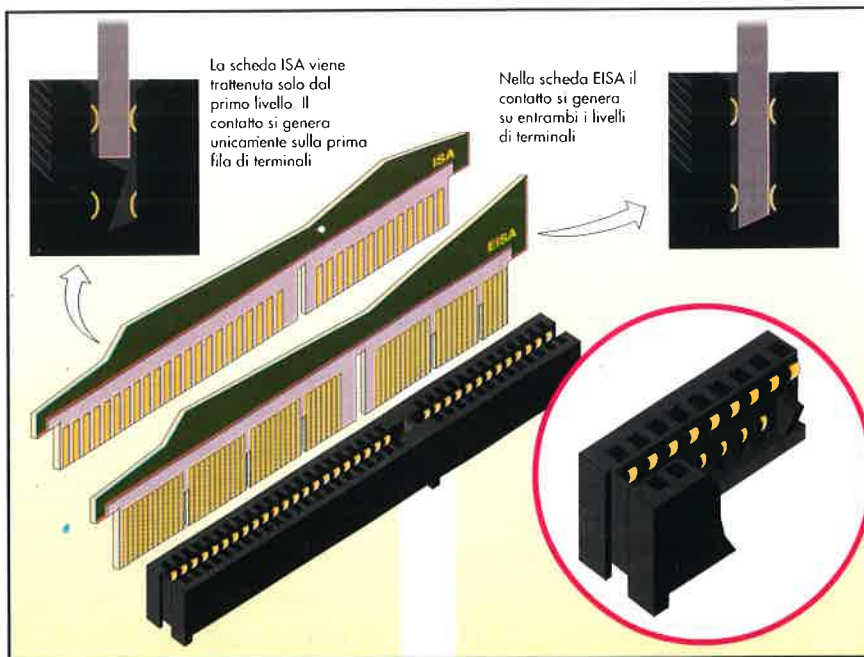
ARCHITETTURA STANDARD DELL'INDUSTRIA (ISA)

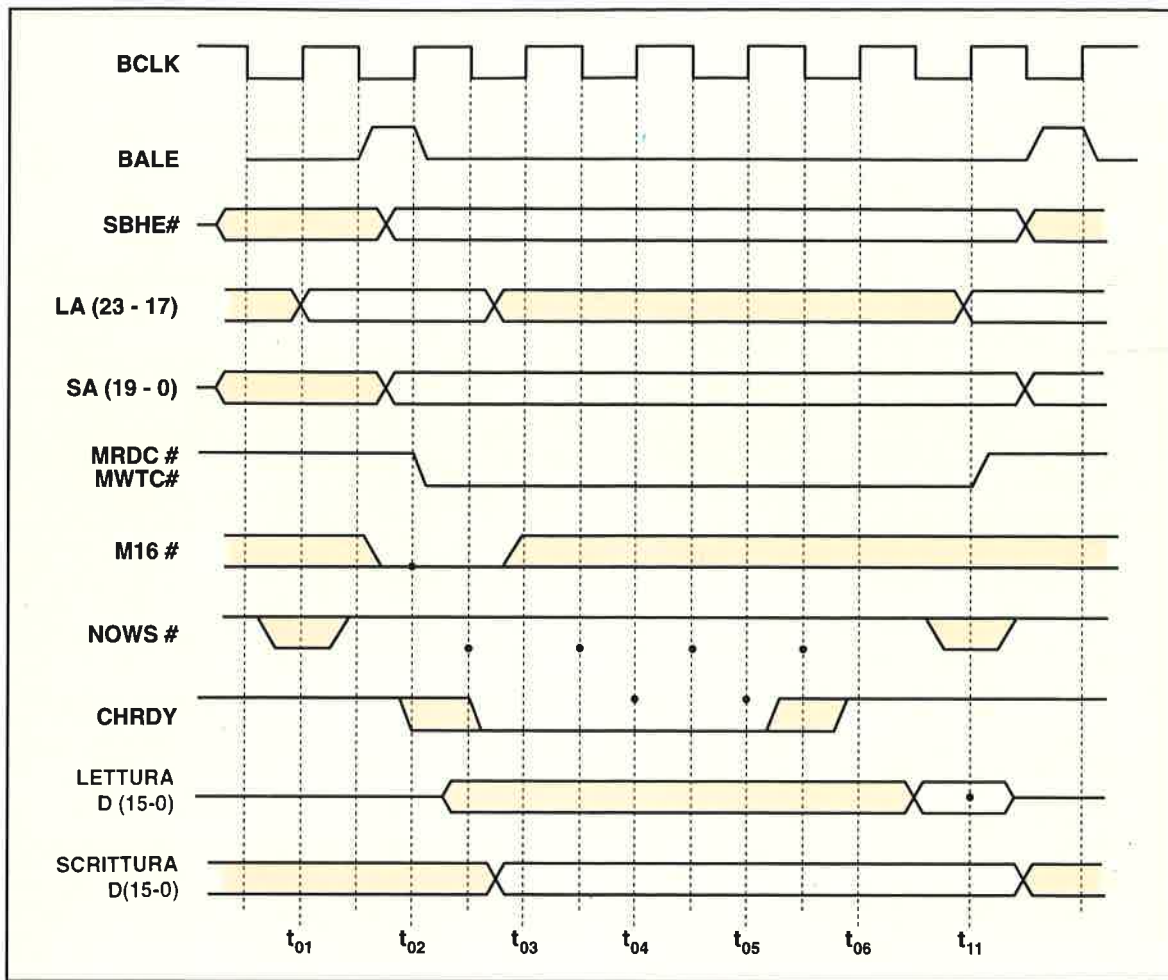
Questa rappresenta l'architettura attualmente più utilizzata nei PC, grazie al fatto che è stata la prima ad essere sviluppata. Sfrutta un bus fisico per gli indirizzi a 24 bit, tramite il quale è possibile indirizzare fino a 16 Mbyte (2^24). Per i dati impiega un bus a 16 bit (una parola), ma è anche in grado di eseguire trasferimenti a 8 bit, per cui consente l'utilizzo di schede "corte" che sono state le prime ad essere prodotte per i personal compatibili XT. La zona di I/O viene

INTERRUPT	DESCRIZIONE
0	Temporizzatore
1	Tastiera
2	Gruppo degli interrupt 8-15
3	Porta seriale 2/libero
4	Porta seriale 1/libero
5	Porta parallela 2/libero
6	Controller floppy disk drive
7	Porta parallela 1/libero
8	Clock interno
9	Libero
10	Libero
11	Libero
12	Mouse/libero
13	Errore del coprocessore
14	Controller hard disk
15	Libero

indirizzata a 16 bit (che equivale a 64 Kbyte) con un bus dati a 16 bit. L'architettura ISA è stata sviluppata specificatamente per il microprocessore 80286, per cui ne rispecchia la struttura dei bus dati e indirizzi. Tuttavia, anche per i microprocessori più evoluti, quali l'80386 e l'80486, si è proseguita questa strada, e le loro schede madri sono state concepite con questa architettura. Ciò ha però provocato una serie di problemi dovuti principalmente al perfezionamento di questi processori e alla non contemporanea evoluzione della piattaforma sulla quale dovevano essere montati. Il fatto apparentemente insignificante di montare microprocessori a 32 bit su architetture che li

Confronto tra i connettori di espansione delle architetture EISA e ISA





Il micro processore risponde agli interrupt hardware allo stesso modo con cui risponde agli interrupt software

Diagramma temporale dell'accesso alla memoria in un sistema ISA

rallentavano, costituiva senza dubbio una notevole limitazione che non ha trovato soluzioni valide a causa dello sviluppo troppo rapido dell'elettronica del settore. Infatti basti pensare che l'80286 è stato immesso sul mercato nel 1984, e nell'anno successivo ha fatto la sua comparsa il primo microprocessore a 32 bit, l'80386. Le schede madri sono state adattate ai nuovi processori 386 sfruttando l'architettura ISA che, anche se non rappresentava la soluzione ottimale per ottenere il massimo rendimento dai nuovi sistemi, è stata la soluzione più veloce ed economica (un altro dei grandi orizzonti aperti per i costruttori di PC).

Questa architettura prevede che il trasferimento dei dati, che può avvenire a 8 o 16 bit in funzione del tipo di dispositivo collegato, possa essere eseguito tramite il DMA, dotato di 7 canali attivabili

senza l'intervento della CPU. Le periferiche collegate agli slot di espansione comunicano con il microprocessore attraverso una gestione degli interrupt. Questi, identificabili con i numeri da 0 a 15, sono assegnati con il criterio indicato nella tabella corrispondente.

Le schede dei primi compatibili XT erano a 8 bit



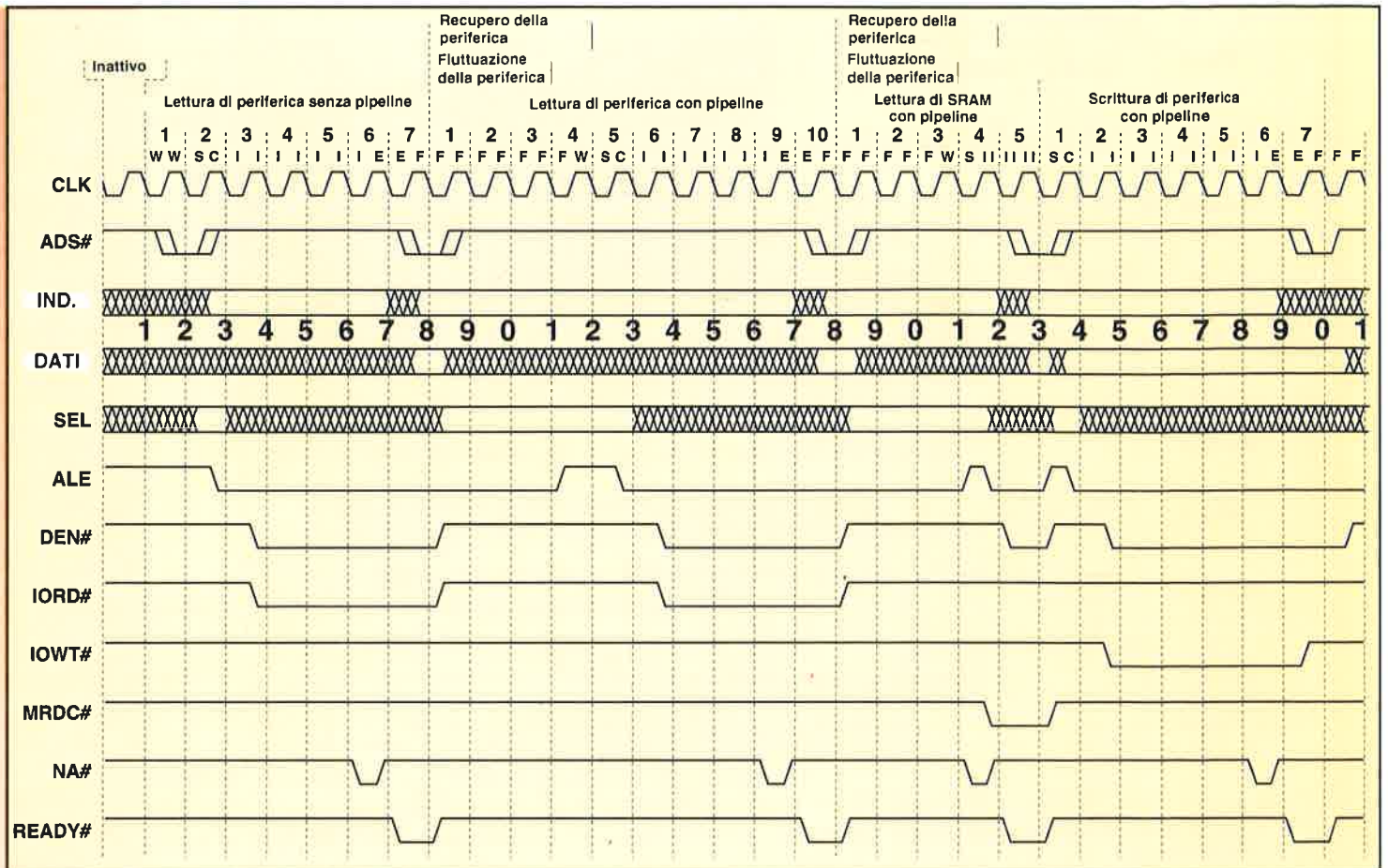


Diagramma dei tempi di I/O

GLI INTERRUPT HARDWARE

Il microprocessore risponde agli interrupt dell'hardware allo stesso modo con cui risponde agli interrupt del software, trasferendo il controllo a una routine per la loro gestione. L'unica differenza è costituita dal modo con cui viene generato il segnale di richiesta.

I dispositivi come l'orologio di sistema, l'hard disk, la tastiera e le porte di comunicazione seriale, per sollecitare la comunicazione possono generare i segnali di interrupt, chiamati *IRQ* (*Interrupt Request*), su di un gruppo di linee riservate. Queste linee sono controllate dal circuito PIC (*Programmable Interrupt Controller*), che assegna i numeri di interrupt. Quando si verifica una richiesta di interrupt da parte di un dispositivo, il PIC colloca il corrispondente numero di interrupt sul bus dati del sistema in modo che il microprocessore possa rilevarlo.

Negli AT vengono assegnate 8 linee di interrupt addizionali ai numeri che vanno da 70H a 77H

Il PIC assegna anche le priorità alle diverse

richieste. Nei personal computer l'interrupt con priorità maggiore è quello corrispondente al clock di sistema, che viene inviato sulla linea di richiesta *IRQ0*, e al quale viene assegnato dal PIC il valore 08H. Quando il contatore del clock di sistema genera un interrupt, invia il relativo segnale su *IRQ0*; il PIC risponde indicando la sua presenza alla CPU, che esegue l'interrupt 08H. Se mentre viene processato questo interrupt se ne verifica un altro di tipo hardware, ma di priorità più bassa, quest'ultimo viene posto in attesa finché non viene soddisfatta la richiesta effettuata dall'interrupt con priorità maggiore.

Quando si accende l'elaboratore, e dopo che questo ha eseguito il *POST* (autotest di avvio), le routine del sistema operativo assegnano i numeri e le priorità degli interrupt hardware tramite l'inizializzazione del PIC. In apparecchiature basate sull'8086 i numeri di interrupt da 08H a 0FH vengono assegnati ai livelli di richiesta *IRQ0-IRQ7*. Negli AT vengono assegnate 8 linee di

interrupti aggiuntivi ai numeri di interrupt da 70H a 77H.

SEGNALI DEL BUS ISA

I segnali che appartengono al bus dell'architettura ISA possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- indirizzamento,
- dati,
- controllo dei cicli,
- controllo centrale,
- interrupt,
- DMA,
- alimentazione.

Gli indirizzi vengono a loro volta suddivisi in altri due sottogruppi:

- * indirizzi di sistema (System Address SA19-SA0),
- * indirizzi liberi (LA23-LA17)

Il segnale BALE ha il compito di confermare gli indirizzi sul bus; gli indirizzi di sistema vengono confermati dal fronte di discesa di questo segnale, e possono indirizzare sino a 1 Mbyte di memoria (20 linee fisiche). Gli indirizzi LA23-LA17 estendono l'indirizzamento fino a 16 Mbyte. Le linee di indirizzo superiori al 15 rimangono a zero durante i cicli di I/O che indirizzano 64 Kbyte.

Il bus dati a 16 bit può trasferire informazioni da e verso dispositivi che lavorano con una larghez-

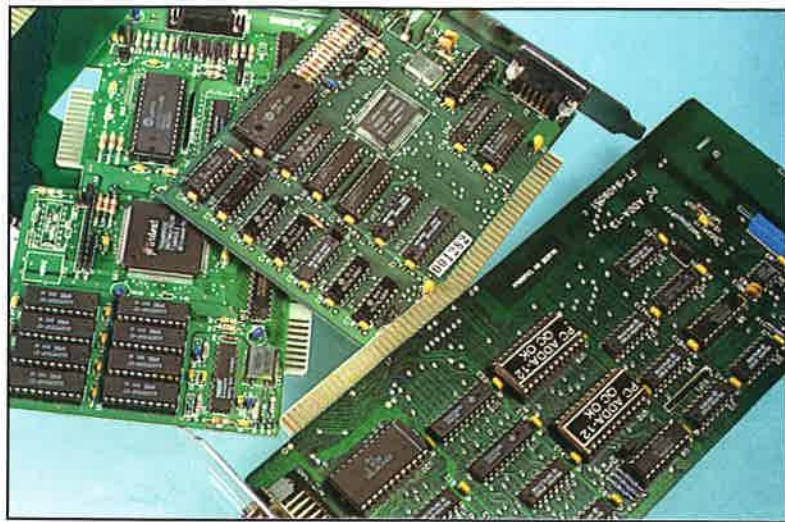
za di parola di un byte (8 bit). Per ottenere questa funzione è necessario confermare prima il byte inferiore (byte pari, SD7-SD0) portando la linea di indirizzo A0 a livello basso, e successivamente il byte superiore (byte dispari, SD15-SD8) portando anche la linea SBHE# a livello basso. In questo modo si multiplexa il bus, e ogni parola da 16 bit viene trasferita in due cicli.

Il prezzo che si deve pagare per la compatibilità con questo tipo di schede è la perdita di velocità nel trasferimento dei dati. Questa tecnica di moltiplicazione viene sfruttata anche per il trasferimento da un bus a 32 bit (quello di un 386) ad uno a 8 bit tramite il DMA, che commuta dalla trasmission-

e di byte alla trasmissione di blocchi verso i dispositivi di I/O a 8 bit rappresentati in memoria. Lavorando con processori a 32 bit il segnale BS16# (Bus Size 16, o dimensione del bus 16) deve essere generato dal decodificatore di indirizzi, in modo che il microprocessore esegua un ciclo di bus a 16 bit.

Il controllo dei cicli comprende i segnali MRDC# (Memory Read Command) e MWTC (Memory Write Command), rispettivamente per i cicli di lettura e scrittura in memoria. I segnali corrispondenti per i cicli di I/O

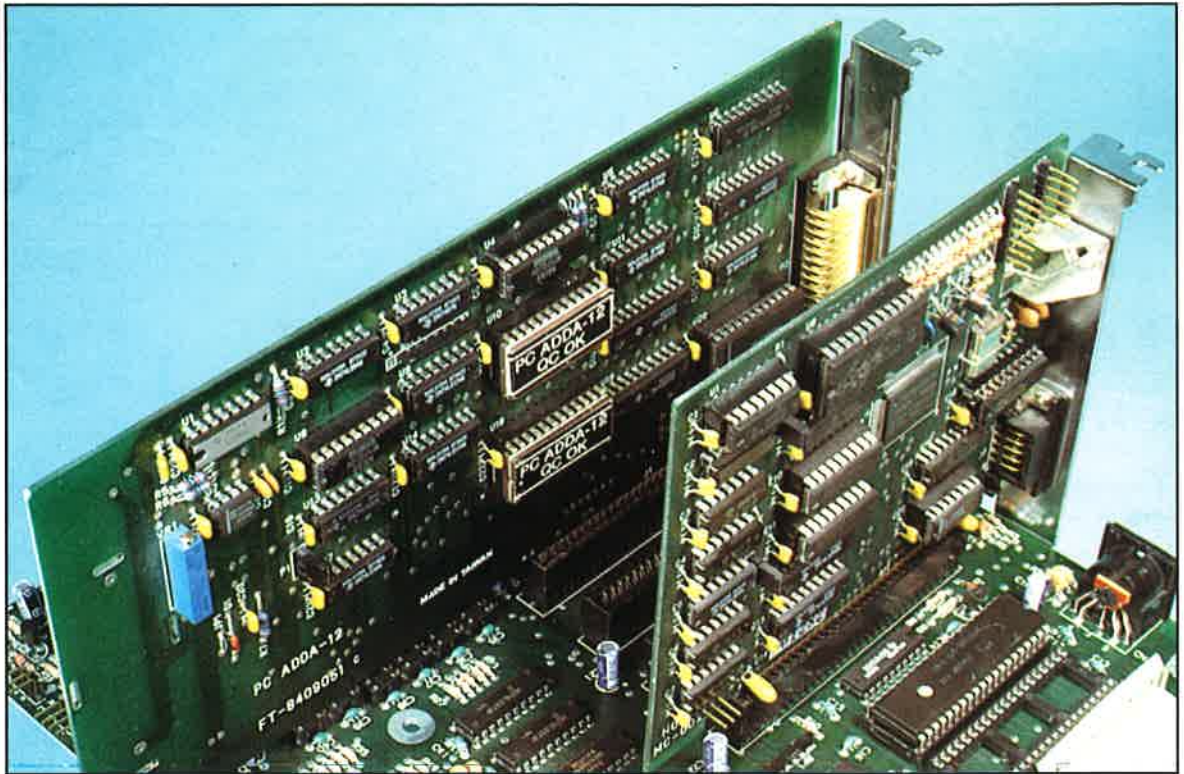
Le linee di indirizzo superiori a 15 rimangono a zero durante i cicli di I/O che indirizzano 64 Kbyte



Esistono in commercio diverse schede per espandere il proprio PC

Le linguette metalliche del connettore femmina hanno la doppia funzione di collegare elettricamente le piste del connettore maschio e di fissare perpendicolarmente la scheda





L'inserimento di una qualsiasi scheda sulla scheda madre deve essere eseguito con molta cura per evitare possibili danneggiamenti

sono chiamati IORC# (*Input/Output Read Command*) e IOWC# (*Input/Output Write Command*). I segnali M16# (*Memory 16*) e IO16# (*Input/Output 16*) indicano rispettivamente trasferimenti a 16 bit con la memoria e con il sistema di I/O. Con i segnali CHRDY e NOWS# si aumentano o si diminuiscono i cicli di accesso per dispositivi più o meno lenti. I segnali per il controllo centrale comprendono quello di clock e quello di gestione del bus. Il segnale BCLK (*Bus Clock*) a 8 MHz corrisponde al clock di sistema, con un ciclo di lavoro del 50%. Il segnale OSC (*Oscillator*) con frequenza di 14,31818 MHz è utilizzato per la temporizzazione e non è sincronizzato con nessun altro clock del bus.

COLLEGAMENTI

Di seguito vengono riportate le assegnazioni dei segnali per una scheda collegabile ad uno slot di espansione ad 8 bit. Nella tabella vengono indicate le sigle dei segnali, il loro pin-out, e se sono di ingresso e/o di uscita.

Generalmente sulle schede madri attuali sono presenti slot ad 8, 16 e 32 bit, in modo da garantire all'utente una vasta gamma di soluzioni per espandere il proprio elaboratore.

I/O	SEGNALE	LATO B	LATO A	SEGNALE	I/O
I/O	GND	B1	A1	/IOCHCK	I
O	RSTDRV	B2	A2	SD7	I/O
I	+5V	B3	A3	SD6	I/O
I	IRQ9	B4	A4	SD5	I/O
I	+5V	B5	A5	SD4	I/O
I	DRQ2	B6	A6	SD3	I/O
I	+12V	B7	A7	SD2	I/O
I	/OWS	B8	A8	SD1	I/O
I	+12V	B9	A9	SD0	I/O
I/O	GND	B10	A10	IOCHRDY	I/O
O	/SMEMW	B11	A11	AEN	O
O	/SMEMR	B12	A12	SA19	I/O
O	/IOW	B13	A13	SA18	I/O
O	/IOR	B14	A14	SA17	I/O
O	/DACK3	B15	A15	SA16	I/O
I	DRQ3	B16	A16	SA15	I/O
O	/DACK1	B17	A17	SA14	I/O
I	DRQ1	B18	A18	SA13	I/O
I/O	/MEMREF	B19	A19	SA12	I/O
O	SYSCLK	B20	A20	SA11	I/O
I	IRQ7	B21	A21	SA10	I/O
I	IRQ6	B22	A22	SA9	I/O
I	IRQ5	B23	A23	SA8	I/O
I	IRQ4	B24	A24	SA7	I/O
I	IRQ3	B25	A25	SA6	I/O
O	/DACK2	B26	A26	SA5	I/O
O	TC	B27	A27	SA4	I/O
O	BUSALE	B28	A28	SA3	I/O
I	+5V	B29	A29	SA2	I/O
O	OSC	B30	A30	SA1	I/O
I/O	GND	B31	A31	SA0	I/O

Sulle schede madri attuali sono presenti slot di espansione con bus da 8, 16 e 32 bit



IL JOYSTICK

Anche se i personal computer non sono stati sviluppati espressamente per i giochi, in questo campo non hanno nulla da invidiare a qualsiasi altra apparecchiatura o console per videogame. I videogiochi per PC attualmente disponibili in commercio sono in grado di soddisfare, per varietà e qualità, anche gli appassionati più esigenti. Per questo motivo verrà di seguito esaminato il dispositivo che consente di ottenere la massima efficienza in questo genere di applicazioni: il joystick.

il joystick è dotato di una leva di comando manuale che consente di controllare il movimento del cursore (o del protagonista) nel gioco che si sta utilizzando. All'interno del joystick questa leva agisce su due resistenze variabili da 100 k Ω . Il suo movimento da un estremo all'altro provoca una variazione continua di queste resistenze da 0 a 100 k Ω ; il valore resistivo nullo si ottiene spostando il comando manuale nella posizione inferiore sinistra del raggio d'azione ammesso.



Il joystick per PC sfrutta delle resistenze variabili che consentono una risoluzione praticamente infinita



I joystick possono essere esteticamente diversi, ma fondamentalmente sono tutti uguali

Quasi tutti i modelli disponibili in commercio incorporano delle molle di autocentratura che fanno ritornare automaticamente la leva di comando nel punto medio del suo percorso quando viene rilasciata. In questa posizione, ciascuna delle resistenze variabili presenta un valore di 50 k Ω ; per la sua regolazione il joystick è dotato di due cursori esterni di centratura, che permettono un leggero spostamento del corpo del potenziometro rispetto al suo cursore, che a sua volta è collegato meccanicamente alla leva di comando.

Un altro elemento indispensabile nel joystick è rappresentato dai pulsanti di innesco o "fuoco" (fire): un PC è in grado di controllare al massimo due di questi tasti. La configurazione descritta corrisponde a quella di un joystick standard IBM tuttavia, tra i joystick attualmente disponibili in commercio, è possibile trovare modelli con le più svariate rifiniture e i più diversi accorgimenti, atti a renderli più attraenti e di più semplice impiego. Alcune delle possibilità aggiuntive di questi modelli sono le seguenti:

- *innesco (fire) automatico*: quando viene premuto

il pulsante corrispondente, invece di un solo impulso ne vengono inviati parecchi in sequenza. In alcuni modelli la frequenza di ripetizione è regolabile;

- *innesco continuo*: questa opzione consente di bloccare il pulsante di fuoco, per cui il joystick invia impulsi in modo continuativo senza la necessità di mantenere premuto il pulsante;

- *inversione dei pulsanti di innesco*: consente di invertire le funzioni dei pulsanti.

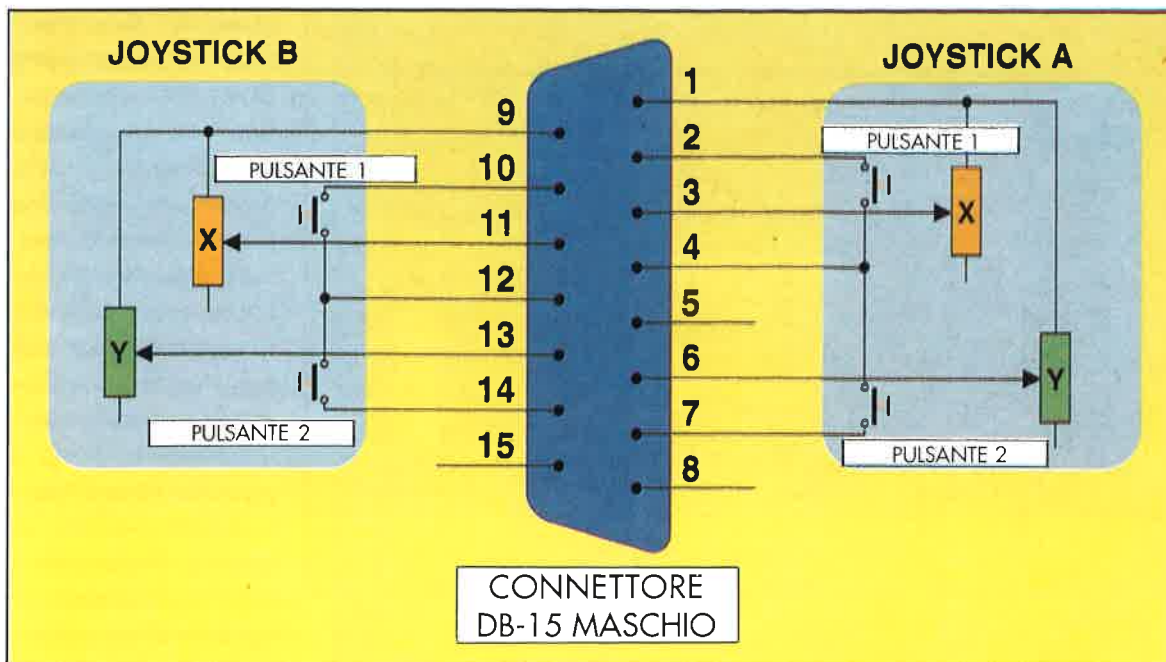
Tuttavia, non tutte le modifiche rappresentano delle migliorie. Una delle varianti dallo standard IBM che non corrisponde a nessun sviluppo tecnologico è l'inserimento di microinterruttori all'interno dei joystick al posto delle resistenze variabili. Questi joystick sono facilmente riconoscibili perché quando si sposta la leva di comando verso una qualsiasi delle sue posizioni esterne viene emesso un suono simile al gracchiare delle rane. I joystick di questo tipo consentono solamente cinque posizioni di-

screte del comando centrale: gli estremi, nei quali viene attivato il rispettivo microinterruttore, oppure la sua posizione centrale, nella quale nessun microinterruttore risulta attivato. Qualsiasi lieve spostamento del comando centrale che non attiva un microinterruttore viene perciò ignorato; in questo modo viene perso l'elevato grado di risoluzione fornito dallo standard IBM, senza in-

In alcuni casi la leva di comando è particolarmente curata dal punto di vista ergonomico



I joystick a micro-interruttore consentono solo posizioni fisse: o quella centrale o quella corrispondente a uno degli estremi, per cui la loro risoluzione è molto bassa



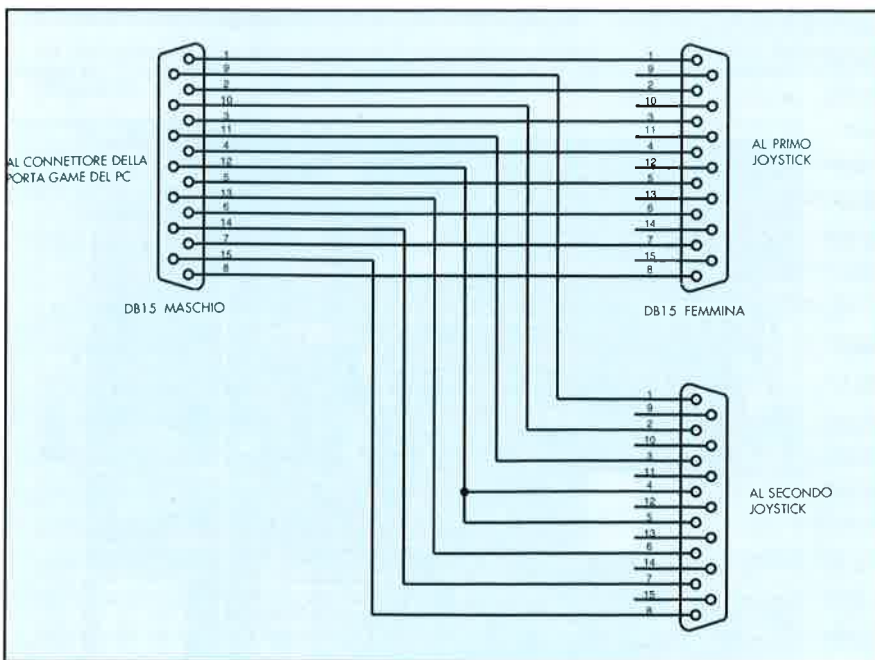
Disposizione dei terminali del connettore del joystick

cambio garantire nessuna contropartita. La stragrande maggioranza dei joystick utilizzati per le consolle dei videogames vengono costruiti sfruttando la tecnologia a microinterruttori invece di quella a resistenze variabili.

COLLEGAMENTO AL PC

Il collegamento al PC viene realizzato per mezzo

Cavo necessario per il collegamento contemporaneo di due joystick

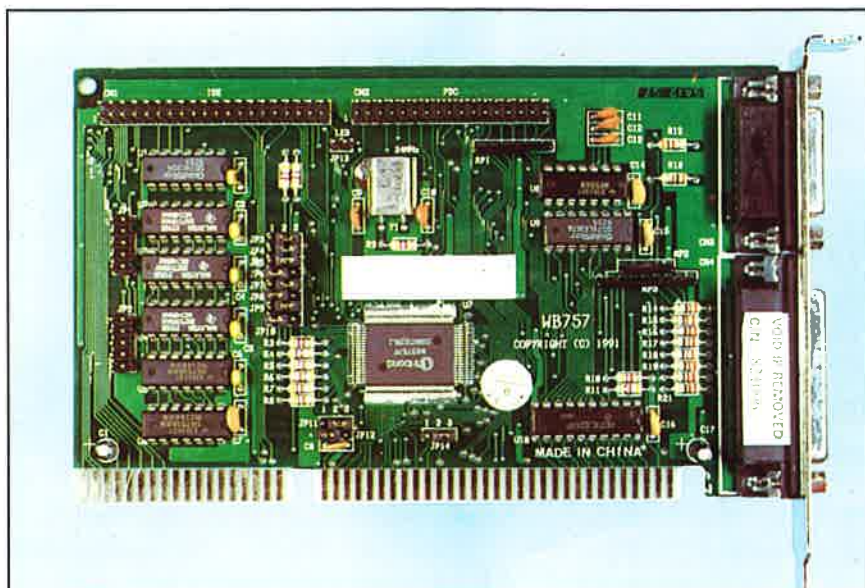


di un connettore DB-15 maschio che consente la connessione contemporanea di due joystick. La disposizione dei terminali del connettore è riportata nella figura corrispondente. I joystick disponibili in commercio sono preimpostati come joystick primario, e occupano tutto il connettore anche quando non utilizzano i terminali corrispondenti al secondo joystick. Per poter utilizzare un secondo joystick è necessario costruire o acquistare un cavo come quello rappresentato in figura.

SCHEDA GAMES

Nei personal più vecchi il collegamento del joystick si poteva effettuare solo per mezzo di una scheda adattatrice specifica. Nei modelli più recenti invece, data la relativa semplicità di questo dispositivo, questa funzione è stata integrata in altre schede, e più precisamente nelle schede chiamate multi I/O, che raggruppano

Il PC permette di controllare simultaneamente due joystick con la stessa interfaccia



Porta game in una scheda multi I/O

porte seriali e parallele, controller per i disk drive e gli hard disk, e un adattatore per joystick (porta game) che consente il controllo simultaneo di due joystick.

La posizione della leva di comando del joystick si determina convertendo il valore analogico assunto dalle resistenze variabili in un impulso digitale di diversa durata per ciascun asse. La durata di questo impulso aumenta o diminuisce in funzione delle variazioni lineari presentate dalle resistenze del joystick.

Per la conversione del valore resistivo in un impulso di durata variabile, nello standard IBM viene utilizzato un sincronizzatore ("timer") costituito dal circuito integrato NE558, simile al ben noto 555, dal quale differisce semplicemente per il fatto che integra quattro temporizzatori contemporaneamente, sfruttati a coppie per ciascun joystick. Tramite una operazione di scrittura sulla porta games, che si trova all'indirizzo di I/O 201 (esadecimale), ogni timer inizia contemporaneamente agli altri a generare un impulso di diversa durata, che varia in funzione del valore di resistenza presentato dal joystick. Le letture della porta

La posizione della leva di comando viene determinata convertendo il valore assunto dalle resistenze variabili del joystick in impulsi di durata variabile

game all'indirizzo esadecimale 201 consente di rilevare i 4 bit meno significativi relativi allo stato di questi impulsi digitali, e la condizione in cui si trovano i pulsanti di innesco (di fuoco) in quell'istante determinata dai quattro bit più significativi. Eseguendo letture frequenti sulla porta game è possibile rilevare l'istante in cui ciascuno di questi quattro impulsi si trova in condizione di riposo, e di conseguenza ricavare la durata di

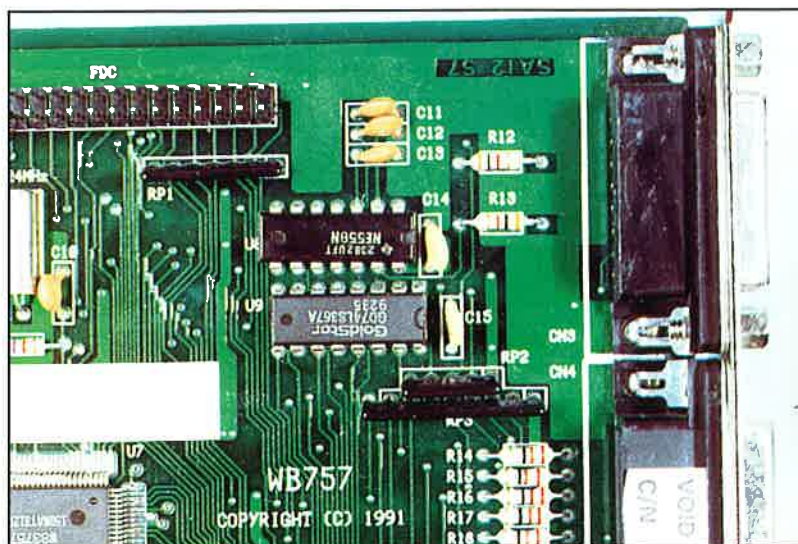
ogni impulso. La resistenza presentata dal joystick si può facilmente determinare partendo dalla seguente equazione:

$$T = 10 \times R + 24,2$$

dove R è la resistenza del joystick espressa in k Ω e T è la durata dell'impulso risultante dal movimento della leva di comando espressa in microsecondi. Se le resistenze variabili presenti nel joystick sono da 100 k Ω , secondo questa equazione con la leva di comando posizionata ad un estremo si ottiene un impulso con durata di 24,2 microsecondi; se si porta la leva all'estremo opposto, la durata dell'impulso diventa di 1024,2 microsecondi.

Il procedimento è quindi semplice ed economico,

Temporizzatore 558 utilizzato per la conversione del valore di resistenza in un impulso di durata variabile



anche se ogni ciclo di misura, la cui durata approssimativa è di circa 1 ms, richiede una costante attenzione della CPU per l'esecuzione delle letture multiple sulla porta game.

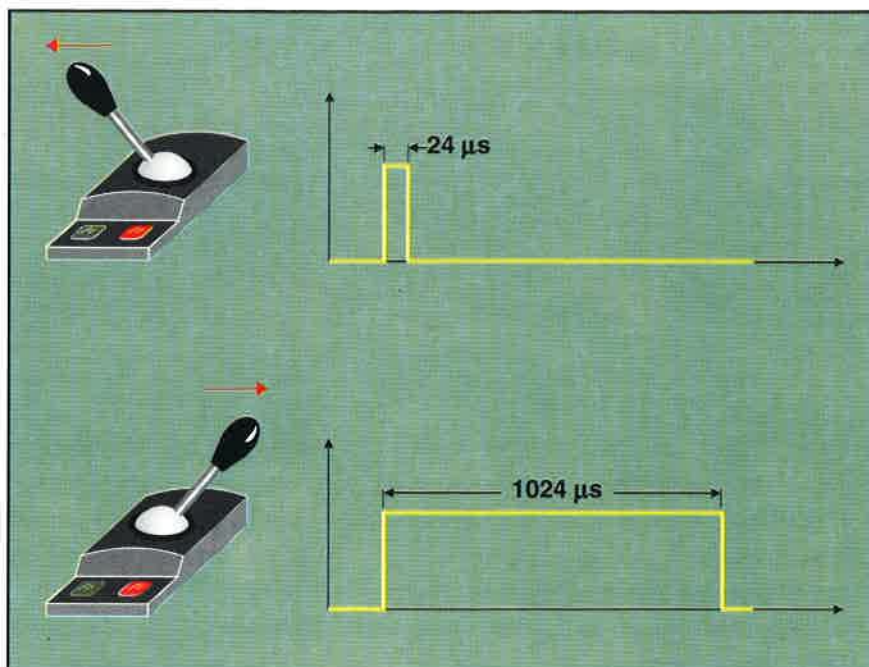
La determinazione dello stato dei pulsanti di innesco (fuoco) è più semplice, in quanto l'indicazione è fornita direttamente sulla porta game: i quattro bit corrispondenti ai quattro pulsanti disponibili (due per joystick) si trovano a livello logico 1 se i pulsanti non sono azionati, mentre si portano a livello 0 quando i pulsanti vengono premuti.

Non bisogna dimenticare però che molti dei programmi che consentono di determinare la configurazione della macchina non sono in grado di rilevare la presenza della porta game, lasciando nel dubbio l'utente sull'effettiva presenza di questo dispositivo. In questo caso è opportuno verificare se sulla parte posteriore del calcolatore è presente il connettore DB-15 femmina necessario per questo dispositivo. In caso affermativo tutti i dubbi sono risolti, poiché questo tipo di connettore viene utilizzato esclusivamente per il collegamento del joystick. Se al contrario il connettore non è presente, è lecito pensare che il calcolatore non sia dotato di questa porta.

COME UTILIZZARE IL JOYSTICK NEI PROPRI PROGRAMMI

Utilizzare il joystick nei propri programmi è molto semplice, sempre che il linguaggio di programmazione utilizzato sia dotato di funzioni in grado di fornire la posizione della leva di comando o lo stato dei pulsanti.

Un esempio tipico è rappresentato da uno dei linguaggi più conosciuti, il BASIC, nel quale la posizione della leva del joystick si ottiene grazie alla funzione STICK(n), che ammette come argomento un valore compreso tra 0 e 3 per fornire le



La durata degli impulsi dipende dalla posizione della leva di comando del joystick

coordinate X e Y del primo joystick e le coordinate X e Y del secondo joystick. Bisogna comunque sempre eseguire inizialmente l'istruzione STICK(0) per permettere il calcolo e la memorizzazione di tutti i risultati, anche quando viene restituita solo la coordinata X del joystick A.

STICK(n)	
STICK(0):	Restituisce la coordinata X del primo joystick
STICK(1):	Restituisce la coordinata Y del primo joystick
STICK(2):	Restituisce la coordinata X del secondo joystick
STICK(3):	Restituisce la coordinata Y del secondo joystick

Anche lo stato dei pulsanti è facilmente rilevabile, poiché come detto in precedenza è determinato dai quattro bit più significativi presenti sulla porta game nell'istante di lettura dei dati (indirizzo di ingresso/uscita 201 esadecimale). In BASIC si può ricavare lo stato dei pulsanti con la seguente operazione:

INP(&H201) AND &H30	
=48:	Nessun pulsante premuto
=32:	Pulsante 1 premuto
=16:	Pulsante 2 premuto
= 0:	Entrambi i pulsanti premuti

Il sistema più semplice per verificare se il proprio PC è dotato della porta game è quello di controllare se è presente un connettore DB-15 femmina sulla parte posteriore

JOYSTICK B		JOYSTICK A		JOYSTICK B		JOYSTICK A	
PULSANTE 2	PULSANTE 1	PULSANTE 2	PULSANTE 1	COORDINATA Y	COORDINATA X	COORDINATA Y	COORDINATA X
BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0

Letture della porta game

Nel caso venga utilizzato anche il secondo joystick, bisogna cambiare la costante (&H30 con &HCO) per ottenere un risultato in accordo con la variazione.

Purtroppo non tutti i linguaggi sono dotati di funzioni che consentono di gestire un joystick all'interno dei programmi.

In questi casi è opportuno scrivere una routine nel linguaggio di programmazione preferito, che non dovrebbe presentare assolutamente problemi o complicazioni.

Se qualche lettore decidesse di cimentarsi in questa operazione, potrebbe essere di grande aiuto sapere che alcuni programmi più profes-

sionali normalmente utilizzano il "timer" 0 del PC per misurare gli impulsi di durata variabile ottenuti. In questo modo viene garantito il buon funzionamento del joystick sia nei calcolatori veloci che in quelli più lenti.

Tuttavia, la quasi totalità di questi programmi è dotata di una routine specifica per la regolazione del centro e delle posizioni estreme. Questa routine di calibrazione è molto importante, poiché i joystick presentano valori di tolleranza piuttosto consistenti dovuti al fatto che il valore massimo di resistenza ottenuto, legato al percorso della leva di comando, è sovente di soli 60-70 k Ω anziché dei 100 k Ω previsti.

Alcuni modelli di joystick si presentano con un aspetto molto sofisticato



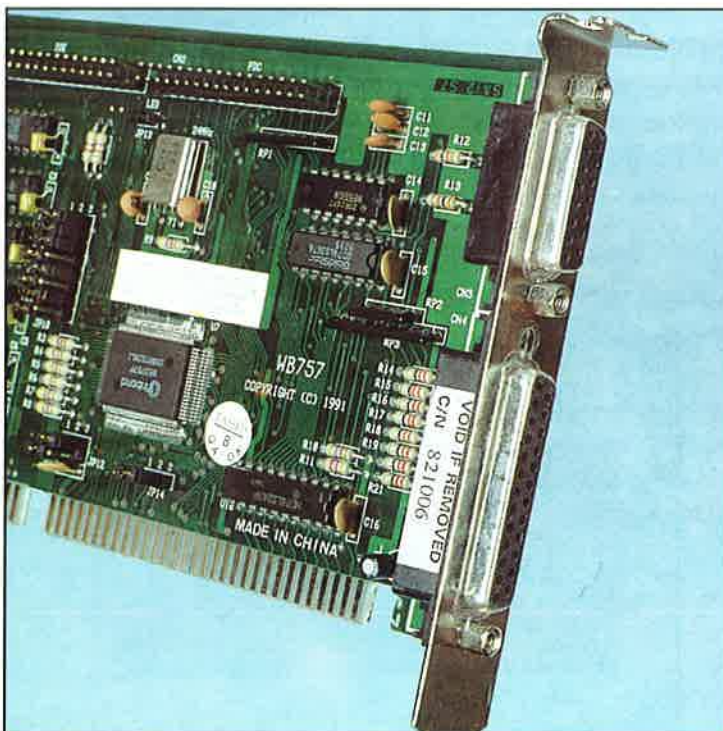


Joystick che emula i comandi del pilota di un aereo

Se qualche lettore volesse però scrivere una routine per utilizzare il joystick senza sfruttare uno dei timer del PC, può calcolare la durata degli impulsi generati dalla scheda tramite semplici

cicli, ad esempio incrementando costantemente una variabile fino alla scomparsa degli impulsi che devono essere misurati. In questa routine di

Connettore della porta game



calibrazione autosviluppata è necessario indicare a quanti incrementi di questa variabile corrisponde uno spostamento del joystick da un estremo all'altro, poiché questo valore rappresenta il fattore di scala indispensabile per un corretto funzionamento del programma. In questo modo la routine può essere inserita perfettamente nel corpo principale del programma senza complicazioni; l'unica condizione è costituita dalla sua calibrazione preventiva.

QUALE JOYSTICK SCEGLIERE

Non si vuole fare pubblicità ad alcuna marca in particolare, ma sicuramente qualche suggerimento sarà ben accetto da coloro che decidono di acquistare un joystick, in modo da poterlo sfruttare al massimo delle sue prestazioni.

Quando si acquista un joystick bisogna verificare che sia PC compatibile, poiché non sempre questa caratteristica è indicata con chiarezza



Connettore di un joystick per PC

La prima raccomandazione è quella di verificare che il joystick scelto sia PC compatibile, poiché non sempre questa caratteristica viene indicata con sufficiente chiarezza. Ricordarsi sempre che un joystick per PC è dotato di un connettore DB-25 maschio, mentre i joystick per altri computer non PC compatibili sono normalmente dotati di un connettore a 9 terminali.

I joystick che sfruttano il sistema a resistenze variabili per il loro funzionamento, come definito dallo standard IBM, sono preferibili a quelli a microinterruttori; infatti, i primi forniscono un grado di risoluzione molto più elevato, corrispondente in ogni momento al movimento continuo della leva di comando, mentre i secondi commutano solamente nella posizione centrale o ad uno degli estremi senza tener conto delle diverse posizioni intermedie.

Questo significa che utilizzando i joystick a resistenza variabile i giochi, e in particolar modo quelli di simulazione, possono essere eseguiti con maggior realismo e controllo. Basti pensare ad esempio alla scarsa praticità che si avrebbe nell'affrontare una curva in una simulazione di corse automobilistiche dovendo sempre spostare la leva da un estremo all'altro anche per eseguire curve poco accentuate.

Inoltre, bisogna verificare che il joystick sia dotato di due pulsanti di fuoco indi-

pendenti. Quasi tutti i modelli presenti in commercio soddisfano questo requisito, ma esistono comunque dei joystick che solo apparentemente sono dotati di due pulsanti, poiché in realtà non sono indipendenti ma rappresentano un unico pulsante montato in due diverse posizioni per maggior comodità (così specificano i costruttori).

Un buon joystick deve anche essere dotato di due cursori per la regolazione indipendente della centratura degli assi, anziché di

un solo cursore per entrambi. Ciò consente di evitare la sgradevole situazione in cui la centratura di un asse porti alla sregolazione dell'altro.

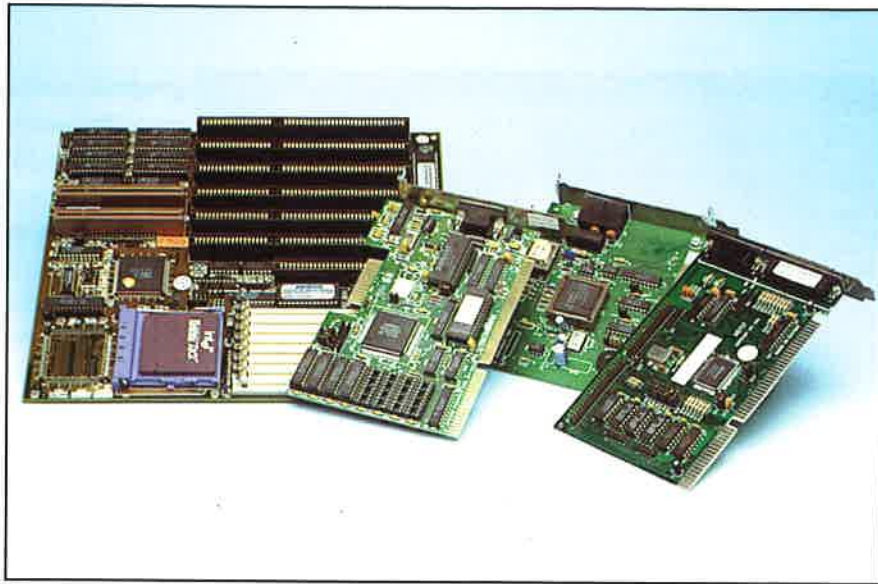
Sono disponibili in commercio joystick molto sofisticati e tecnologicamente evoluti in grado di simulare i comandi di pilotaggio di un aereo; questi dispositivi, anche se risultano molto attraenti dal punto di vista estetico, non lo sono certamente da quello economico.

Infatti, il loro prezzo è mediamente di 4 o 5 volte superiore a quello di un joystick tradizionale. Se, nonostante tutto, qualcuno fosse disposto a questo sforzo economico, deve tener presente che i giochi di simulazione aeronautica rappresentano solo una piccola parte dei giochi disponibili in commercio, e che i comandi di questi tipi di joystick potrebbero non risultare idonei per gli altri giochi.

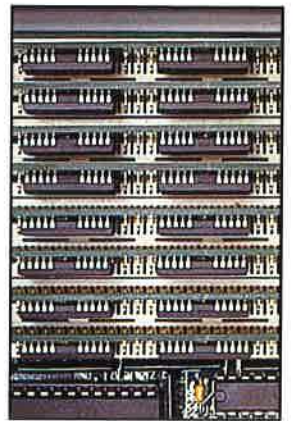
Normalmente i joystick sono dotati di un connettore maschio



Per compensare le tolleranze dei joystick, quasi tutti i programmi sono dotati di una routine di calibrazione



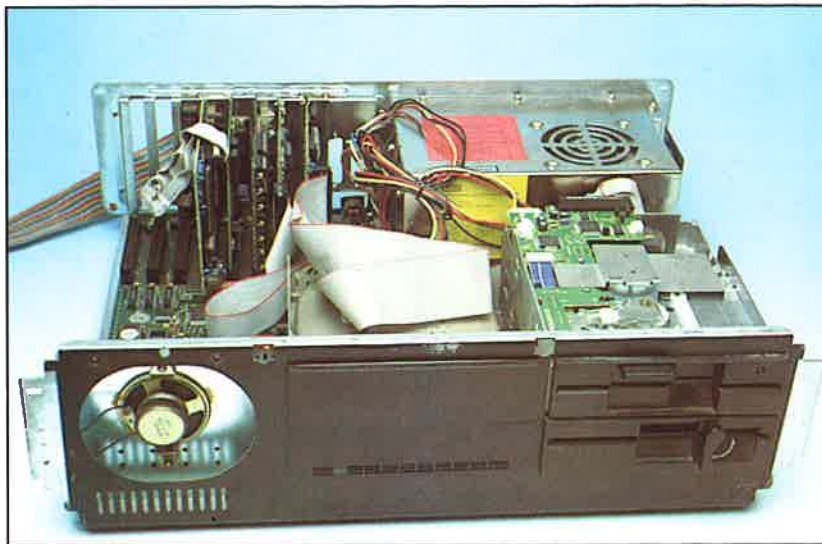
AGGIORNAMENTO DEL PROPRIO PC



Molti utenti avranno pensato più di una volta di cambiare il proprio vecchio elaboratore con uno più moderno e potente. Spesso però il costo di una nuova apparecchiatura ha portato all'abbandono di tale idea. Una possibile soluzione a questo problema potrebbe essere quella di "ricondizionare" il proprio personal computer in modo da renderlo il più attuale possibile.

a causa del rapidissimo sviluppo delle tecnologie di fabbricazione dei componenti elettronici, e della loro sempre maggiore integrazione, nel campo informatico una apparecchiatura può risultare vecchia anche solo dopo pochi mesi dall'acquisto. Non è pensabile però cambiare elaboratore troppo frequentemente, poiché i costi di tale operazione risulterebbero insostenibili dalla maggior parte degli utenti. Per aggirare questo problema è possibile sostituire quelle parti

Uno dei problemi che si possono incontrare è la definizione delle necessità di aggiornamento

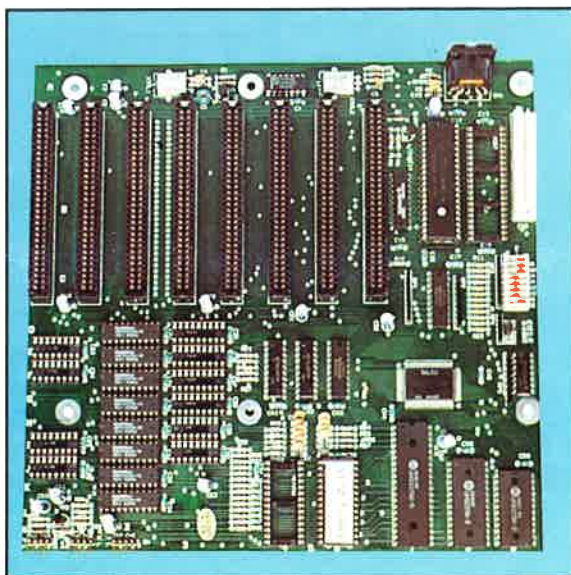


Spesso è difficile stabilire quali sono gli elementi del proprio elaboratore che richiedono un aggiornamento

del calcolatore che sono ormai superate con altre tecnologicamente molto più avanzate, in modo da mantenere la propria macchina sempre competitiva.

In effetti, molti elementi del proprio personal computer possono essere ancora utili ed efficaci, per cui la loro sostituzione sarebbe del tutto superflua. Di conseguenza, è opportuno verificare quali sono gli elementi che ormai risultano insufficienti alle nuove esigenze, e reperire gli equivalenti più idonei disponibili in commercio per rendere il proprio personal aggiornato e in

La scheda madre è l'elemento principale di un personal computer



Non tutte le parti componenti un elaboratore sono soggette allo stesso ritmo di invecchiamento

grado di svolgere in modo soddisfacente i compiti richiesti senza spreco di tempo e di denaro.

QUAL' È IL PROBLEMA?

Una delle difficoltà maggiori che bisogna affrontare quando si decide di aggiornare il proprio PC è l'identificazione delle esigenze specifiche. La memoria RAM attualmente installata è sufficiente per le nuove applicazioni? L'hard disk ha una capacità e una velocità adeguate alle necessità attuali? e così via.

Poiché i parametri di valutazione sono molto diversi e rispondono a esigenze spesso molto particolari,

in questo capitolo non si vogliono indicare criteri rigidi per la scelta dei dispositivi. L'obiettivo è invece quello di indicare al potenziale acquirente le caratteristiche più significative che contraddistinguono i diversi dispositivi disponibili nel mondo dell'elettronica e dell'informatica in modo che, dopo che ciascuno ha definito i criteri personali di valutazione in base alle proprie esigenze, possa effettuare la scelta più opportuna per risolvere il problema. Ciò che si vuole offrire non è quindi una guida all'acquisto, ma un riferimento preciso che riporta lo stato dell'arte attuale di questi dispositivi.

In questa ottica verranno forniti anche alcuni prezzi dei dispositivi esaminati che sono puramente orientativi; ciò significa che le indicazioni riportate devono essere considerate con le dovute riserve in quanto la concorrenza tra i diversi costruttori e i vari distributori di questi dispositivi è feroce. Di conseguenza, non è improbabile che lo stesso dispositivo possa avere un costo completamente diverso a seconda del fornitore al quale ci si rivolge. I prezzi indicati in queste pagine sono stati rilevati dalle pubblicità apparse sulle diverse riviste informatiche italiane.

IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per prima cosa bisogna identificare quali sono gli elementi del calcolatore più soggetti all'evoluzione tecnologica, e che pertanto possono risultare

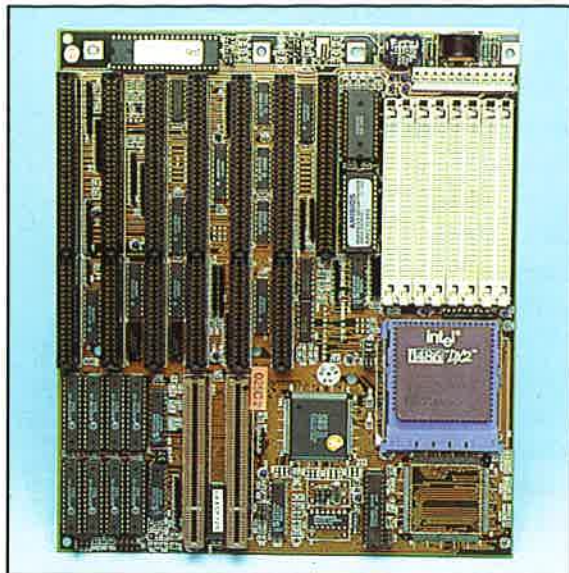
più facilmente obsoleti. Gli elementi esaminati in questo capitolo sono:

- scheda madre: microprocessore,
- memoria RAM,
- hard disk,
- floppy driver
- scheda grafica,
- monitor.

Bisogna tener presente che non tutte le parti componenti di un elaboratore subiscono lo stesso ritmo di invecchiamento, per cui generalmente sono le esigenze specifiche che determinano quelle che richiedono la sostituzione.

IL MICROPROCESSORE

Il microprocessore può essere considerato il centro nevralgico del sistema. Dai vecchi 8086 e 80286 si è arrivati ai 386 e 486, e al recentissimo Pentium. Anche se in commercio sono ancora reperibili personal computer con microprocessori 286, si può comunque affermare che queste apparecchiature sono ormai diventate irrimediabilmente obsolete, per cui non è consigliabile orientarsi verso il miglioramento di un sistema dotato di questo tipo di microprocessore o di un processore di livello inferiore. Questa condizione può essere legittimata anche dal fatto che, pur essendo il 286 un componente di per sé sufficiente, in commercio sono disponibili modelli superiori a prezzi equivalenti. Per questa ragione l'ope-



Scheda madre di un 486 predisposta per l'installazione di un microprocessore Pentium

razione di modifica può essere giustificata solo con microprocessori della serie 386, 486 e Pentium, anche se è sin troppo facile prevedere che il 386 entro breve tempo tenderà a scomparire, come sta accadendo al suo predecessore 286. D'altra parte il Pentium, data la sua recentissima comparsa, potrebbe risultare ancora eccessivamente costoso per le proprie disponibilità, per cui è consigliabile orientare la propria scelta verso una scheda madre dotata di microprocessore della famiglia 486. Questa soluzione di compromesso permette di aggiornare a costi contenuti il

proprio elaboratore, con la quasi certezza che le prestazioni offerte potranno soddisfare la maggior parte delle esigenze per un lungo periodo di tempo.

Un altro parametro che deve essere attentamente considerato è la velocità della scheda madre, poiché attualmente sono disponibili schede che operano a velocità diverse. Le schede 486 presenti in commercio hanno velocità di 20, 25, 33, 40, 50 e 66 MHz, in funzione del

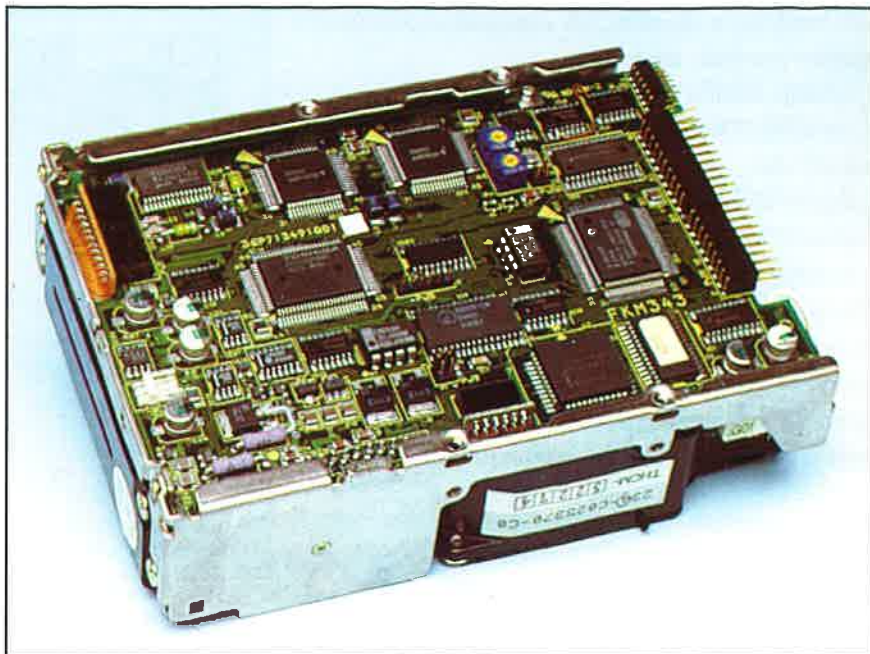
Il 486 ha il vantaggio di incorporare un coprocessore matematico (esclusa la serie 486 SX)

I personal computer dell'ultima generazione sono dotati di banchi di memoria per moduli SIMM



costruttore che le fornisce. Il 486 ha l'ulteriore vantaggio di incorporare un coprocessore matematico (tranne i processori della serie SX), che permette di velocizzare ulteriormente i procedimenti di calcolo matematico in quelle applicazioni che ne fanno uso. Fino a poco tempo fa valeva la considerazione che quanto più veloce era il microprocessore meglio era. Attualmente invece questa caratteristica non è più così rilevante, poiché molte applicazioni richiedono maggiori

prestazioni da altri componenti del calcolatore, come ad esempio l'hard disk, che verrà esaminato più dettagliatamente in seguito. Una frequenza di clock di 33 MHz risulta sufficiente per la maggior parte delle applicazioni software attualmente in commercio. Un elemento che ha assunto un ruolo importante è invece il tipo di bus; è consigliabile orientarsi su una scheda madre con bus ISA a 16 bit, anche se potrebbe essere presa in considerazione l'ipotesi di una scheda con bus EISA a 32 bit che, anche se il suo costo è sensibilmente più elevato, potrebbe risultare più



Uno degli elementi che più rapidamente diventa insufficiente è l'hard disk

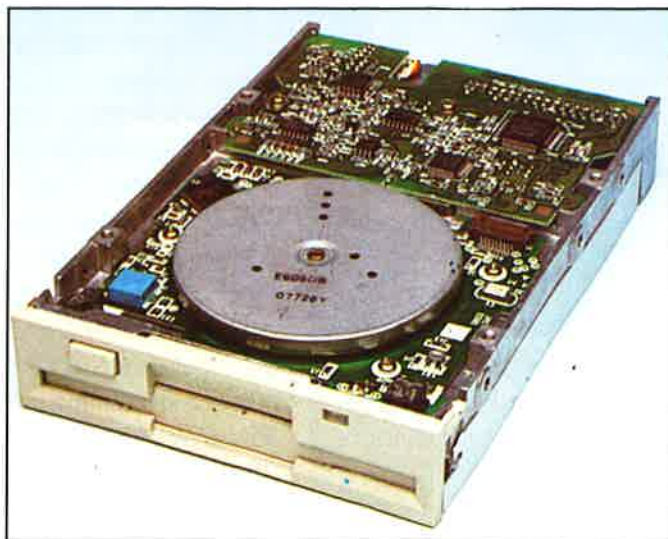
adeguata per quelle applicazioni che richiedono una grande velocità di processo. Le schede di tipo Local Bus sono indicate per quelle applicazioni grafiche nelle quali è necessario accelerare notevolmente i processi di elaborazione utilizzando le interfacce opportune. Il prezzo orientativo di una scheda madre con microprocessore 486 a 33 MHz con Bus ISA è di circa £. 700.000.

MEMORIA RAM

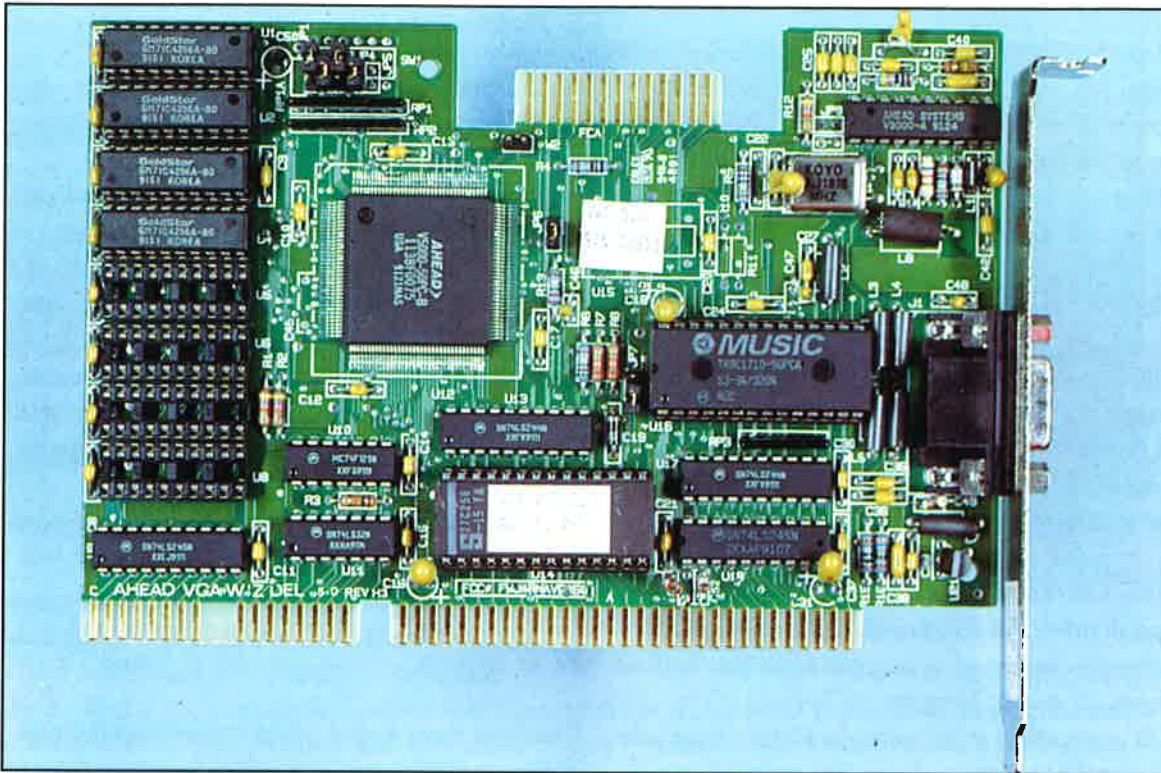
La memoria è certamente l'elemento del proprio personal computer che richiede i maggiori aggiornamenti.

Attualmente le applicazioni software richiedono prestazioni sempre maggiori dal calcolatore. Mentre per il sistema operativo MS/DOS sono sufficienti 2 Mbyte di memoria, per un ambiente grafico, come può essere WINDOWS, sono necessari almeno 4 Mbyte di memoria RAM, anche se un valore ottimale sarebbe di 6 Mbyte. Se si utilizza il sistema operativo OS/2 si consiglia di dotare il proprio personal di 6 Mbyte di memoria. Quando si decide di espandere la memoria del proprio personal è assolutamente indispensabile leggere il manuale operativo della scheda madre per reperire alcu-

I disk drive da 3" 1/2 sono quelli maggiormente utilizzati



Quando si deve espandere la memoria, è indispensabile consultare il manuale del personal computer



La scheda grafica più utilizzata è la VGA/SVGA

ne informazioni fondamentali, quali la massima quantità di memoria installabile nel personal, le operazioni che si devono eseguire per realizzare l'espansione, e che tipo di memorie si devono utilizzare. Le procedure di espansione della memoria sono legate ai banchi disponibili (generalmente si opera con moduli SIMM) e alla capacità delle memorie. Ciò significa che non è possibile espandere la memoria ad un valore arbitrario, ma è necessario rispettare le quantità di Mbyte indicate dal costruttore. Le capacità standard dei moduli di memoria attualmente disponibili in commercio sono di 256 Kbyte, 1 Mbyte e 4 Mbyte. Queste memorie possono avere velocità di accesso di 70 e 80 nanosecondi, ma si possono trovare anche con velocità di 60 nanosecondi a prezzi accettabili. Non è consigliabile montare memorie con velocità diverse sulla stessa scheda madre, poiché si potrebbero verificare diversi problemi. Il costo orientativo delle memorie RAM è di circa 100.000 lire al Mbyte, ma è molto fluttuante poiché legato ai cambi valutari.

L'HARD DISK

Questo argomento diventa di rilevanza particolare nel momento in cui si rende necessario un

aggiornamento del proprio elaboratore. Nella maggior parte dei casi questa decisione deriva dal fatto che il proprio personal è dotato di un hard disk la cui capacità è diventata insufficiente. All'atto dell'acquisto del nuovo disco rigido è perciò normale che venga richiesto solamente un disco con una capacità in Mbyte maggiore, dimenticando che questo è un parametro molto importante ma non certamente l'unico che ne determina la buona qualità. Infatti uno degli aspetti più importanti, che spesso viene trascurato ma che più influisce sul rendimento finale del sistema, è il suo *tempo medio di accesso*.

Il livello tecnologico raggiunto ha permesso di abbassare notevolmente questo valore, per cui ciò che ieri poteva essere considerato un dispositivo molto valido oggi può essere del tutto superato. Per orientare il potenziale acquirente, si può considerare un tempo di accesso di 16 millisecondi più che soddisfacente per operare con quasi tutte le applicazioni software attualmente disponibili. Tempi inferiori sono consigliati se, ad esempio, l'elaboratore viene utilizzato come server di rete o in applicazioni analoghe.

Per scegliere la capacità necessaria dell'hard disk è consigliabile valutare tutte le proprie esigenze a corto e medio termine. Gli hard disk di minor

Uno dei parametri più importanti che spesso viene trascurato, ma che più influisce sul rendimento complessivo del sistema, è il tempo medio di accesso dell'hard disk

capacità attualmente disponibili in commercio sono da 40 Mbyte. Volendo abbondare si può scegliere un hard disk da 105 Mbyte, che è in grado di soddisfare le esigenze della maggior parte dei piccoli e medi utenti di PC. Questo tipo di hard disk può essere acquistato ad un prezzo di circa 400.000 lire.

FLOPPY DRIVE

Attualmente esistono in commercio due tipi di floppy drive, che servono per pilotare floppy disk di dimensioni diverse: da 3" 1/2 e da 5" 1/4. Anche se l'utilizzo di drive a 5" 1/4 è ancora molto diffuso, la tendenza dei costruttori è quella di arrivare ad uno standard a 3" 1/2; infatti, quasi tutti i nuovi elaboratori sono dotati di questo tipo di drive. Analogamente, quasi tutti i prodotti software che vengono proposti sono distribuiti su floppy di questo formato.

Ciò porta alla conclusione che dotare il proprio personal di una seconda unità di queste dimensioni e del tipo ad alta densità (1,44 Mbyte) è sicuramente un'operazione consigliabile, anche perché in questo modo il passaggio da un formato all'altro può essere effettuato senza alcun tipo di problema.

SCHEDA GRAFICA

Se il proprio personal computer è piuttosto vecchio, molto probabilmente è dotato di una scheda grafica CGA o EGA.

Attualmente le schede più utilizzate, in grado di soddisfare la maggior parte delle esigenze software, sono le VGA (640 x 480), le SVGA (800 x 600) e le schede video speciali con risoluzione 1024 x 768. Se si lavora molto con applicazioni grafiche è opportuno scegliere almeno una scheda SVGA, se non addirittura una scheda speciale, in particolare per programmi CAD o simili.

A scopo semplicemente orientativo, si può dire che il costo di una scheda SVGA per bus ISA è di circa 150.000 lire.

IL MONITOR

Il monitor deve essere scelto in funzione del tipo di scheda grafica presente nell'elaboratore. Come già per la scheda grafica, anche il monitor del proprio personal può risultare inadatto per i nuovi applicativi software, per cui è necessario sostituirlo con uno che soddisfi le esigenze attuali. I monitor più diffusi sono i VGA e SVGA a colori.

I disk drive da 5" 1/4 sono ancora molto utilizzati, anche se la tendenza attuale è quella di sostituirli con drive da 3" 1/2



Per ciascun modello di microprocessore esiste in commercio il corrispondente coprocessore matematico

Per applicazioni grafiche particolari è però consigliabile orientarsi verso monitor con risoluzioni maggiori e, se possibile, con dimensioni superiori ai 14" tradizionali. Un monitor a colori SVGA a 14" può avere un costo indicativo di 450.000 lire, mentre un monitor a colori ad alta risoluzione a 17" ha un costo di circa 2.000.000 di lire.

ALTRI DISPOSITIVI

Oltre ai dispositivi appena descritti, che consentono di aggiornare il proprio personal computer, ne esistono altri che possono risultare molto interessanti e molto utili per il lavoro di tutti i giorni. Di seguito vengono esaminati gli strumenti che abitualmente vengono utilizzati e che possono essere reperiti senza difficoltà presso i rivenditori specializzati.

IL COPROCESSORE MATEMATICO

In alcune applicazioni i processi di elaborazione e di calcolo possono essere notevolmente accelerati con l'impiego del coprocessore matematico. Con questo dispositivo il proprio elaboratore può diventare facilmente e senza una spesa eccessiva uno strumento potente e attuale.

Per valutare se questo dispositivo può veramente aumentare l'efficienza del proprio personal computer, è opportuno verificare se i programmi che normalmente vengono utilizzati sono in grado di gestirlo e sfruttarlo, poiché altrimenti non risulterebbe di alcuna utilità.

In commercio esistono diversi modelli di coprocessori matematici, ciascuno dei quali deve essere associato al corrispondente tipo di microprocessore.

Ad esempio, per i 386 sono disponibili i coprocessori 387 a 25, 33 e 40 MHz ad un costo indicativo di 200.000 lire, che può variare leggermente in funzione del modello.

Bisogna poi tener presente che i microprocessori della famiglia 486 (tranne i 486 SX) comprendono già al loro interno il corrispondente coprocessore matematico.



La comunicazione tra un mouse e il computer può avvenire in due diverse modalità: via cavo o tramite raggi infrarossi

IL MOUSE

Questo dispositivo è ormai diventato un elemento quasi indispensabile nella maggior parte delle applicazioni software, soprattutto per quelle sotto WINDOWS e per i programmi di disegno computerizzato.

In commercio si possono trovare due diversi modelli di mouse, e più precisamente i mouse meccanici e quelli ottici.

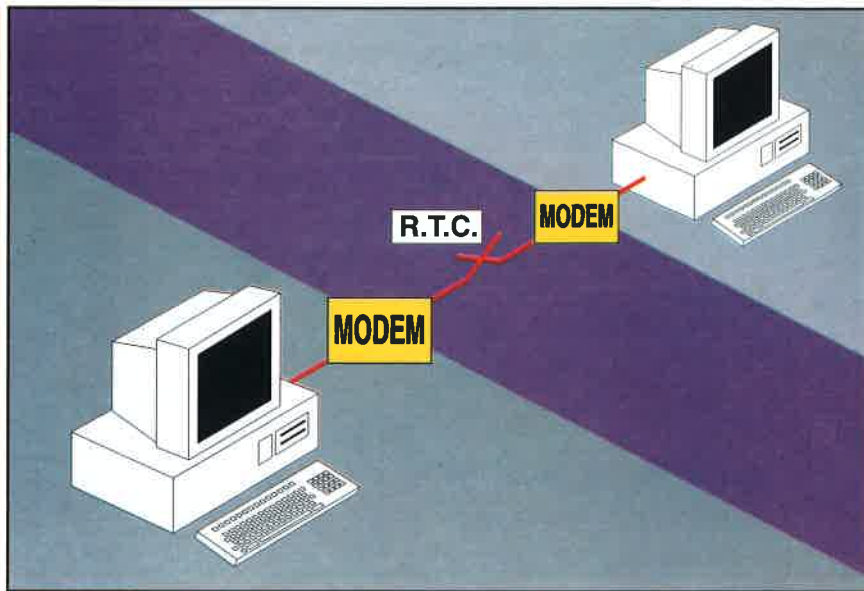
Quelli del primo tipo sfruttano il movimento di una sfera di caucciù, teflon o gomma che viene fatta scorrere su di una superficie piana. Grazie alla sua estrema semplicità, questo tipo di mouse è il più diffuso tra gli utenti di PC, anche se a causa della presenza di parti meccaniche è il più soggetto a guasti.

Il mouse di tipo ottico sfrutta due fonti luminose poste al suo interno che proiettano dei fasci di luce su di una tavoletta speciale dotata di una serie di sensori.

Quando il fascio di luce colpisce questi sensori viene riflesso su altri fotosensori posti all'interno del mouse che captano le variazioni di movimento.

Il vantaggio più evidente di questo tipo di mouse è legato al fatto che, essendo privo di parti meccaniche, è meno soggetto a guasti e ad usura. Per contro si devono segnalare il prezzo, più elevato rispetto a quelli meccanici, e la necessità di acquistare la relativa tavoletta speciale.

Attualmente in commercio si possono trovare due tipi di mouse, che sono ovviamente quelli più utilizzati: i mouse optomeccanici e quelli ottici



Con un modem è possibile collegare tra di loro due calcolatori attraverso la rete telefonica

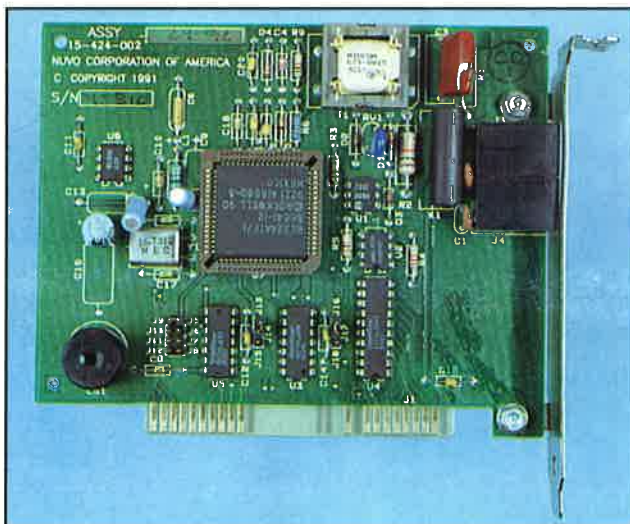
Il costo di questi dispositivi può variare tra le 50.000 e le 120.000 lire, a seconda del modello.

IL MODEM

Con questo dispositivo è possibile accedere, tramite le linee di telecomunicazione, a diverse banche dati.

In commercio esistono diversi tipi di modem, che possono essere montati internamente al computer

Con un dispositivo fax-modem si hanno a disposizione due apparecchiature integrate su di una stessa scheda



(come scheda modem) o collegati esternamente tramite la porta seriale; questi ultimi hanno un costo più elevato rispetto ai primi. Attualmente i modem sono in grado di effettuare la trasmissione dei dati con modalità diverse. Le velocità più comuni sono 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 14.400 e 19.200 baud.

Per comunicazioni che vengono effettuate attraverso la rete telefonica tradizionale la velocità più comune è di 2.400 baud.

Una prestazione aggiuntiva che questi dispositivi sono in grado di offrire è quella di incorporare sulla stessa scheda un fax, che può sia ricevere che trasmettere documenti in questa modalità.

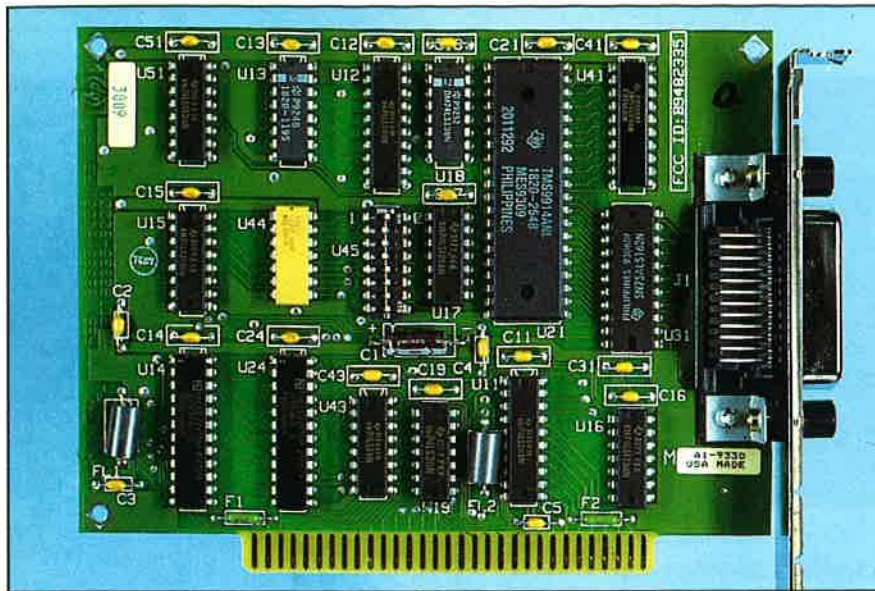
Il costo orientativo di questi dispositivi, in funzione del modello e delle prestazioni, varia dalle 80.000 alle 700.000 lire.

CONFIGURAZIONE BASE CONSIGLIATA

Per dare un'idea delle caratteristiche che dovrebbe avere un personal computer attuale viene di seguito fornita la configurazione di base proposta dalla maggior parte dei costruttori o distributori.

Configurazione di base consigliata e proposta dai distributori per un personal computer della nuova generazione

- **Microprocessore: 486 a 33 MHz con 256 Kbyte di memoria caché**
- **Bus: ISA/EISA**
- **Memoria RAM: 4 MByte (espandibile fino a 16 Mbyte)**
- **Hard disk: 105 MByte con tempo di accesso di 17 millisecondi**
- **Disk drive: 3" 1/2 ad alta densità**
- **Scheda grafica: SVGA (1.024 x 768)**
- **Monitor: SVGA a colori da 14"**



IL PC COME CONTROLLER PER STRUMENTAZIONE

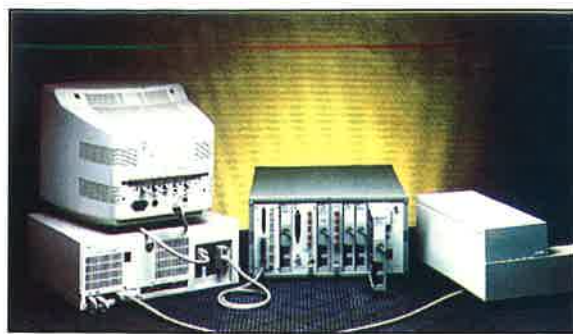


La grande evoluzione della strumentazione elettronica ha stimolato i fabbricanti di personal computer a ideare un bus per il suo interfacciamento e controllo automatico.

prima dell'avvento della strumentazione controllata tramite PC, le misure di routine potevano essere eseguite solamente in modo manuale, agendo fisicamente sui comandi di queste apparecchiature. Grazie allo sviluppo di un particolare tipo di bus, attualmente il controllo degli strumenti di misura può essere centralizzato in un elaboratore che, tramite delle subroutine di gestione, può effettuare misure in modo rapido e preciso con conseguente risparmio di tempo e di denaro.

Grazie al bus GPIB il controllo delle apparecchiature può essere centralizzato in un calcolatore

Gli oscilloscopi sono gli strumenti più emulati con il PC



Il collegamento degli strumenti al PC è molto semplice

IL BUS GPIB

Il risultato delle ricerche svolte in questo campo è stato il bus GPIB, che ha dato origine allo standard IEEE488.

L'IEEE488 è un'interfaccia che consente di collegare contemporaneamente più strumenti di misura e lo stesso personal computer ad una linea di comunicazione comune (bus).

Questa interfaccia permette di controllare e gestire le condizioni di lavoro degli strumenti di misura, in modo che questi eseguano le operazioni richieste e trasferiscano attraverso il bus i risultati ottenuti al computer o agli altri strumenti ad esso collegati.

ADATTAMENTO DELL'INTERFACCIA AL PC

Le operazioni richieste per l'installazione fisica dell'interfaccia all'interno del PC sono simili a quelle necessarie per l'installazione di qualsiasi altra scheda; deve semplicemente essere inserita in uno slot di espansione presente sulla scheda madre del personal.

Dopo aver installato l'elemento hardware (la scheda) nel calcolatore, per poter operare è necessario utilizzare i comandi GPIB che vengono forniti dai costruttori unitamente alla scheda.

Questi comandi sono contenuti in programmi sviluppati in linguaggio C o in BASIC.

La biblioteca dei comandi GPIB contiene un programma di installazione che copia il linguaggio di programmazione sul disco rigido del PC.

La biblioteca dei comandi GPIB contiene il programma di installazione che copia il linguaggio di programmazione sul disco rigido del PC

La sequenza delle operazioni richieste per l'installazione è generalmente la seguente:

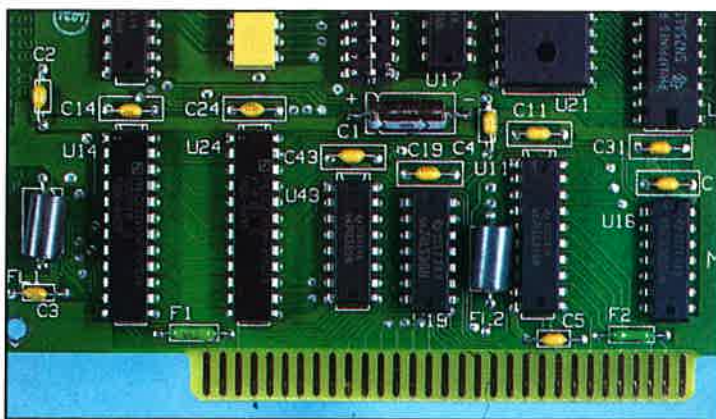
1. - inserire il floppy nel disk drive,
2. - lanciare il comando INSTALL,
3. - selezionare la versione BASIC desiderata,
4. - impostare la directory di destinazione per la biblioteca dei comandi.

Al termine di queste operazioni il calcolatore è già pronto per svolgere il lavoro richiesto; il passo successivo prevede perciò il collegamento delle apparecchiature da controllare al PC.

Poiché sia i cavi che i connettori sono standardizzati, si devono tener presente le seguenti considerazioni:

- i cavi di collegamento tra le apparecchiature non devono superare i 2 metri di lunghezza,
- la lunghezza totale del cavo comune non deve superare i 20 metri. Se si lavora a velocità elevate la lunghezza di questo cavo non deve superare i 15 metri,
- il numero massimo di apparecchiature che possono essere collegate allo stesso bus è 15,
- il numero di terminali dei connettori è 24.

La scheda deve essere inserita in uno slot di espansione del PC



COME LAVORA L'INTERFACCIA

Il bus GPIB è di tipo bidirezionale e, di conseguenza, è in grado sia di inviare che di ricevere dati. Poiché i dispositivi che possono essere controllati da questo bus sono diversi, e non tutti lavorano alla stessa velocità, la trasmissione è di tipo asincrono. Ciò significa che per processare le informazioni la velocità di trasmissione si adatta automaticamente a quella dello strumento che opera a velocità più bassa.

Il bus lavora in logica negativa: il livello logico 0 equivale a una tensione pari o superiore a 2 V, mentre il livello 1 corrisponde a una tensione inferiore a 0,8 V.

Delle 24 linee che formano il bus, otto sono collegate a massa. Attraverso le restanti 16 viene invece trasmessa l'informazione. Queste linee sono suddivise in tre gruppi:

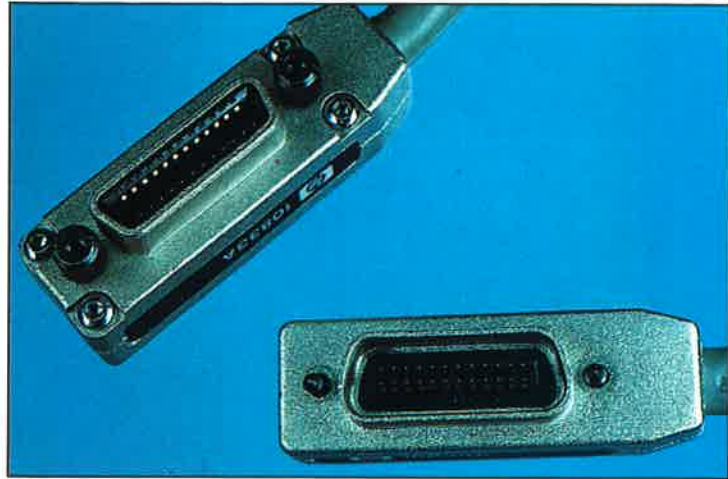
- linee dei dati,
- linee per il controllo del trasferimento dei dati,
- linee per la gestione generale del bus.

Dopo aver installato l'interfaccia, e definito le caratteristiche principali del bus, è possibile avviare le operazioni per il controllo delle apparecchiature.

Con riferimento alle funzioni svolte dagli strumenti collegati al bus, questi ultimi possono essere così classificati:

- *Talker*: è lo strumento che, tramite la sua interfaccia, trasmette i dati verso il bus.
- *Listener*: è lo strumento che riceve i dati dal bus.
- *Controller*: è il dispositivo che permette l'indirizzamento degli altri componenti collegati al bus (compreso il dispositivo stesso). Ad ogni dispositivo è assegnato un indirizzo interno del bus, per poterlo distinguere dagli altri.

Una apparecchiatura può essere costruita per eseguire tutte queste funzioni, vale a dire che può agire da *talker*, *listener* o *controller* indifferentemente; per evitare che sorgano



Cavo utilizzato per il collegamento degli strumenti

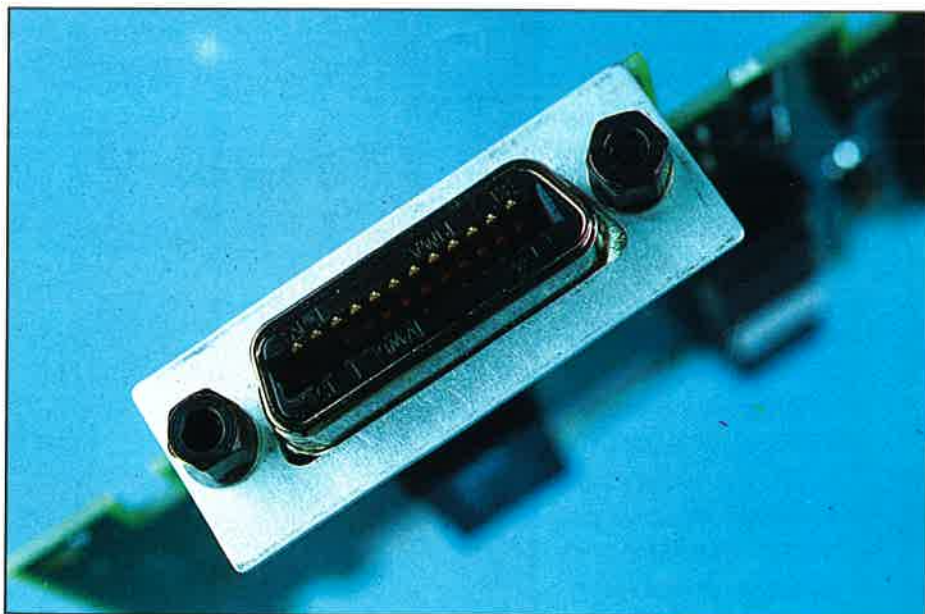
dei problemi di interferenza reciproca, si devono rispettare le seguenti condizioni:

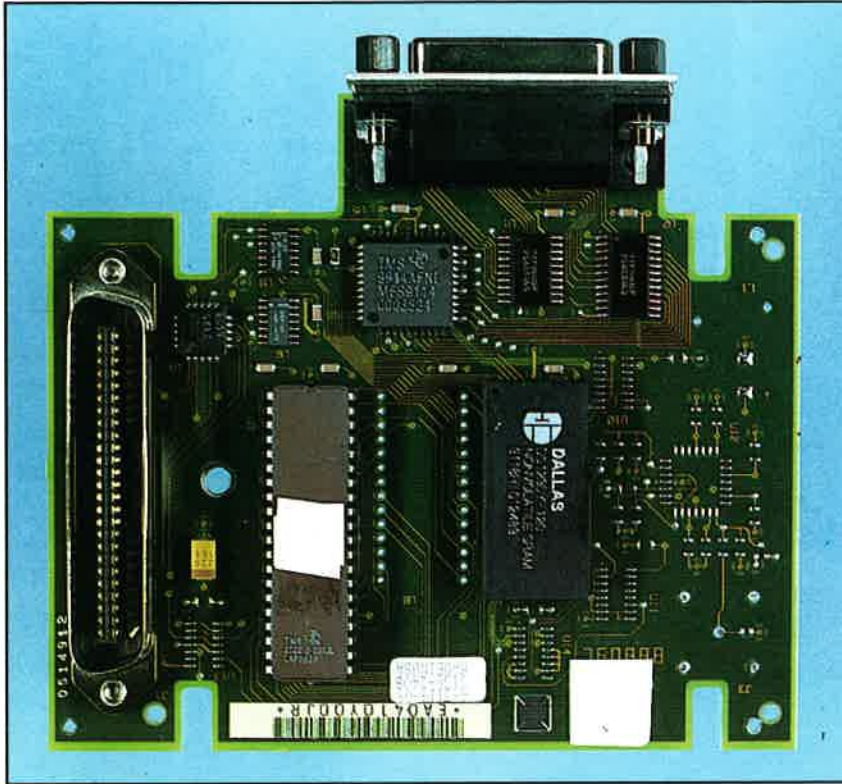
- in un qualsiasi istante solo un dispositivo può agire come *talker* con il bus,
- uno o più dispositivi possono agire contemporaneamente come *listener*,
- deve essere presente un unico *system controller* che deve rimanere attivo finché il bus è funzionante.

CONTROLLO DI UN OSCILLOSCOPIO

Come esempio per la descrizione di un ciclo di controllo viene preso l'oscilloscopio, per via della sua grande diffusione.

Connettore a 24 contatti di cui è dotato il cavo





Interfaccia dello strumento di misura

Poiché viene controllata una sola apparecchiatura, è richiesto un solo cavo GPIB: uno dei suoi estremi deve essere collegato al PC, mentre l'altro deve essere collegato al connettore GPIB che generalmente è posto sul pannello posteriore dell'oscilloscopio. Prima di proseguire è necessario sapere quale informazione si desidera trasmettere o ricevere dall'oscilloscopio. Per chiarire questo punto è opportuno ricordare brevemente le funzioni che un oscilloscopio è in grado di svolgere.

Un oscilloscopio è uno strumento di misura, di uso comune nei laboratori, che consente di ottenere una rappresentazione grafica dei segnali elettrici. Viene utilizzato sia per visualizzare forme d'onda che per misure quantitative di tensione, di intervalli di

tempo, di frequenza e di fase. Un oscilloscopio è composto essenzialmente dai seguenti elementi:

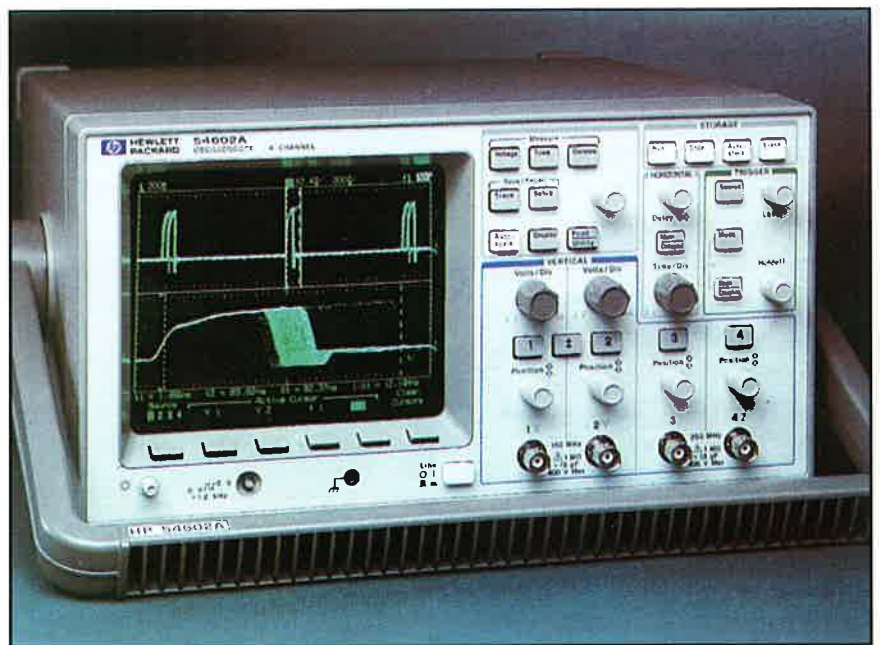
- un tubo a raggi catodici (C.R.T),
- un sistema di deflessione verticale,
- un sistema di deflessione orizzontale.

Detto in modo semplificato, il segnale che entra in un canale passa attraverso l'accoppiamento di ingresso, arriva all'attenuatore, al preamplificatore e all'amplificatore verticale, e viene inviato alle placche di deflessione del tubo a raggi catodici.

Lo schermo dell'oscilloscopio è dotato di una griglia quadrettata. Per eseguire la misura l'operatore deve selezionare il numero di volt per divisione verticale e il numero dei secondi per divisione orizzontale; queste operazioni possono essere eseguite direttamente dal

PC. Bisogna inoltre indicare all'oscilloscopio, in funzione delle sue caratteristiche, che tipo di misura deve eseguire, ad esempio se una tensione di picco o efficace; infine, è necessario che l'oscilloscopio invii al PC il risultato di queste misure. Osservando la sequenza di questo ciclo è

Gli oscilloscopi professionali possono essere controllati tramite il BUS GPIB



facile individuare il carattere bidirezionale del sistema.

In commercio sono disponibili diversi modelli di oscilloscopi, con prezzi molto differenti; non tutti possono però essere controllati in modo remoto. Gli oscilloscopi analogici, come regola generale, non sono dotati di interfaccia GPIB.

Dopo aver definito quale oscilloscopio soddisfa le proprie esigenze, bisogna verificare quali misure è in grado di eseguire e se queste sono controllabili tramite il protocollo GPIB. In qualsiasi caso deve essere ovviamente possibile gestire tramite PC i sistemi di deflessione verticale e orizzontale.

Dopo aver stabilito quali sono le funzioni che devono essere controllate, è necessario definire un sistema che permetta l'identificazione dell'oscilloscopio.

Questa identificazione in gergo elettronico viene chiamata indirizzamento, e corrisponde ad un numero che deve essere impostato sull'oscilloscopio; in questo modo, ogni volta che nel programma di controllo viene selezionato quel numero (indirizzo), il sistema è in grado di capire che si sta facendo riferimento a quello strumento.

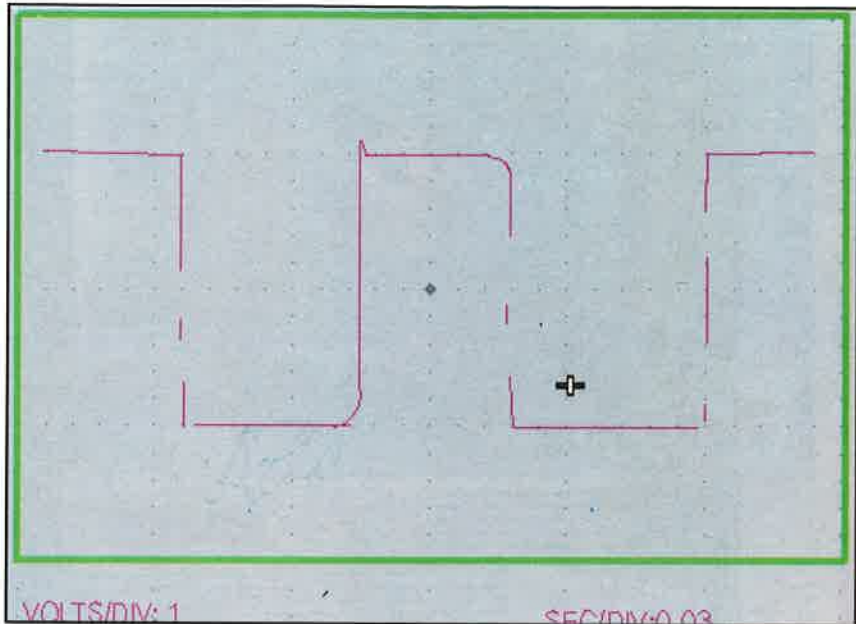
Per selezionare l'indirizzo dello strumento si può agire in due diversi modi, in funzione del tipo di apparecchio: il primo consiste nell'impostare manualmente alcuni microinterruttori situati generalmente, se presenti, a fianco del connettore GPIB (gli interruttori sono codificati con il sistema binario), mentre l'altro è quello di impostare l'indirizzo direttamente sul pannello frontale dell'oscilloscopio, accedendo al menu corrispondente.

Dopo aver eseguito tutte queste operazioni il sistema è pronto per essere programmato.

PROGRAMMAZIONE DEL BUS

Un dispositivo collegato al bus si può suddividere, dal punto di vista funzionale, in tre parti:

- *funzioni proprie dell'oscilloscopio*: che dipendono dall'applicazione per la quale è stata progettata l'apparecchiatura: misure di tensioni, analisi di onde, ecc. Queste caratteristiche sono definite dal progettista.



Visualizzazione tramite PC di un segnale ad onda quadra

- *funzioni dell'interfaccia*: sono quelle che permettono all'oscilloscopio di ricevere comandi da altri dispositivi e, a sua volta, inviare i risultati a questi o ad altre apparecchiature.

- *codificazione - forma dei messaggi*: è il metodo con il quale vengono codificati i messaggi generati con le due precedenti funzioni, per essere inviati o ricevuti attraverso il bus.

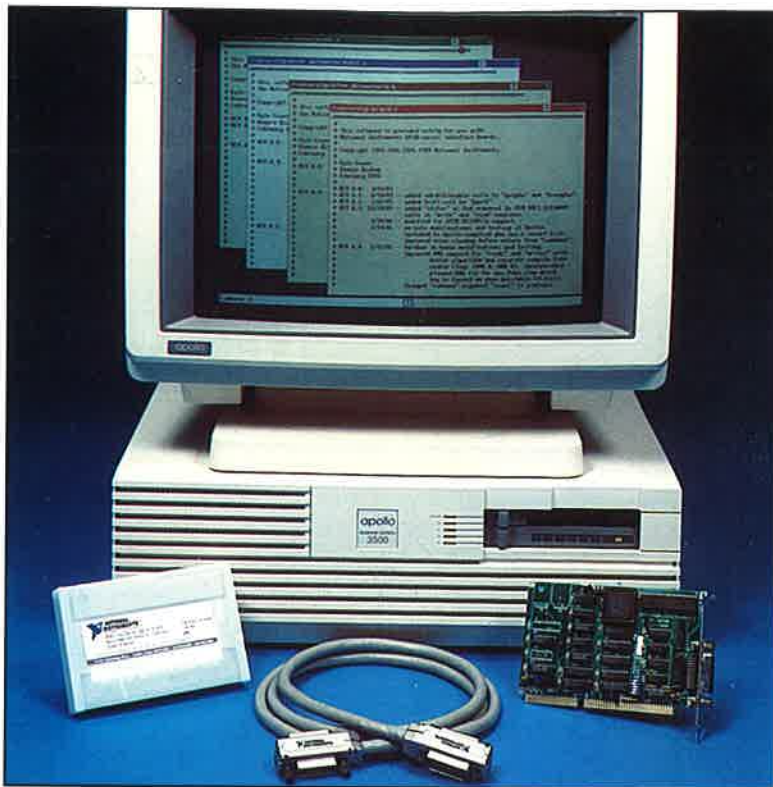
Analogamente si possono avere due tipi di messaggi:

- *messaggi che dipendono dallo strumento*: sono i messaggi relativi al risultato di una funzione propria dell'oscilloscopio, o quelli che definiscono l'informazione necessaria perché lo strumento esegua una determinata funzione. Questi messaggi sono specificati dal progettista.

- *messaggi di interfaccia o comandi*: sono i messaggi diretti verso l'interfaccia dello strumento che richiedono l'esecuzione di una certa funzione che può ripercuotersi o meno sull'operatività dello strumento stesso.

I messaggi che dipendono dallo strumento, come indica il nome stesso, sono specifici di ciascuna apparecchiatura; ogni modello di oscilloscopio è perciò dotato di un set di comandi personalizzati che sono riportati nel manuale tecnico allegato. Tuttavia, lo standard del bus definisce una serie di comandi che tutti gli strumenti devono riconoscere, in modo da garantire a tutti delle capacità minime di lavoro.

Lo standard del bus definisce una serie di comandi che tutti gli strumenti devono riconoscere, in modo da garantire alcune funzioni minime



Un PC, un'interfaccia GPIB e il software opportuno sono sufficienti per controllare qualsiasi strumento

I messaggi di interfaccia sono i comandi specifici del linguaggio BASIC, o del C.

Anche se ogni oscilloscopio è dotato di comandi propri, tutti devono avere una sintassi comune: <MESSAGGIO><SEPARATORE><DATO><CONCLUSIONE> Esempio:

Se si desidera impostare il canale dell'oscilloscopio sulla scala dei 20 mV si deve scrivere:

"CHAN 1, VOLTS 20 MV"

Ciò significa che il comando di selezione del canale è CHAN, mentre quello che imposta la gamma è VOLTS.

I messaggi che dipendono dallo strumento devono essere scritti tra virgolette in modo da distinguerli dai comandi di programmazione.

La linea di comando deve essere completata nel seguente modo:

SEND 704 "CHAN 1, VOLTS 20 MV"

dove SEND è un comando

L'indirizzo dell'interfaccia viene definito dal costruttore della stessa

BASIC, e 704 è l'indirizzo dell'interfaccia e dell'oscilloscopio. Questo viene definito nel seguente modo: $7 * 100 + 4$; il 7 rappresenta l'indirizzo dell'interfaccia stabilito dal costruttore della stessa, mentre il 4 rappresenta l'indirizzo dell'oscilloscopio che deve essere impostato dall'utente.

Tutto ciò dimostra come è stato possibile definire in modo semplice e veloce l'intervallo di lavoro dell'oscilloscopio tramite il PC. Il diagramma di flusso che si deve seguire quando si programma l'oscilloscopio è:

INIZIALIZZARE -> PRELEVARE I DATI -> ANALIZZARE I DATI.

Un esempio di questa procedura potrebbe essere:

-REMOTE 704 (imposta l'oscilloscopio nella modalità REMOTO)

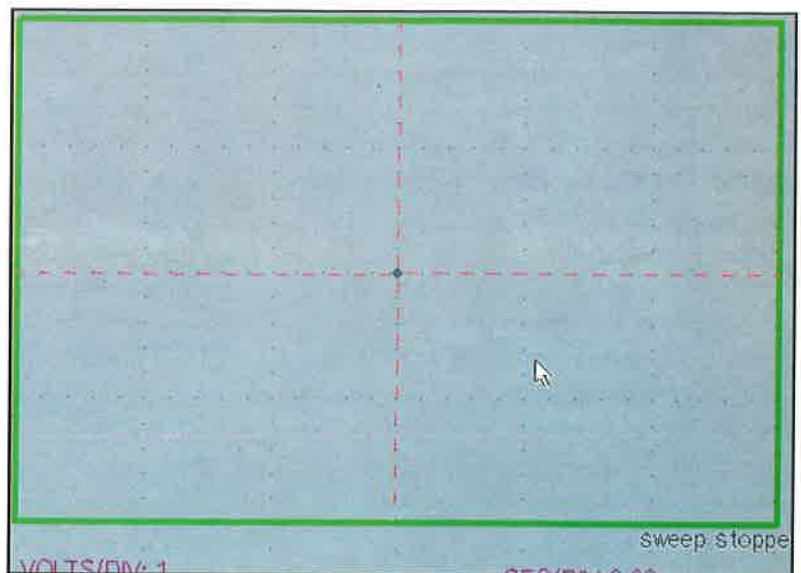
-SEND 704 "CHAN 1, VOLTS 20 MV" (inizializza l'oscilloscopio)

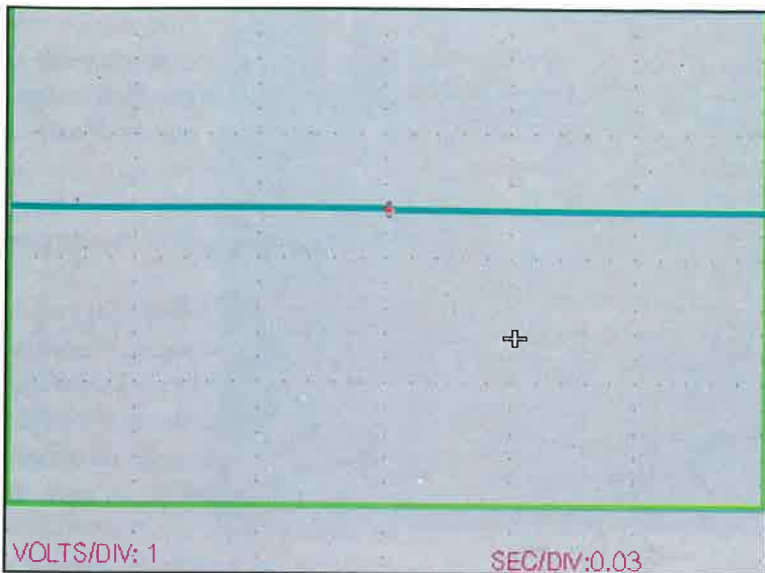
-SEND 704 "CAPTURE CHAN 1" (preleva il segnale presente sul canale 1)

-SEND 704 "MEASURE, VPP?" (misura la tensione picco-picco)

-PRINT "VPP" (stampa il valore della tensione misurata).

La cattura del segnale avviene in un istante predeterminato impostato da programma





Durante la programmazione si può controllare la posizione della traccia

FUNZIONAMENTO DELL'INTERFACCIA

Le linee del bus vengono così distinte:

DAV: quando è attiva indica che il dato presente sul bus dati è valido,

NFRD: quando è a livello alto lo strumento non è pronto per ricevere informazioni,

NDAC: quando è presente indica che lo strumento non ha accettato il dato,

ATN: quando è a livello alto indica che attraverso il bus dati circola un indirizzo o un comando,

EOI: il suo funzionamento dipende da ATN,

SRQ: questa linea attiva

lo strumento per richiamare l'attenzione del PC,

REN: quando questa linea viene attivata le

apparecchiature si predispongono per un controllo remoto disattivando il pannello principale dello strumento,

IFC: è la linea di RESET.

Di seguito viene esaminato il comportamento delle linee del bus durante la trasmissione di una informazione:

1. il *talker* viene inizializzato quando la linea DAV viene disattivata (0 logico, su-

periore ai due volt) per indicare che il dato non è valido;

2. i *listener* inizializzano le linee NFRD e NDAC per indicare che non possono ricevere i dati;

3. la sorgente o *talker* verifica che non ci siano errori nelle condizioni iniziali. In caso affermativo invia un bit sul bus dati;

4. l'emettitore o *talker* ritarda l'azione seguente per permettere al dato di essere completamente definito sul bus;

5. tutti i ricevitori o *listener* indicano che sono pronti per ricevere il primo byte, per cui disattivano i loro NFRD in modo che la linea NFRD si porti a livello basso;

6. il *talker*, una volta che la linea NFRD è disattivata, abilita la linea DAV per indicare che nel bus è presente un dato valido;

7. i *listener* attivano la linea NFRD per indicare che non possono accettare il dato successivo;

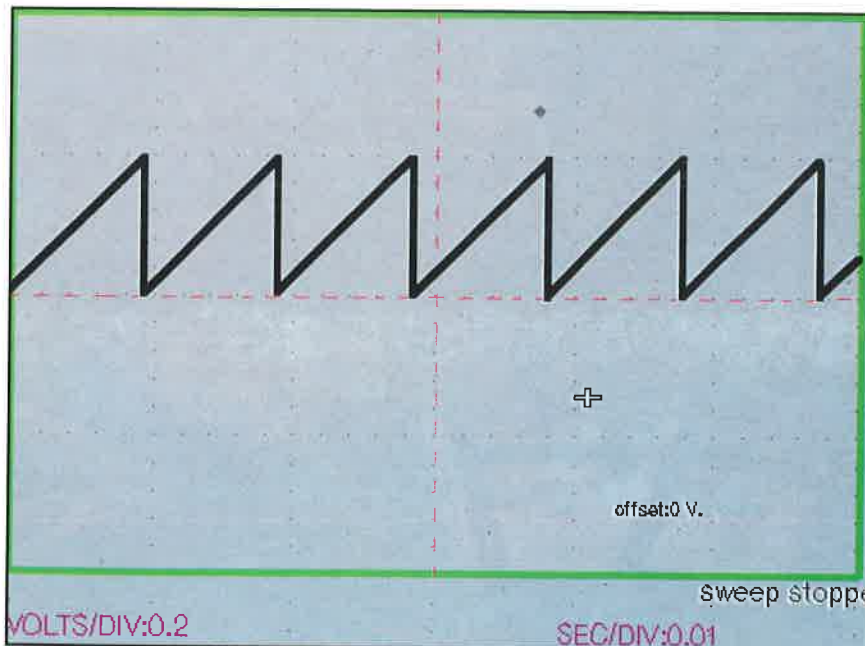
8. i *listener* disattivano le loro uscite NDAC;

9. quando i *listener* hanno accettato il dato hanno contemporaneamente disattivato le loro uscite NDAC, per cui la linea NDAC non è presente;

10. il *talker*, dopo aver verificato che tutti i *listener* hanno accettato il dato, disattiva la linea DAV. I *listener* attivano successivamente la linea NDAC;

Mentre il bus sta lavorando l'oscilloscopio può avere l'esigenza di richiedere l'attenzione del controller

Le rampe possono essere utilizzate per controllare la scansione dell'oscilloscopio



11. il *talker* invia un nuovo dato al bus. Mentre il bus sta lavorando l'oscilloscopio può avere l'esigenza di richiedere l'attenzione del *controller* perché ha rilevato un errore interno al suo sistema, una misura fuori dalla gamma richiesta, oppure una funzione contraddittoria, ecc. In questo caso l'interfaccia dello strumento attiva la linea SRQ che provoca l'arresto di qualunque azione sul bus. Per determinare quale interfaccia ha richiesto il suo intervento il controller deve effettuare un test di verifica su tutti gli apparecchi collegati.

FUNZIONI DELL'INTERFACCIA

Per poter eseguire tutte le funzioni descritte in precedenza, le interfacce che collegano i diversi strumenti al bus devono essere dotate di determinate funzioni standardizzate che sono:

- *Talker*: consente ad un dispositivo di inviare i messaggi che dipendono dallo strumento. Per attivare questa funzione l'interfaccia deve ricevere attraverso il bus il comando MTA con un indirizzo uguale al suo;

Per rilevare quale interfaccia ha richiesto la sua attenzione, il controller deve eseguire un test di verifica su tutti gli elementi del sistema

- *Listener*: consente ad un dispositivo di ricevere attraverso il bus i dati provenienti da altri dispositivi. Quelli dotati di una interfaccia in grado di svolgere questa funzione, e quando questa è attiva, vengono definiti "listener". Per attivare questa

funzione l'interfaccia deve ricevere attraverso il bus il comando con l'indirizzo;

- *SH* e *AH*: sono le funzioni incaricate di inviare i messaggi necessari attraverso le linee per il controllo del trasferimento dei dati (NFRD, NDAC e DAV), in modo da ottenere la trasmissione di un byte di informazione da uno strumento di trasmissione a uno o più di ricezione (listener);

- *SR*: questa funzione ha il compito di attivare la funzione SRQ;

- *RL*: seleziona l'ingresso dell'informazione dal bus o dal pannello frontale;

- *PP*: consente di rispondere ad un test di verifica parallelo;

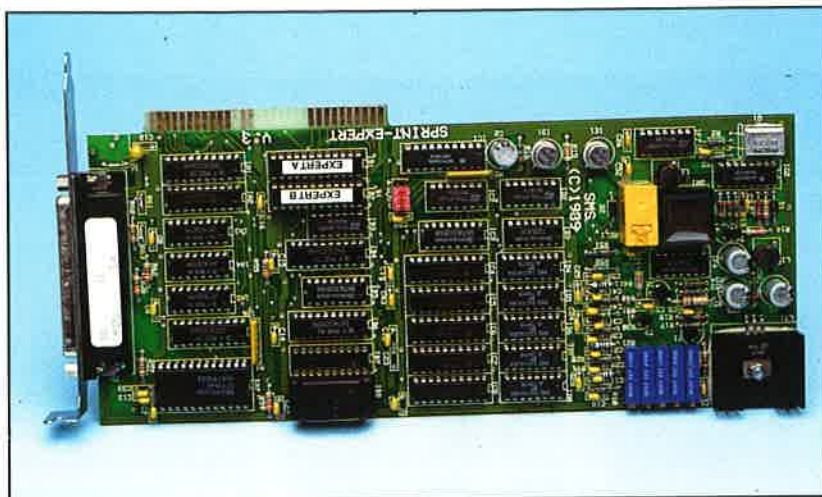
- *DC*: inizializza lo strumento;

- *DT*: consente l'innescio degli strumenti;

- *C*: si incarica dell'inizializzazione, dell'indirizzamento e della gestione del bus.

Il software è indispensabile per il controllo dell'interfaccia GPIB





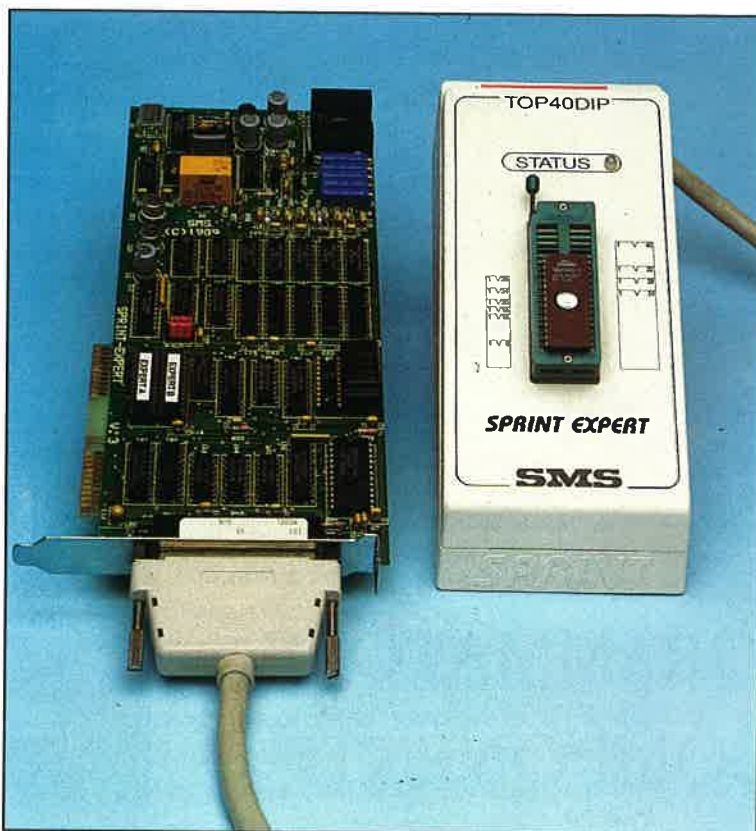
PROGRAMMATORE DI COMPONENTI PROGRAMMABILI

La grande flessibilità dei PC ha consentito la loro trasformazione in strumenti insostituibili anche nel laboratorio; i programmatori di EPROM rappresentano un tipico esempio di questa duttilità.

negli ultimi anni l'applicazione dei componenti programmabili ha subito una crescita inimmaginabile. Un tipico esempio di questa situazione è dato dalle memorie EPROM, che si trovano in tutti i PC poiché contengono il BIOS. Esistono però molte altre applicazioni nelle quali vengono utilizzate memorie diverse dalle tradizionali EPROM, come le matrici logiche programmabili e i microcontroller che richiedono apparecchiature specifiche per la loro programmazione. Ovviamente, se esistono questi particolari tipi di componenti devono esistere anche le apparecchiature di laboratorio che ne consentano la programma-



Questo programmatore funziona con qualunque PC



Hardware del dispositivo SPRINT

zione, anche se risultano molto scomode da utilizzare. Queste infatti, devono sempre essere interfacciate con l'adattatore relativo al tipo e al modello di componente che si vuole programmare, le cui caratteristiche sono indicate nel manuale tecnico del dispositivo di programmazione. Dopo aver eseguito l'interfacciamento, è necessario fornire all'apparecchiatura l'informazione che deve essere memorizzata. Per realizzare questa funzione le apparecchiature più moderne sono dotate di una unità per floppy disk, mentre quelle più tradizionali utilizzano una interfaccia RS232 per lo scambio dei dati. In quest'ultimo caso, e in funzione delle dimensioni del file da trasferire, possono essere necessari anche alcuni minuti per completare l'operazione di programmazione. Nei programmatori di componenti di più recente produzione basati sui PC, è possibile evitare tutti questi inconvenienti, per cui hanno letteralmente soppiantato qualsiasi altro modello da laboratorio. In questo capitolo viene esaminato il dispositivo SPRINT EXPERT, che rappresenta uno dei programmatori di componenti più diffusi e prestigiosi tra quelli presenti in commercio. Questo programmatore è composto da tre elementi:

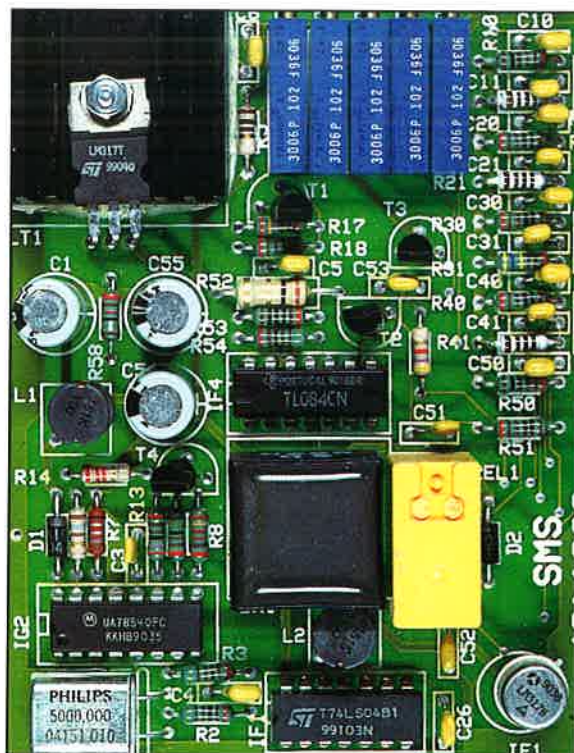
Le apparecchiature che richiedono l'utilizzo del PC hanno sempre un vantaggio rispetto alle altre: poter sfruttare le potenzialità del personal

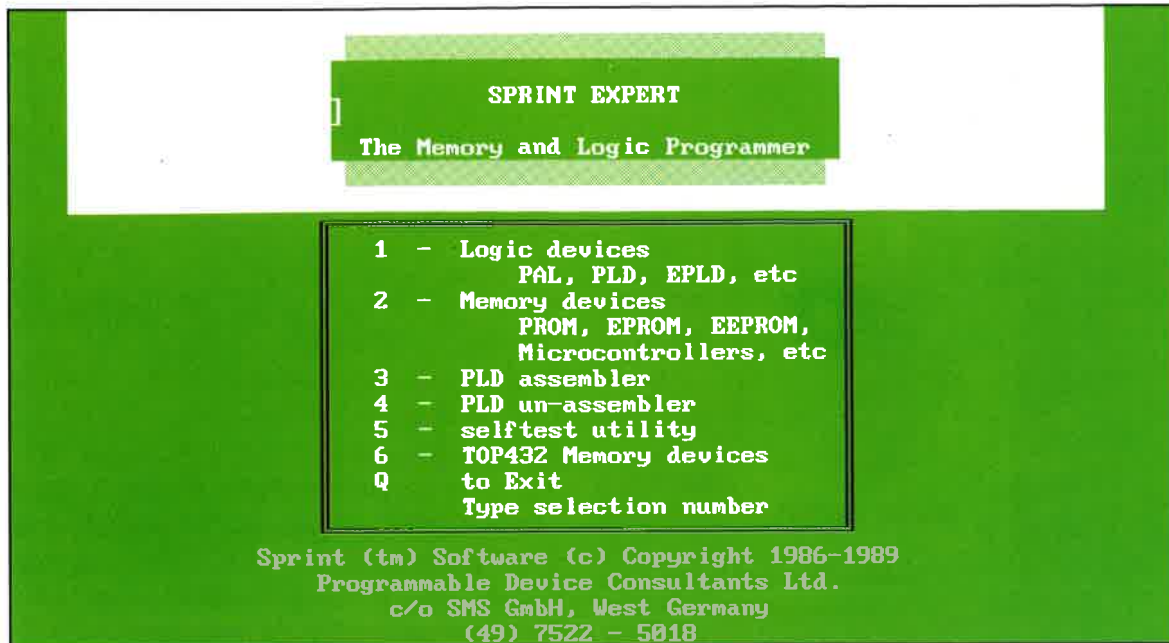
una scheda che deve essere installata all'interno del calcolatore, un adattatore esterno per collegare il componente da programmare, e il software per il controllo dei primi due elementi.

CARATTERISTICHE DELL'HARDWARE

La scheda da installare nel PC è di dimensioni medie ed è compatibile con qualsiasi calcolatore PC/XT/AT. Questa è dotata di un oscillatore interno che la rende indipendente dalla frequenza di funzionamento del calcolatore. Questa scheda è formata da alcuni temporizzatori, un convertitore DC-DC, tre regolatori di tensione, e 5 convertitori digitali/analogici che forniscono le tensioni necessarie per la programmazione ricavate dai 12 V presenti sul bus del PC. Utilizza 16 indirizzi di ingresso/uscita, a partire per default dall'indirizzo 300 esadecimale; quest'ultimo può essere facilmente modificato impostando diversamente i 4 ponticelli di configurazione.

Dettaglio dei convertitori digitali/analogici, dei DC-DC e dei regolatori





Menu principale di SPRINT EXPERT

ADATTATORE ESTERNO

L'adattatore esterno viene collegato alla scheda installata nel PC tramite un connettore sub-D a 37 terminali. Il suo aspetto esterno è simile a quello di una base o di un supporto, sulla cui parte superiore è presente uno zoccolo a forza di inserimento nulla.

Questa parte superiore, detta anche "TOP", può essere separata dal resto e sostituita per consentire l'impiego dei diversi tipi zoccoli. In questo modo è possibile adattare il programmatore al tipo di integrato desiderato.

L'adattatore standard è chiamato "TOP40DIP", ed è costituito da uno zoccolo Dual In Line a 40 terminali che consente la programmazione di tutti i componenti con questo tipo di contenitore e con un numero di terminali compreso tra 8 e 40.

Infatti, l'adattatore è dotato internamente di 20 relè che vengono configurati in funzione delle diverse esigenze tramite il software fornito con l'apparecchiatura. Questa caratteristica è molto interessante poiché consente di evitare frequenti cambi di adattatore e, di conseguenza, rotture di varia natura; ciò che risulta di maggior interesse però, è il fatto che con questa tecnica è possibile evitare l'utilizzo di un adattatore non appropriato. Errori simili si possono invece commettere con apparecchiature dotate di adattatori diversi corrispondenti ai differenti tipi di componenti che

devono essere programmati; in alcuni casi esistono numerosi adattatori anche per componenti con lo stesso tipo di contenitore.

Altre caratteristiche aggiuntive del programmatore SPRINT EXPERT sono la verifica dell'inversione del componente e la prova di continuità. Questi test vengono eseguiti prima di qualsiasi altra operazione che richieda l'alimentazione del componente, e consentono di determinare se quest'ultimo è stato inserito nello zoccolo al contrario o se è stato piegato per errore qualche terminale per cui non fa contatto. Contemporaneamente viene verificato se il numero dei terminali è quello corretto. Queste caratteristiche rendono questo programmatore molto comodo e sicuro da utilizzare; non bisogna dimenticare che per la programmazione dei componenti programmabili vengono spesso utilizzate tensioni superiori ai 20 volt. In queste condizioni un errore dell'utente che il programmatore non è in grado di rilevare può causare la distruzione del componente.

Il suo assorbimento è inferiore ai 10 W, ripartiti tra le alimentazioni a $\pm 5V$ e $\pm 12V$, per cui prelevare la sua alimentazione direttamente dal PC non rappresenta un problema.

CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Il software per gestire SPRINT EXPERT è fornito su dischi a bassa densità (360 Kbyte). La sua instal-

L'utente può rapidamente apprezzare il vantaggio di disporre di uno zoccolo di adattamento "intelligente"

Il software che accompagna SPRINT è caratterizzato dalla semplicità e facilità di utilizzo



Nell'adattatore esterno al PC viene inserito il componente che deve essere programmato

lazione su hard disk è immediata e automatica, in quanto è presente un file .BAT che esegue tutte le operazioni necessarie; al termine di questa lo spazio occupato sul disco rigido è di circa 1,2 Mbyte. Anche se questo elemento può essere trascurato, quando si programmano memorie ad

elevata capacità SPRINT utilizza l'hard disk per la memorizzazione temporanea dei dati. Pertanto, minore è lo spazio ancora libero sull'hard disk più limitata risulta la dimensione delle memorie che si possono programmare. Non è richiesta una scheda grafica particolare, come invece è necessaria con altri programmi, poiché il software lavora solamente in modalità testo.

Per avviare il programma è sufficiente digitare:

```
C:\SPRINT>SPRINT
```

e sullo schermo appare il menu principale che consente di selezionare la programmazione di un dispositivo logico (PAL, PLD, EPLD, ecc.), di un dispositivo di memoria (PROM, EPROM, EEPROM, microcontroller, ecc.) oppure l'accesso alle diverse utility disponibili.

PROGRAMMAZIONE DI MEMORIE PROM, EPROM, EEPROM, MICROCONTROLLER

Quando si seleziona la programmazione di un dispositivo di MEMORIA, SPRINT visualizza immediatamente un lungo elenco di aziende produttrici (circa 37), in modo tale che l'utente può definire con quale modello di memoria sta effettivamente lavorando; questo perché le sequenze richieste per la programmazione possono differire leggermente da un costruttore all'altro. Dopo aver impostato questo parametro viene richiesto il

È molto improbabile che il costruttore della memoria che si deve programmare non compaia nell'elenco di cui è dotato SPRINT

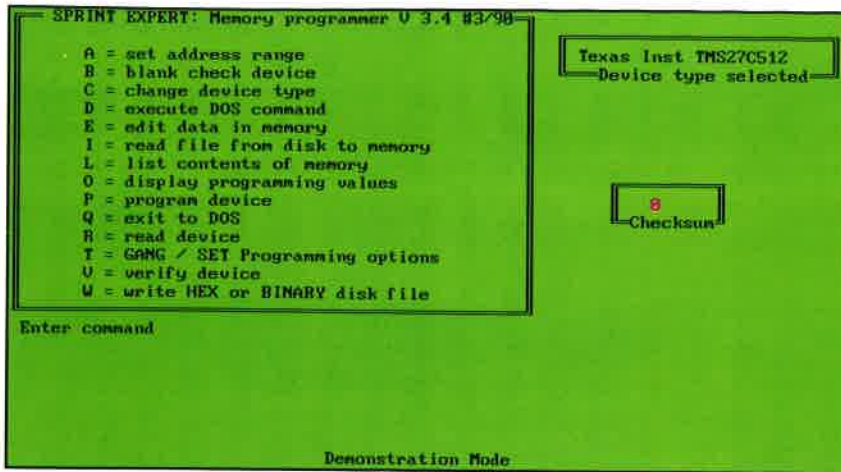
Sprint PROM device type selection

A = Auto EPROM ID	M = Hitachi	Y = RCA
B = AMD	N = Hughes	Z = Samsung
C = AMD-MMI	O = Hyundai	F1 = SEEQ
D = ASAHI KASEI	P = ICT	F2 = SHARP
E = ATMEL	Q = Intel	F3 = Signetics
F = Catalyst	R = Matsushita	F4 = STM-SGS
G = Cypress	S = Mitsubishi	F5 = Texas Inst
H = Dallas	T = Motorola	F6 = Toshiba
I = EXEL	U = National Semi	F7 = ULSI Tech
J = Fujitsu	V = NEC	F8 = WaferScale
K = GI-Microchip	W = OKI	F9 = Xicor
L = Greenwich	X = PLUS LOGIC	F10 = Xilinx

Enter vendor code

SPRINT EXPERT Copyright (c) 1990
SMS GmbH, West Germany
(49) 7522 5818

Press * for print-out of all devices supported in V 3.4 #3/90



Menu per la programmazione delle memorie

tipo di memoria. Il numero di componenti diversi che l'apparecchio è in grado di gestire è di circa 1000 nei dispositivi dell'ultima generazione. Nella memoria interna dell'apparecchio sono comunque contenute tutte le informazioni necessarie che possono essere richiamate automaticamente. Dopo aver impostato il tipo di memoria che si desidera programmare SPRINT visualizza sullo schermo il menu relativo alle opzioni di programmazione:

"A-set address range"

Questa opzione consente di selezionare solo una porzione della memoria totale. Qualsiasi operazione eseguita successivamente, come ad esempio la programmazione, inciderà solo questa porzione.

"B-blank check device"

Questa opzione consente di verificare se la memoria è pulita. Viene comunque eseguita automaticamente all'inizio del processo di programmazione.

"C-change device type"

Consente di cambiare il tipo di memoria da programmare/leggere, e viene utilizzata quando il contenuto di una memoria deve essere copiato in un altro dispositivo di diverso tipo.

"D-execute DOS command"

"E-edit data in memory"

Questa opzione consente di esaminare e modificare il contenuto del buffer di memoria esistente nel PC, che successivamente verrà inciso sul dispositivo. La sua

struttura a video è simile a quella delle utility PCTOOLS o NORTON per l'editazione di un file esadecimale. **"I-read file from disk to memory"**

Consente di caricare un file nel buffer di memoria del PC. Accetta diversi tipi di formati, quali il Binario (opzione di default), l'Hex con spazi, l'Intel Hex e il Motorola S-Record. Permette inoltre di selezionare par-

SPRINT accetta i dati in diversi formati binari ed esadecimali

- prelevare solo byte pari o dispari, assumendo che i dati di ingresso siano parole da 16 bit,
- prelevare solo i byte 0 o 1 o 2 o 3, assumendo che i dati di ingresso siano parole da 32 bit,
- prelevare solo i primi due o gli ultimi due byte di ciascuna parola di ingresso, assumendo che queste siano a 32 bit.

Queste modalità sono molto utili quando si devono programmare due o quattro EPROM per formare parole da 16 o 32 bit; durante la lettura, ciascuna di queste riporta un byte della parola totale.

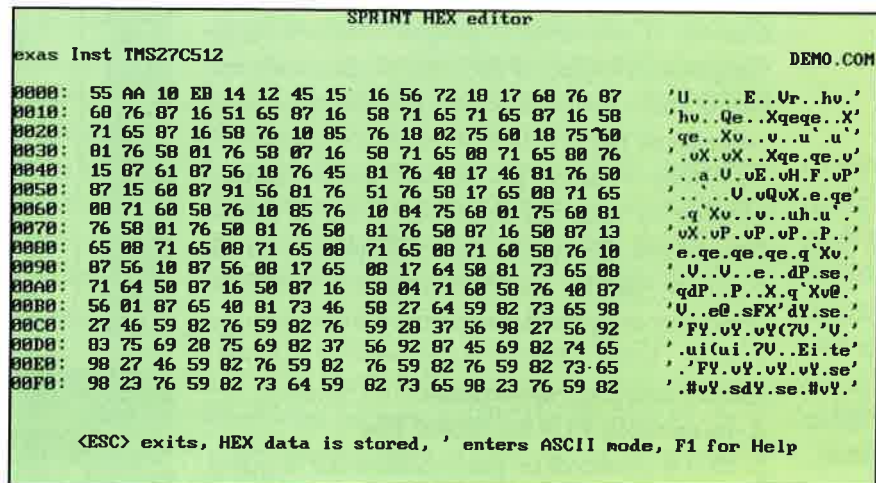
"L-list contents of memory"

Con questa opzione viene stampato il listato del contenuto del buffer di memoria.

"O-display programming values"

Consente di esaminare e modificare i parametri di programmazione interni di SPRINT. Le modifiche eseguite non vengono memorizzate.

Edizione dei dati ottenuta con l'opzione "E"



SPRINT è già dotato di algoritmi di programmazione "intelligenti" che vengono eseguiti in tempi molto brevi

"P-program device"

Con questa opzione si programma il componente. Inizialmente SPRINT verifica che il componente sia correttamente inserito nello zoccolo di programmazione e che sia cancellato. Nel caso quest'ultima condizione non sia soddisfatta, SPRINT verifica se è possibile programmare i dati su quelli già esistenti. Se questo è possibile viene avviato il processo di programmazione, utilizzando diversi algoritmi per ottimizzare il tempo necessario. Quando la programmazione è terminata viene eseguita automaticamente la verifica (opzione V).

"Q-exit to DOS"

Serve per ritornare al sistema operativo.

"R-read device"

Questa opzione trasferisce nel buffer di memoria il contenuto del componente inserito nello zoccolo di programmazione.

"T-GANG / SET Programming options"

Questa opzione serve solamente quando si selezionano configurazioni speciali che consentono di programmare 2, 4 o più dispositivi contemporaneamente e con lo stesso contenuto.

"V-verify device"

Con questa opzione viene eseguito un confronto tra il buffer di memoria e il componente presente sullo zoccolo; viene avviata automaticamente al termine di una fase di programmazione.

"W-write HEX or binary disk file"

Questa opzione salva in un file il contenuto del buffer di memoria. Il formato utilizzato può essere Intel Hex o Binario.

PROGRAMMAZIONE DEI COMPONENTI LOGICI PAL, PLD, EPLD

Quando si seleziona la programmazione di un componente logico, SPRINT visualizza un elenco per la scelta del costruttore e del tipo di componente come per la programmazione delle memorie. Nelle versioni più recenti questo elenco comprende circa 25 costruttori e più di 1800 componenti. Per questo tipo di dispositivi non è possibile rilevare automaticamente il modello. Dopo aver eseguito le operazioni di impostazione iniziale, sullo schermo compaiono le opzioni relative alla programmazione:

A-assemble PLD to JEDEC file

SPRINT è dotato di un assemblatore del linguaggio

PLDASM, che viene richiamato tramite questa opzione. Partendo dal file sorgente (testo ASCII), che contiene le equazioni in forma simbolica, viene generato un file in formato JEDEC standard che può essere utilizzato da qualsiasi programmatore di componenti programmabili.

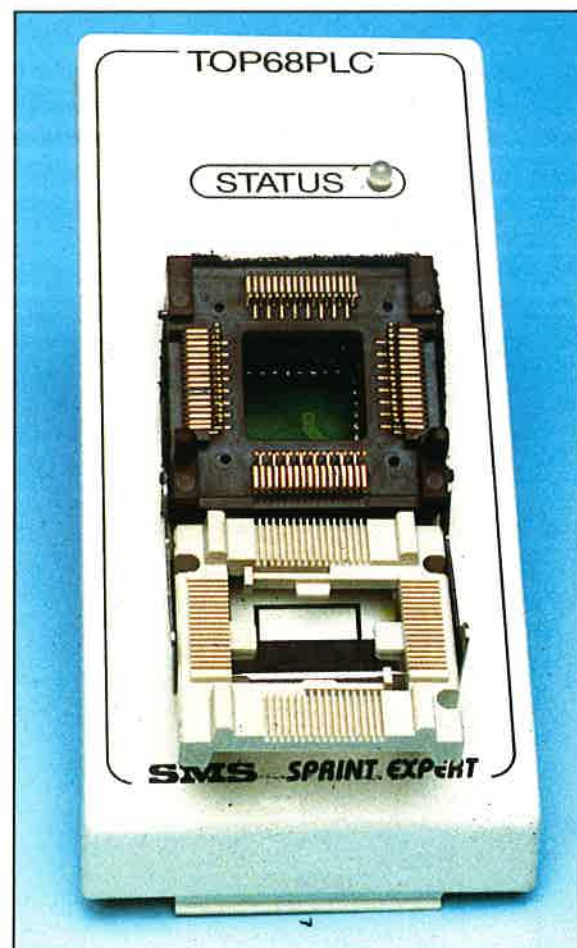
"B-blank check device"

Verifica che il componente sia cancellato.

"C-change device type"

È simile all'opzione esaminata per la programmazione delle memorie, ma con una piccola differenza: se il contenuto di una memoria può essere trasferito senza problemi in un altro dispositivo di capacità superiore, non vale la stessa regola per le logiche programmabili. Infatti, generalmente hanno strutture diverse, e il termine maggiore perde di significato. Si prenda in considerazione una PAL con registri tipo 16R4. Il suo contenuto difficilmente può essere trasferito in un'altra PAL che, anche se di capacità maggiore, comprende solo logica addizionale, come ad esempio la 20L10. Tuttavia, con SPRINT è possibile tentare di

Adattatore per componenti con contenitore PLCC



```

PROM variables                                Texas Inst TMS27C512

Installed pod is type          788
Hardware is model             Expert
Device size (bytes)          65536
Device type is                EPROM
Opp voltage is                13000 mV
Vcc during programming       6500 mV
Vendor ID is                  (HEX) 97
Device ID is                  (HEX) 85
Initial pulse width          100 us
Maximum pulse count          18
Overprogram pulse width     100 us
Programming algorithm         T.I. SNAP

Vcc during Verify            5.0 volts
Screen display mode          Fast
Default Buffer contents      FF Hex
BEEP on programming done     ON
disk for disk-swapping      C: DAT.CNF

Enter return to quit, ↑ or ↓ to move cursor, data to change options

```

Parametri di programmazione predefiniti per ciascun componente

sostituire il componente con uno di tipo 16V8 oppure 20V8; egli stesso esegue le variazioni di programmazione necessarie.

"D-execute DOS command"

"E-edit pattern in memory"

Questa opzione consente di modificare manualmente la mappa dei fusibili.

"G-create and debug test vectors"

Questa opzione consente di creare e modificare vettori di test molto rapidamente, applicandoli al componente già programmato che si trova sullo zoccolo. La verifica di quest'ultimo è pertanto immediata.

"I-read JEDEC file from disk to memory"

Questa opzione consente di caricare un file JEDEC nel buffer di memoria del PC. Il suo formato è generato dai sistemi di sviluppo per PLD, quali ABEL, AMAZE, CUPL, PALASM, PLDASM, ecc.

"M-Multiple device programming"

Consente di impostare un contatore per programmare un numero prefissato di componenti. Premendo un tasto qualsiasi viene programmata l'unità successiva, e il processo viene ripetuto sino al termine del conteggio.

"P-program device"

Con questa opzione si ottengono gli stessi risultati già visti per la programmazione delle memorie.

"Q-exit"

Per ritornare al sistema operativo.

"R-read device"

Questa opzione trasferisce nel buffer di memoria il contenuto del componente, se il suo fusibile di sicurezza non è stato attivato.

"S-program security fuse"

Attiva il fusibile di sicurezza. Si deve tener presente che le opzioni di lettura (R) e di verifica (V) del componente possono essere eseguite solo se il fusibile di sicurezza non è attivo.

"T-test device using JEDEC vectors"

Se il file JEDEC comprende vettori di test, questi vengono verificati richiamando questa opzione.

"U-unassemble memory to file"

Questa è una opzione aggiuntiva che consente di disassemblare il file JEDEC, ottenendo un file testo con le equazioni in formato PLDASM.

"V-compare device to memory"

Il suo funzionamento è identico a quello visto per la programmazione delle memorie. Il fusibile di sicurezza della logica che si vuole controllare non deve essere attivato.

"W-write data to JEDEC disk file"

Questa opzione salva in un file JEDEC il contenuto del buffer di memoria, unitamente ai vettori di test se sono presenti.

"X-Cross programming utility"

Questa è una opzione aggiuntiva costituita da un software che consente di modificare il tipo di componente in modo più generale rispetto a

SPRINT non è dotato di funzioni di HELP o di aiuto, poiché risultano inutili

Menu di programmazione per i componenti logici

```

-SPRINT EXPERT: Logic programmer 001-53.4-
A = assemble PLD to JEDEC file
B = blank check device
C = change device type
D = execute DOS command
E = edit pattern in memory
G = create and debug test vectors
I = read JEDEC file from disk to memory
M = Multiple device programming
P = program device
Q = exit
R = read device
S = program security fuse
T = test device using Jeduc vectors
U = un-assemble memory to file
W = write data to JEDEC disk file
X = Cross programming utility

AMD Pat22018-1B
Device type selected

B
-Checksum-

Enter command

Demonstration Mode

```

Con l'adattatore TOP432 è possibile eseguire delle programmazioni multiple

quello permesso con l'opzione "C". Così come è molto semplice disassemblare un file JEDEC per ottenere un file ASCII con le relative equazioni, anche modificare il tipo di componente logico che si deve utilizzare e ricompilarlo è altrettanto facile. L'acquisto di questa opzione non risulta di grande utilità quando si ha già a disposizione il file con le equazioni, poiché può essere direttamente assemblato per il componente desidera-

to tramite l'opzione "A". Le rimanenti opzioni del menu principale di SPRINT sono quelle che richiamano l'assemblatore e il disassemblatore di PLD, che sono le stesse ottenute tramite le opzioni "A" e "U" del menu di programmazione dei PLD abbinate a due utility non ancora descritte. Queste ultime sono utility di verifica, che consentono una diagnostica completa, la calibrazione dell'apparecchiatura, e la gestione dell'adattatore TOP432 per la programmazione multipla. Nel caso non si

abbia questo adattatore, costituito da 4 zoccoli a 32 terminali ciascuno, questa utility non serve a nulla. Per concludere, non rimane che ricordare che SPRINT non dispone di alcuna funzione di aiuto (HELP), anche se probabilmente non sarebbe servita a molto. Infatti, grazie alla semplicità delle videate senza finestre, icone, grafici, e ovviamente senza l'HELP, consente una programmazione rapida, comoda e sicura dei componenti desiderati.

```

out6 = 17
out7 = 18
out3 = 19
out2 = 20
out1 = 21
out0 = 22
cin = 23      carry in

start
out4.ena = enable;
out4 := /load* down*/out4*/out3*/out2*/out1*/out0* cin
      + /load*/down*/out4* out3* out2* out1* out0* cin
      + /load* out4*/cin
      + /load* down* out4* out3
      + /load*/down* out4*/out0
      + /load* out4*/out1* out0
      + /load* out4*/out3* out2
      + /load* out4*/out2* out1
      + load* data4;

out5.ena = enable;
out5 := /load* down*/out4*/out5*/out3*/out2*/out1*/out0* cin
      + /load*/down* out4*/out5* out3* out2* out1* out0* cin
      + /load* out5*/cin
      + /load* out4* out5*/out1

```

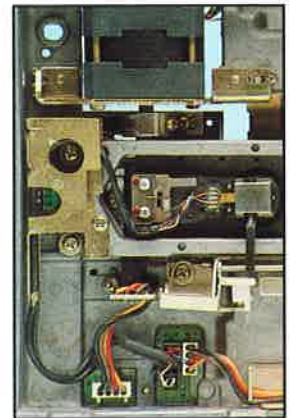
Un file sorgente in formato PLDASM è composto dal tipo di componente, dall'assegnazione dei terminali e dalle equazioni

Edizione di un file in formato JEDEC ottenuta con l'opzione "E"

SPRINTplus JEDEC fuse map editor												
term	pin	0000	0000	0011	1111	1111	2222	2222	2233	3333	4444	
		0123	4567	8901	2345	6789	0123	4567	8901	2345	6789	0123
50		--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	----	----	----	----	----	X----
51		--X-	-X-X	---X	---X	--X-	----	----	----	----	----	-X--
52		---X	-X-	----	----	---X	----	----	----	----	----	----
53		----	-X-	----	---X	---X	----	----	----	----	----	X---
54		----	-XX-	----	---X	---X	----	----	----	----	----	-X--
55		----	-X-X	--X-	----	---X	----	----	----	----	----	----
56		----	-X-	---X	--X-	---X	----	----	----	----	----	----
57		----	X---	----	----	---X	----	----	----	----	----	----
58		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
59		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
60		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
61		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
62		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
63		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
64		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
65		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
66	18	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-X-
67		--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	--X-	X---
68		--X-	-X-X	---X	---X	---X	---X	---X	---X	---X	---X	-X--
AMD PAL22V10-10												
22V10.JED												
type F1 for help, ESC to exit												



I FLOPPY DISK

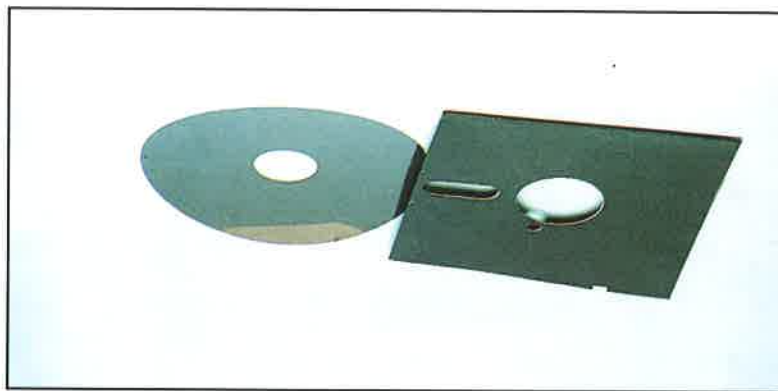


Nei personal computer il disk drive rappresenta uno dei dispositivi periferici di maggior rilevanza. Conoscere il suo funzionamento può servire per gestire in modo migliore il proprio personal computer.

I floppy disk sono senza alcun dubbio il sistema più diffuso per l'interscambio di informazioni tra utilizzatori di PC. Attualmente tutti i pacchetti informatici disponibili in commercio vengono forniti su floppy, per permettere all'acquirente di caricarli sul proprio personal computer e lavorare con il programma acquistato.

Anche la capacità di immagazzinamento di informazioni da parte del PC non è infinita, per cui è necessario avere a disposizione uno strumento che consenta di mantenere quelle informazioni che non essendo di primaria importanza non vengono memorizzate nell'hard disk del calcolatore, ma

I floppy disk sono diventati senza dubbio il mezzo più diffuso per l'interscambio di informazioni tra utenti di PC



Elementi che compongono un floppy da 5 1/4"

possano essere facilmente recuperabili in caso di necessità. L'ultima considerazione, ma non per questo meno importante, è relativa alla necessità di poter disporre di un supporto sul quale sia possibile eseguire delle copie di sicurezza (backup) dei propri dati e programmi. Uno dei dispositivi più utilizzati per questo scopo è appunto il floppy disk. Tutte queste considerazioni spiegano perché il dispositivo di lettura e scrittura dei floppy sia diventato uno dei dispositivi più diffusi e indispensabili per un personal computer.

UN PO' DI STORIA

Prima di affrontare l'aspetto prettamente tecnico, può essere interessante conoscere l'origine di questi dispositivi. I primi calcolatori utilizzavano per l'interscambio e la memorizzazione dei dati dei nastri o le famose schede perforate. L'incremento della quantità di informazioni che dovevano essere memorizzate ha rapidamente reso questi sistemi obsoleti e insufficienti. Di conseguenza, verso la fine degli anni sessanta la multinazionale Nord Americana IBM iniziò a studiare e sviluppare un sistema di memorizzazione basato su dischi magnetici. I primi dischi avevano dimensioni notevoli, e la loro capacità di memorizzazione poteva raggiungere i 100 Kbyte. Nel 1972 la IBM sviluppò un floppy disk da otto pollici, mentre nel 1975 la Shugart Associates iniziò la fabbricazione a livello mondiale di questi dispositivi. Dopo che i floppy hanno raggiunto un buon livello di diffusione sul mercato, i produttori han-

Anche se praticamente le funzioni di un dischetto da 5 1/4" e quelle di uno da 3 1/2" sono le stesse, esistono determinate caratteristiche che li differenziano nettamente

no pensato di sviluppare e fabbricare un formato di dischetto più pratico e maneggevole, che è poi diventato uno dei modelli più conosciuti e maggiormente accettati: il floppy disk da 5 pollici e 1/4. Negli ultimi anni questi dischetti, anche se ancora largamente utilizzati, sono stati sostituiti da un nuovo modello dal formato più piccolo e robusto, da 3 pollici e 1/2. La quasi totalità degli elaboratori dell'ultima generazione è dotato di un drive con questo formato.

MODELLI DI FLOPPY DISK

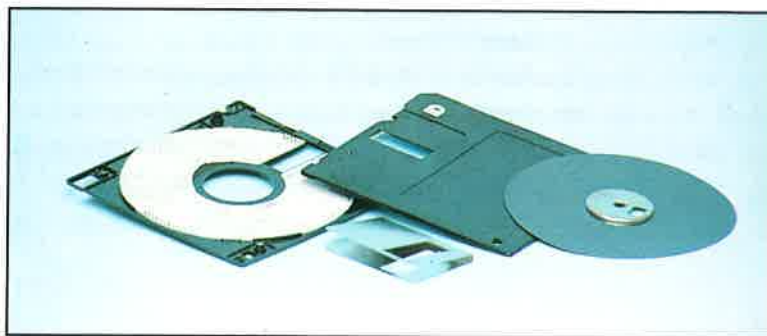
In commercio esistono diversi modelli di floppy disk, che si differenziano tra di loro per alcune caratteristiche fondamentali quali la dimensione, il numero delle facce, la densità, la capacità di memorizzazione ecc. Nella tabella che segue sono riportati i modelli di dischetti attualmente più utilizzati.

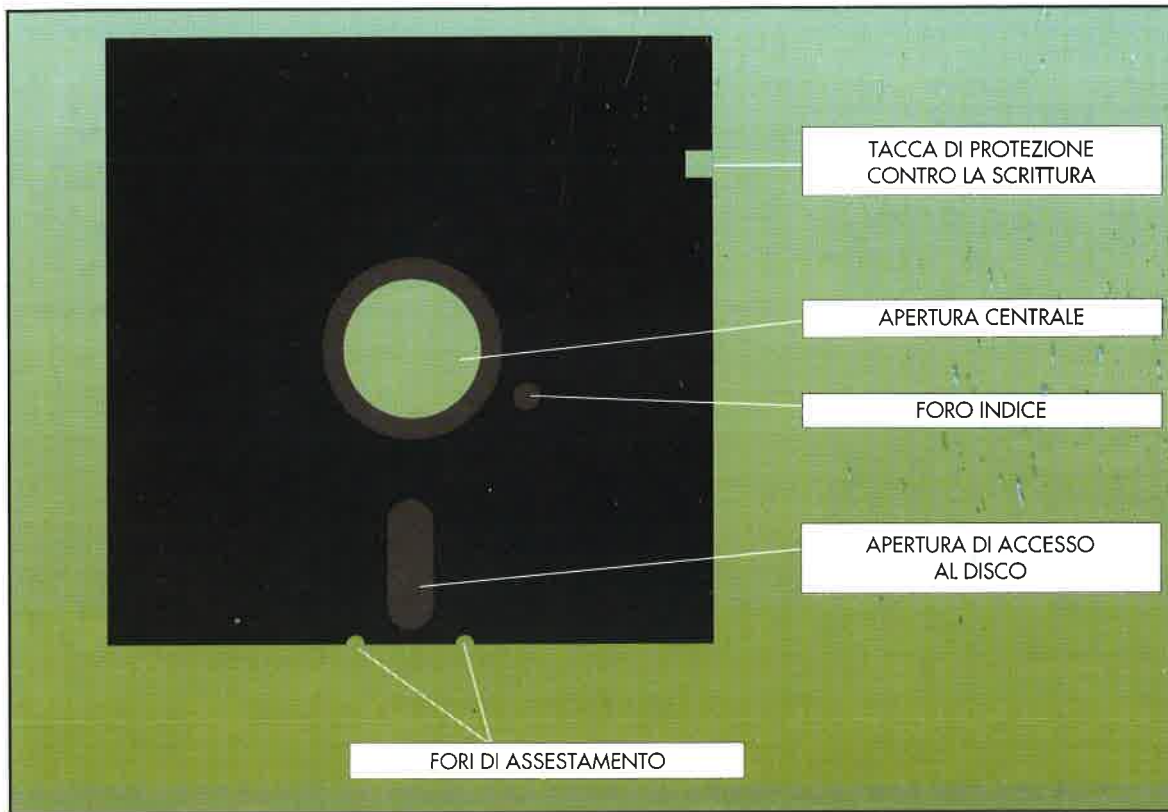
DIMENSIONE (pollici)	TIPO	CAPACITÀ DI MEMORIZZAZIONE
5 1/4	DOPPIA FACCIA DOPPIA DENSITÀ	360 Kbyte
5 1/4	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	1,2 Mbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA DOPPIA DENSITÀ	720 Kbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	1,44 Mbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	2,88 Mbyte

STRUTTURA DEI FLOPPY DISK DA 5 1/4"

Un floppy disk da 5 1/4" è composto da una lamina di poliestere flessibile di forma circolare,

Elementi che compongono un floppy da 3 1/2"





Struttura di un floppy da 5 1/4"

ricoperta da uno strato di materiale magnetico. Questa lamina è inserita in un involucro rettangolare flessibile in cloruro di vinile, il cui interno è ricoperto con una sostanza antigraffio. Dall'esterno si possono osservare sull'involucro un certo numero di aperture, che hanno le seguenti funzioni:

- *apertura centrale*; questo foro, di 4 centimetri di diametro, consente il corretto posizionamento del floppy disk sul perno di trascinamento del disco interno al personal computer; deve essere sufficientemente robusto poiché deve sopportare le notevoli sollecitazioni a cui viene sottoposto il disco durante la rotazione. Anche il disco stesso è dotato di un foro centrale da 2,8 cm di diametro, che serve allo stesso scopo.

- *apertura di accesso al floppy*; questa apertura è di forma ovale, e consente l'accesso diretto della testina di lettura/scrittura del disk drive al floppy; i dati vengono letti o scritti sul floppy attraverso questa fessura.

- *foro indice*; la sua funzione è quella di consentire al disk drive di rilevare l'inizio dell'indice di ciascun floppy; ha un diametro di 6 millimetri.

- *tacca di protezione dalla scrittura*; è posta su di

un lato e serve per proteggere i dati presenti sul floppy da operazioni di scrittura non desiderate. Se questa tacca viene ricoperta (con una etichetta, ad esempio) viene inibita la funzione di scrittura sul disco, proteggendo in questo modo le informazioni che questo contiene.

- *fori di assestamento*; sono due e hanno una forma semicircolare di 3 millimetri di diametro; si trovano sul lato inferiore del floppy e servono per allineare il floppy al drive in modo che non subisca deformazioni durante la rotazione.

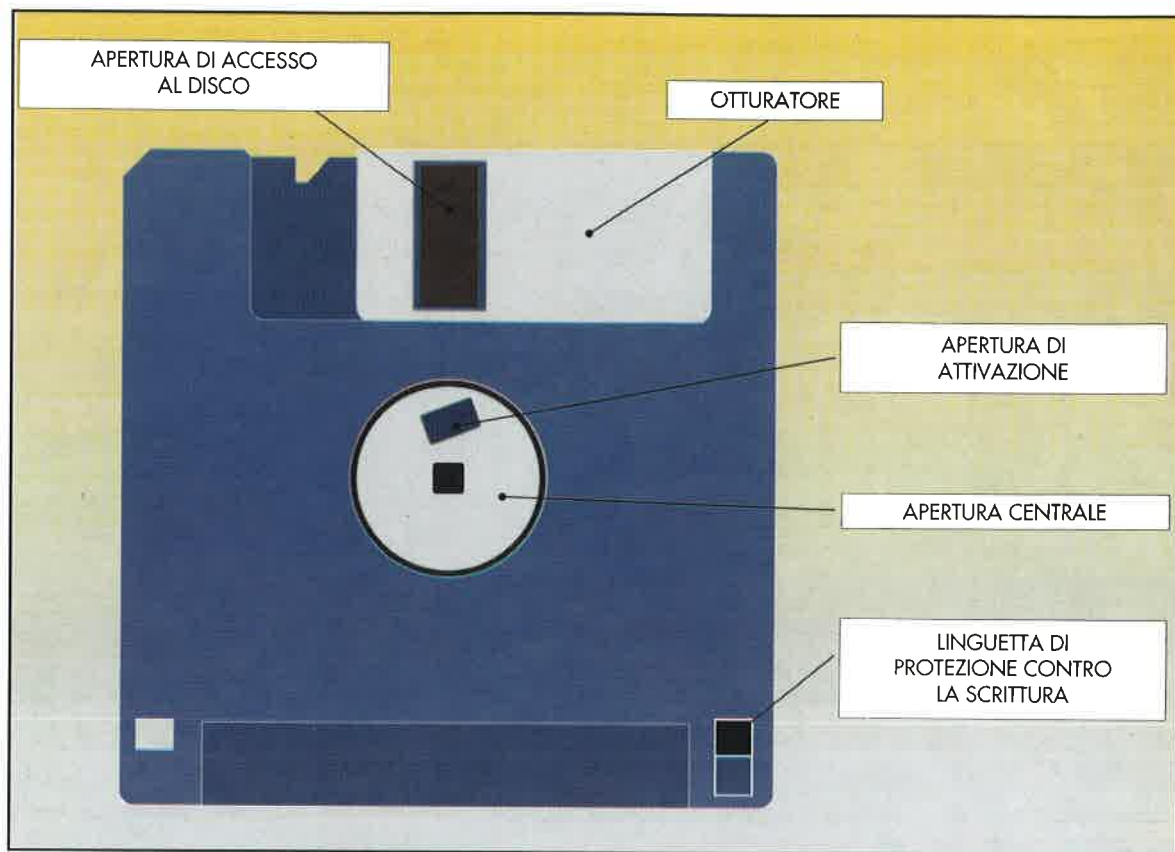
IL FLOPPY DA 3 1/2"

Anche se le funzioni svolte da un dischetto da 5 1/4" e da uno da 3 1/2" sono fondamentalmente le stesse, esistono delle caratteristiche che li differenziano nettamente. Per poter comprendere quali sono i vantaggi intrinseci del formato da 3 1/2" rispetto al formato da 5 1/4" è quindi necessario analizzare attentamente queste caratteristiche.

Ciò che salta immediatamente agli occhi sono le dimensioni, che sono nettamente inferiori e lo rendono più pratico e maneggevole. Un altro aspetto molto evidente è costituito dall'involucro

L'involucro flessibile dei floppy da 5 1/4" viene sostituito in quelli da 3 1/2" da una semirigida, che conferisce allo stesso una maggior compattezza e robustezza

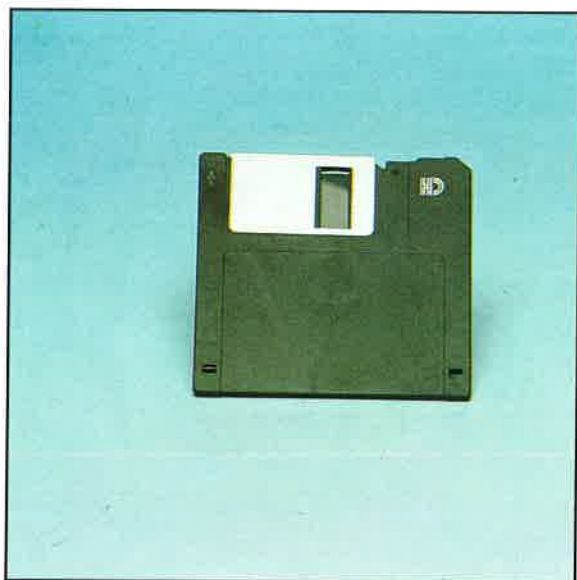
Inserendo il dischetto nell'apposita unità, la finestra scorrevole si sposta consentendo l'accesso della testina di lettura/scrittura all'informazione contenuta sul disco da 3 1/2"



Struttura di un floppy da 3 1/2"

di protezione. L'involucro flessibile dei floppy da 5 1/4" è in questo caso sostituito da un involucro semi-rigido che conferisce al dischetto una robustezza maggiore. Inoltre, l'apertura di accesso al disco per la scrittura/lettura dei dati, che nei floppy da 5 1/4" esaminati in precedenza è

Dettaglio del meccanismo scorrevole della finestra di accesso al disco (otturatore)



esposta all'aria, è stata sostituita da un ingegnoso meccanismo composto da un coperchietto metallico scorrevole (otturatore) che protegge la fessura stessa (di forma rettangolare e non più ovale) dagli agenti esterni, quali la polvere e le impurezze presenti sulle dita delle mani, evitando in questo modo che le informazioni presenti all'interno subiscano dei danneggiamenti. Quando il floppy viene inserito nell'unità corrispondente, il coperchietto scorre lateralmente consentendo l'accesso della testina di scrittura/lettura all'informazione contenuta nel floppy.

Nei dischi da 5 1/4" la protezione dalla scrittura si ottiene applicando una etichetta, o qualcosa di simile, sulla tacca corrispondente. Questo sistema presenta diversi inconvenienti, poiché l'etichetta può staccarsi (l'adesivo può perdere il suo potere aderente) oppure appiccicarsi ad un altro floppy con il quale viene a contatto ecc. Per evitare questi inconvenienti, nei floppy da 3 1/2" si è adottato un nuovo sistema che consente di eseguire in modo molto più pratico e sicuro questa operazione. Per proteggere il floppy da scritture non desiderate l'involucro di protezione è stato dotato

di una linguetta in plastica che può assumere due posizioni. Spostando con l'unghia del dito questa linguetta nella posizione opportuna il disco risulta protetto dalle operazioni di scrittura.

Altra differenza tra i due tipi di floppy è costituita dalla loro capacità di immagazzinamento dei dati. Anche se ne esistono di diverse capacità, vengono considerate quelle più utilizzate nella sfera dei personal computer che operano in ambiente MS-DOS. I floppy da 5 1/4" hanno una capacità di 360 Kbyte se sono in bassa densità, e 1,2 Mbyte in alta densità. I floppy da 3 1/2" hanno invece una capacità di 720 Kbyte in bassa densità e di 1,44 Mbyte in alta densità. Attualmente sono anche disponibili dischi da 3 1/2" con capacità di 2,88 Mbyte.

Nelle figure corrispondenti si possono osservare le caratteristiche fisiche dei due tipi di floppy appena descritti.

ORGANIZZAZIONE DEI DATI IN UN FLOPPY

In un floppy disk i dati vengono organizzati rispettando alcuni criteri che, successivamente, ne facilitano la ricerca a l'accesso.

Un floppy è suddiviso in cerchi concentrici che vengono chiamati *piste*; il numero totale di queste piste è 80. La prima pista (numero 0) è quella disposta più esternamente vicino al bordo del disco, mentre l'ultima (numero 79) si trova nella parte interna dello stesso nei pressi del foro centrale. Le piste non occupano tutta la superficie del dischetto, ma sono concentrate in una determinata zona. Come si può osservare nella figura relativa, il floppy è anche suddiviso in settori che hanno una dimensione fissa. Il numero di byte che può essere memorizzato in un settore varia tra 128 e 1024; il valore standard è di 512 byte per settore. Ogni settore è identificato da un numero: il settore 0 viene utilizzato come indice per le informazioni che sono state memorizzate nel disco. Questo settore è identificabile tramite il foro indice.

La capacità di un floppy si può calcolare in questo modo:

Capacità: numero di facce x numero di piste x numero di settori x numero di byte per settore.

Ad esempio, un floppy a doppia faccia, 80 piste, 9 settori e 512 byte per settore, ha una capacità complessiva di 720 Kbyte.

FUNZIONAMENTO DEI DISK DRIVE

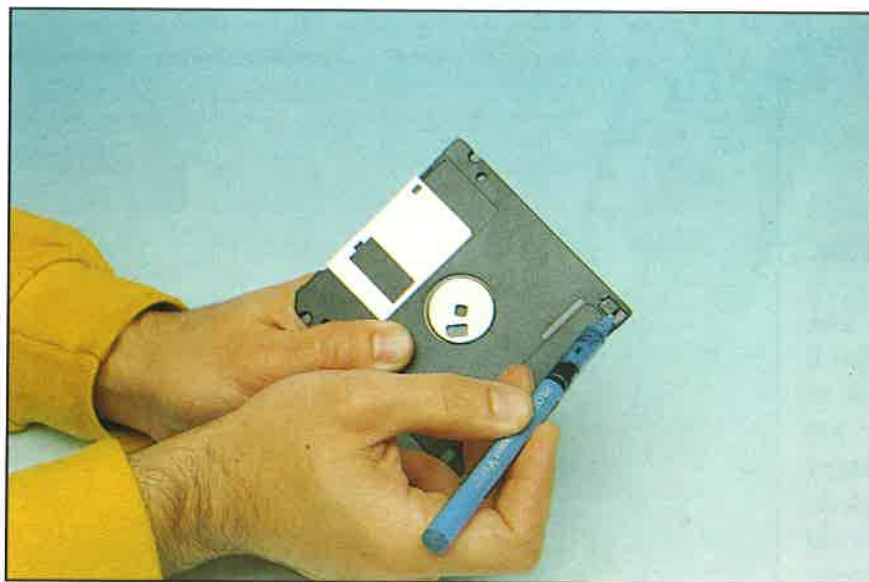
Dopo aver esaminato la struttura fisica dei floppy da 5 1/4" e da 3 1/2", viene di seguito descritto il funzionamento dei corrispondenti disk drive presenti in un personal computer. Si prenda in considerazione un drive tradizionale, in grado di leggere e scrivere su entrambe le facce del disco. Queste facce sono indicate con i valori 0 e 1, per cui le corrispondenti testine di lettura e scrittura vengono definite con lo stesso identificativo, 0 e 1 rispettivamente.

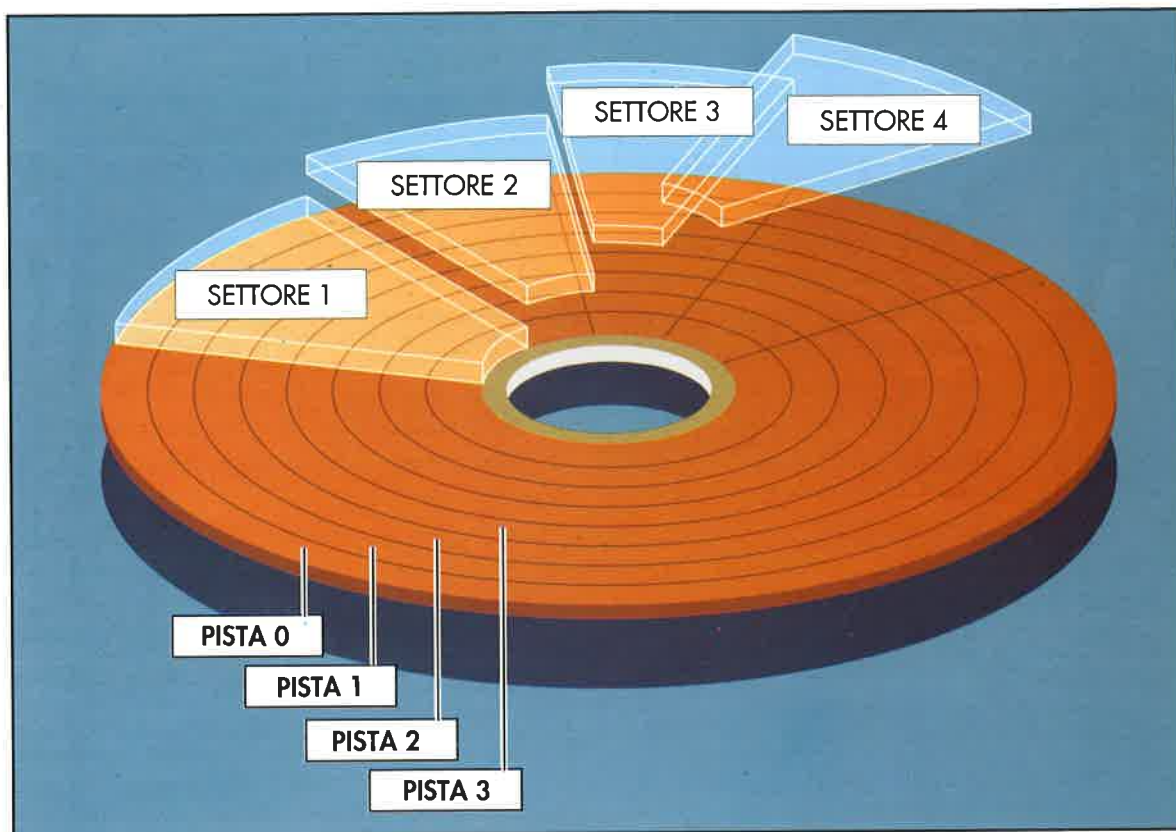
Tutti i drive sono dotati di una fessura che permette l'inserimento del floppy. Ogni volta che si inserisce un dischetto, questo vince la resistenza opposta dalle molle di espulsione e attiva un meccanismo di chiusura che lo blocca tra le testine di lettura/scrittura delle due facce, 0 e 1. È presente anche un altro meccanismo di sicurezza, che impedisce il funzionamento del disco quando non si trova nella posizione corretta; in questo modo si evitano danneggiamenti sia del floppy in questione che delle testine.

La capacità di un dischetto si calcola nel seguente modo:

Capacità = numero di facce x numero di piste x numero di settori x numero di byte per settore

Dettaglio della linguetta di protezione dalla scrittura di un dischetto a 3 1/2"





L'organizzazione dei dati in un floppy si ottiene grazie alla sua suddivisione in piste e settori

Nei drive per dischetti da 5 1/4" è necessario eseguire una seconda operazione, che consiste nel bloccare la chiusura di sicurezza. Per eseguire questa operazione è sufficiente azionare la corrispondente levetta che si trova sul frontale del drive; in questo modo il floppy viene bloccato sul motore di trascinamento dell'asse per mezzo di un anello di fissaggio che agisce sulla periferia

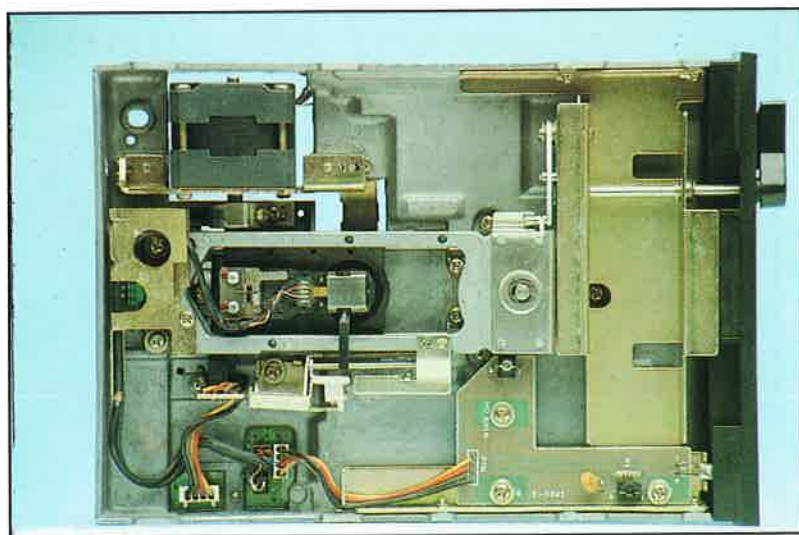
dell'apertura centrale. Ciò comporta anche la perfetta centratura del disco, che consente di eseguire gli accessi alle informazioni contenute sul supporto senza errori di alcun tipo.

Per i drive da 3 1/2" questa operazione avviene automaticamente nel momento in cui il disco viene inserito nell'unità; inoltre, durante l'inserimento avviene anche l'azionamento di un meccanismo

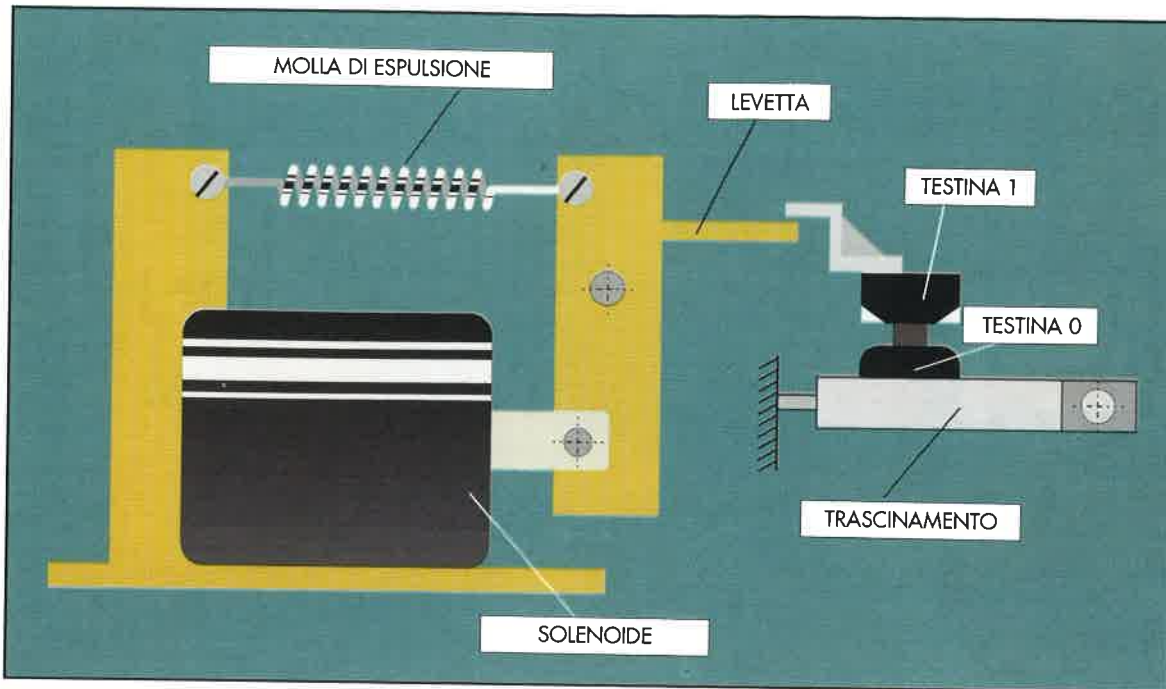
che provoca lo spostamento del coperchietto metallico di protezione, per consentire l'accesso delle testine di lettura/scrittura alle informazioni memorizzate sul disco.

Per l'espulsione del disco dall'unità il processo è del tutto analogo, anche se viene eseguito in modo contrario. Infatti, aprendo la chiusura di sicurezza viene liberato l'anello di fissaggio sull'apertura centrale del floppy e vengono azionate le molle di espulsione, che agiscono sul floppy

Aspetto di un disk drive



Esiste un meccanismo di sicurezza che impedisce il funzionamento del disco nel caso venga inserito in modo scorretto



Schematizzazione del sistema di caricamento di un disk drive

espellendolo verso l'esterno per consentire una sua facile estrazione dal drive.

PROCESSO DI LETTURA/SCRITTURA

Appena il floppy viene inserito nella corrispondente unità è pronto per operare; è perciò possibile leggere le informazioni che contiene o memorizzarne altre.

Per la realizzazione di queste funzioni intervengono fondamentalmente tre elementi: le testine di lettura/scrittura, il motore passo-passo delle testine e il motore di rotazione del disco. Di seguito viene analizzato il comportamento di ciascuno di questi elementi.

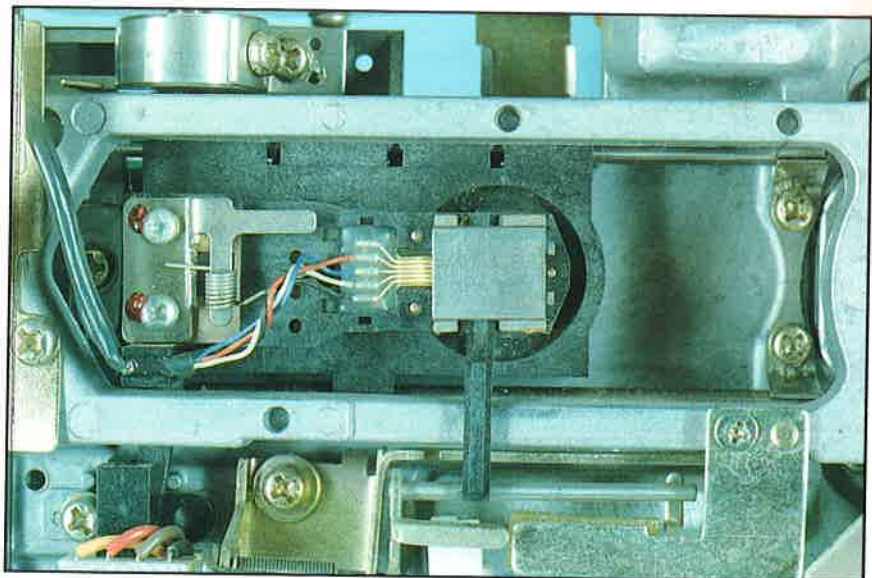
Le testine di lettura/scrittura sono formate da un supporto in ferrite dura inserito in guide ceramiche. Comprendono un nucleo in ferro dolce a forma di U, che genera al suo interno un campo magnetico di intensità e polarità variabile.

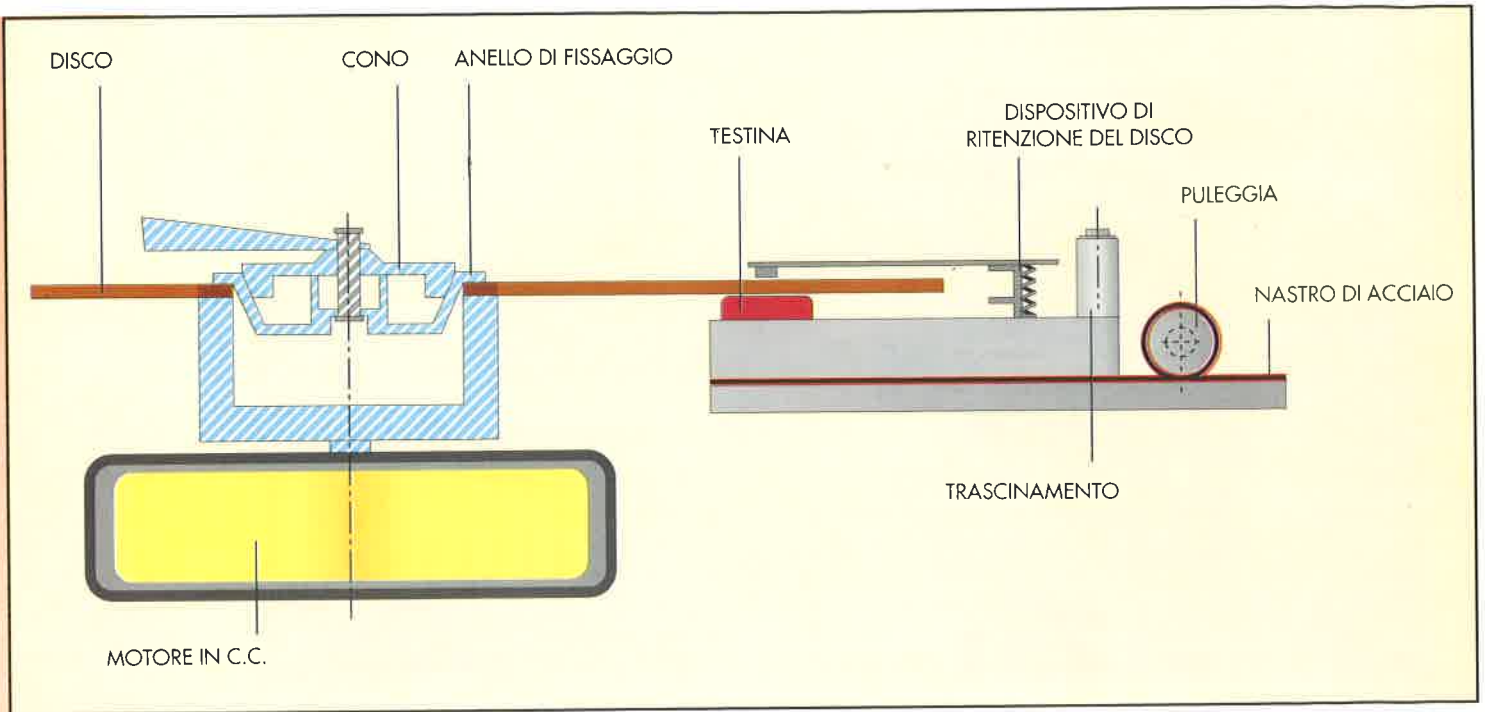
Questo nucleo è dotato di una bobina centrale, il cui compito è quello di ricevere i corrispondenti segnali di lettura/scrittura. Quando riceve questi segnali la testina di lettura/scrittura genera un campo magnetico che

modifica l'organizzazione delle particelle magnetiche presenti sul floppy. In funzione del tipo di segnale ricevuto (lettura o scrittura), vengono generati diversi impulsi positivi e negativi che, tramite dei circuiti specifici, vengono convertiti in segnali digitali.

Una caratteristica di queste testine è che il trasferimento dei segnali tra le stesse e il floppy è ad alto rendimento, per cui il logorio degli elementi che intervengono nel processo risulta molto ridotto. I dati vengono registrati sul disco in modo seriale,

Dettaglio delle testine di lettura/scrittura di un disk drive





Meccanica di un disk drive, nella quale si possono osservare il motore di azionamento dell'asse e il meccanismo di movimento delle testine

bit per bit, mentre il processo di codificazione dell'informazione digitale può avvenire secondo diverse modalità.

Codifica in modulazione di frequenza (FM):

con questo sistema vengono registrati, unitamente all'informazione binaria, alcuni impulsi di clock che determinano l'intervallo dedicato a ciascun bit dei dati; in questo modo, la presenza di un livello logico alto tra due impulsi di clock successivi viene considerato un 1 logico, mentre la sua assenza corrisponde a uno 0 logico.

Codifica in modulazione di frequenza a doppia intensità (MFM):

con questo metodo viene generato un impulso in corrispondenza di un bit dei dati a livello logico 1, e tra due bit successivi in corrispondenza di un bit dei dati a livello logico 0. Non richiedendo un clock di sincronizzazione, questo sistema consente di raddoppiare la densità di registrazione.

Codifica in modulazione di frequenza a doppia densità e doppia modulazione (MMFM):

questa tecnica è simile alla precedente, ma in

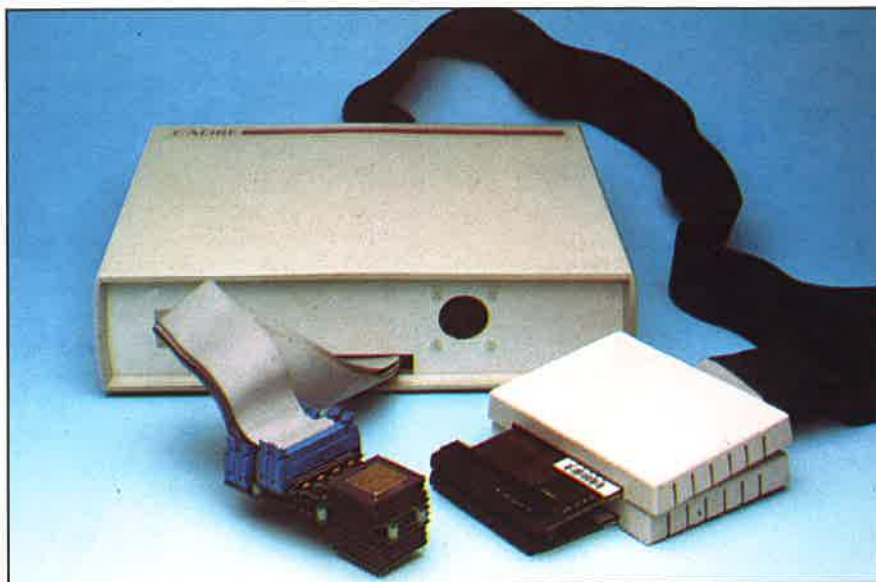
questo caso viene raddoppiata anche la portante di modulazione in modo da aumentare la velocità di registrazione dei dati.

Un altro elemento indispensabile nel processo di lettura e scrittura dei dati è costituito dal motore passo-passo di trascinamento delle testine. Questo motore sposta le testine in senso radiale, utilizzando un nastro di acciaio sul quale sono fissate le testine di lettura/scrittura stesse e il loro blocco di trascinamento.

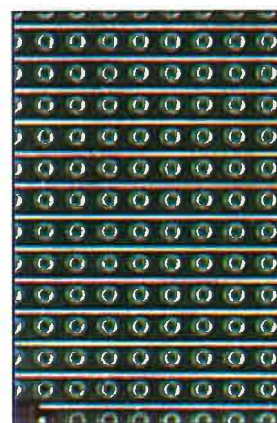
Questo nastro è avvolto su di una puleggia solidale al motore passo-passo, che ne determina il movimento. La scheda di controllo del drive invia una serie di segnali al motore, che provoca uno spostamento delle testine pari alla distanza di separazione tra le piste.

Quando una testina si posiziona su una determinata pista viene eseguito il processo di lettura/scrittura. L'ultimo elemento che interviene in questo processo è il motore di rotazione del disco. Tramite questo motore in corrente continua il floppy viene fatto ruotare a 300 giri al minuto, velocità che consente un rapido accesso ai diversi settori dello stesso.

Un componente fondamentale nel processo di lettura/scrittura dei dati è costituito dal motore passo-passo di trascinamento delle testine



EMULATORI DI MICROPROCESSORI



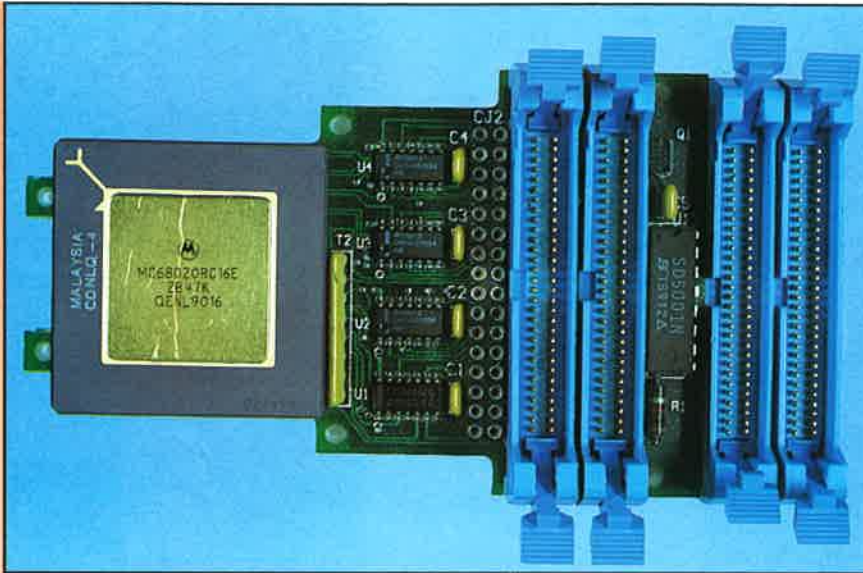
Gli emulatori di microprocessori rappresentano lo strumento più potente attualmente disponibile in commercio per la progettazione hardware e software dei sistemi a microprocessore.

i metodi tradizionali di controllo e regolazione delle apparecchiature a microprocessore hanno subito una notevole evoluzione grazie alla comparsa di questo tipo di strumenti. Con questi dispositivi l'individuazione di un errore presente nel programma del microcontroller non rappresenta più la "ricerca di un ago nel pagliaio".

L'EMULATORE

L'emulatore è in grado di sostituire completamente il microprocessore del sistema che si sta analizzando, funzionando esattamente allo stesso modo ma permettendo il monitoraggio simultaneo delle operazioni eseguite e la

*Un emulatore
sostituisce il
microprocessore
di un sistema
sotto prova,
comportandosi
allo stesso modo*



Pinza di prova per il microprocessore 68020 della Motorola

loro alterazione in caso di necessità. Ad esempio, è possibile indicare all'emulatore di eseguire degli stop (*breakpoint*) in punti determinati del programma; finché non si raggiungono questi punti, nei quali lo svolgimento del programma viene fermato, il sistema funziona esattamente come se fosse dotato del suo microprocessore originale.

Una caratteristica fondamentale degli emulatori è che l'emulazione avviene in tempo reale.

zo di un simulatore si può paragonare al gioco per PC Flight Simulator o ad altri simili. Il vantaggio più importante a favore dei simulatori è evidente: il loro costo è decisamente inferiore. Tra gli svantaggi bisogna segnalare che un simulatore non considera importanti aspetti dell'apparecchiatura che si sta analizzando, quali possono essere gli interrupt, la cache, i refresh della memoria ecc. Riprendendo il paragone proposto, se l'utilizzatore è in grado di pilotare un aereo non avrà certamen-

EMULATORI E SIMULATORI

Non si devono confondere gli emulatori con i simulatori. Mentre i primi operano in ambiente reale, collegati alle altre periferiche del sistema, un simulatore è solamente un programma che gira su di un determinato elaboratore per simulare il comportamento del microprocessore dal punto di vista software, senza tenere conto delle altre periferiche collegate al sistema. Paragonando ad esempio la propria apparecchiatura sotto test ad un aereo, si potrebbe definire l'utilizzo di un emulatore come il pilotaggio del velivolo reale assistito da un istruttore, mentre l'utiliz-

Menu principale delle opzioni disponibili

```
Assemble Breakpoint Display-change Evaluate Go Hw Init Load Macro Nes
Quit Register Step Trace Unassemble View Window Xfer sYmbol
```

```
Replace Insert
```

Atron's 68020 Source Probe, version V3.41

(C)Copyright Cadre Technologies, Atron Division 1986, 1987, 1988, 1989, 1990

Emulatori
e simulatori
sono
strumenti
che si
complementano
con ambiti
di impiego
diversi


```

Enter breakpoint address: [
===== <Enter> to next field; <Tab> to next breakpoint; <Esc> to main menu.

          Breakpoint 0.  Status: <Inactive>

          ADDRESS OF BREAKPOINT:
< [
To <
Don't care bits: <..... >
Memory spaces: <0, UD, UP, UR, 4, SD, SP> {0, UD, UP, UR, 4, SD, SP, CPU}

BREAKPOINT VERB: <Execute> {Execute|HWExecute|Read|Write|Fetch|Any}

          DATA FIELD OF BREAKPOINT:
Data size: <None> {None|Byte|Word|Long}

          BREAKPOINT QUALIFIERS:
Logic lines (L3210): <XXXX>          IPL2, IPL1, IPL0: <XXX>

AFTER TRAP, EXECUTE MACRO/WINDOW KEY: <None>

```

Menu per la definizione di un breakpoint

te problemi nell'utilizzare un simulatore, mentre non è assolutamente certo il contrario: anche se è capace di utilizzare un simulatore non necessariamente è in grado di pilotare un aereo.

La stessa situazione si ripropone tra un simulatore di microprocessore e il sistema reale. Una condizione necessaria, anche se non sufficiente, richiesta ai simulatori perché possano svolgere i compiti previsti, è che i software applicativi funzionino con loro esattamente come in un sistema reale. Con un emulatore invece, si è certamente sicuri che i software applicativi funzionano correttamente come in un sistema reale.

STRUTTURA DI UN EMULATORE

Un emulatore è un dispositivo di dimensioni simili a quelle di una scatola di sardine, collegato ad una pinza di prova che sostituisce il microprocessore emulato. A sua volta questa scatola è collegata all'elaboratore tramite delle schede che devono essere inserite all'interno dello stesso, oppure attraverso la porta seriale. Tutti i modelli disponibili in commercio hanno una struttura che riproduce questa configurazione di base, e che prevede l'utilizzo del calcolatore come interfaccia utente (menu, finestre, ecc.).

Senza dubbio l'elemento più importante di questo sistema è rappresentato dalla pinza di prova.

Questa è formata da un microprocessore identico a quello emulato e da alcuni buffer, cablati su di un circuito molto piccolo e compatto; generalmente viene costruita impilando diversi circuiti stampati realizzati con componenti a montaggio superficiale.

Tramite questi buffer è possibile monitorare l'attività del microprocessore ed eventualmente variarla, simulando ad esempio una lettura dall'apparecchiatura sotto esame mentre in realtà i buffer hanno reindirizzato la stessa in modo che i dati richiesti vengano forniti dall'emulatore.

Per collegare l'emulatore al sistema desiderato è necessario asportare dal sistema stesso il microprocessore e inserire al suo posto la pinza di prova, le cui ridotte dimensioni semplificano l'operazione.

Molto spesso queste pinze di prova sono dotate di zoccoli, per prevenire la rottura dei numerosi terminali di cui sono dotate ed evitare che questi possano toccare i componenti che si trovano vicino alla zona di inserimento del microprocessore nell'apparecchiatura sotto test.

Alcuni emulatori sono forniti dai costruttori assieme ad un piccolo circuito di prova, molto utile e di facile impiego. Questo circuito è dotato di memoria RAM, e consente l'esecuzione di un programma di autodiagnosi per verificare la corretta funzionalità dell'emulatore.

L'elemento più importante e delicato di un emulatore è la pinza di prova

```

Array0: 128K      Array1: 128K      Array2: 128K      Array3: 128K
Don't care bits:<.... .... .... .... XXXX XXXX XXXX XXXX>
Enter new start address of block:[
<Tab> to set don't cares; Arrows to move █; <Esc> to main men
Start      End      Bus      Guarded  Map to   Map Write  Map wait for  Map wai
Address    Address  Size     Access   Array#    Protected  target ready  states
00000000  0001FFFF Long     No       0         No         No            2
00020000  0003FFFF Long     Yes      1         Yes        No            2
00040000  FFFFFFFF Long     No       None

```

Menu di assegnazione dei banchi di memoria interni

UTILIZZO DELL'EMULATORE

Per comprendere ciò che realmente è possibile ottenere da un emulatore è necessario riferirsi ad un esempio concreto. A tal fine si è scelto l'emulatore ATRON, modello PROBE, per emulare il microprocessore 68020 della Motorola.

La sessione inizia digitando:

SOURCE

Ciò fa apparire sullo schermo il menu principale con le seguenti opzioni:

Assemble

Questo emulatore è dotato di un assembler di linea che serve per effettuare piccole modifiche sul programma, senza però la pretesa di sostituire un assembler esterno.

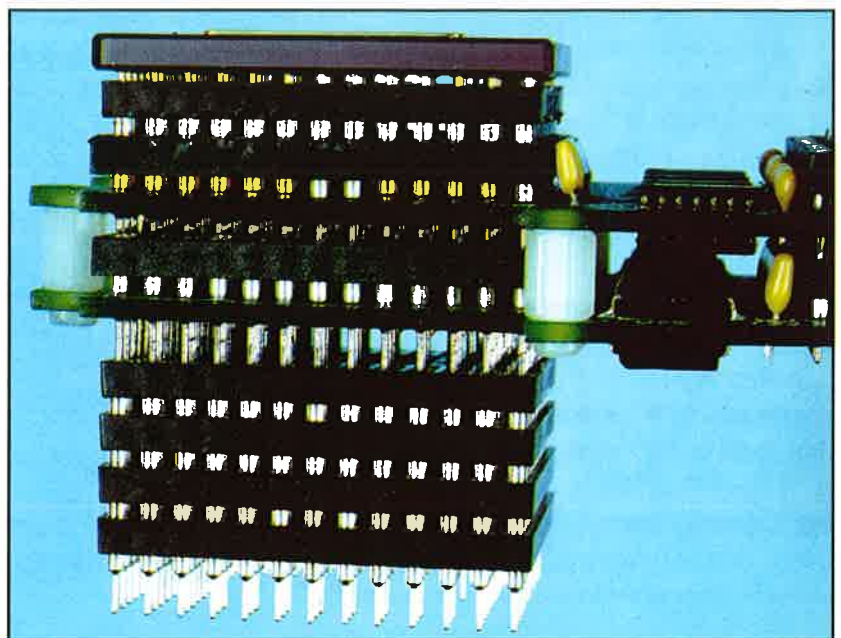
Selezionando questa opzione sullo schermo ne compaiono altre due: *inserire* o *sostituire*. La prima di queste viene utilizzata per modificare il programma, memorizzando la variazione in una zona di memoria dedicata.

L'emulatore in questo caso inserisce automaticamente un JMP alla nuova zona di memoria che trasla la sequenza di svolgimento del programma alla prima istruzione di questa subroutine. Con l'opzione *sostituire*, il codice dell'istruzione esistente viene rimpiazzato dal risultato ottenuto dall'assemblaggio delle nuove istruzioni.

Breakpoint

Questo comando consente di definire, attivare o eliminare fino a 10 breakpoint. Per definire un breakpoint bisogna assegnargli un numero compreso tra 0 e 9; successivamente appare a video la schermata riportata nella relativa figura. In questa viene richiesto l'inserimento dell'indirizzo di break; questo può essere indicato singolarmente oppure con due valori (To <); in questo secondo caso viene definito un intervallo di indirizzi, compresi i bit di indirizzamento che vengono ignorati. Questa situazione risulta interessante quando l'apparecchiatura sotto prova non è in grado di decodificare tutta la gamma degli indirizzi. L'opzione successiva del menu di definizione consente di selezionare lo spazio di memoria nel quale il breakpoint deve essere eseguito (modalità utente

Pinza di prova con zoccoli di protezione



Ciò che rende un emulatore realmente potente sono i breakpoint. Più questi sono avanzati e complessi più l'efficienza aumenta

```

Processor: <Main>
Enter new value:[
=====
<Tab> to next field above; Arrows to move █; <Esc> to main menu.
D0=00000000 D4=00000000 A0=00000000 A4=00000000 PC=00000344 CACR=00000000
D1=00000000 D5=00000000 A1=00000000 A5=00000000 USP=00000000 CAAR=00000000
D2=00000000 D6=00000000 A2=00000000 A6=00000000 ISP=00088000 UBR=00000000
D3=00000000 D7=00000000 A3=00000000 A7=00088000 MSP=00000000 SFC=0 DFC=0
SR=2700=T0 S1 M0 I7 X0 N0 Z0 V0 C0

```

Il comando REGISTER consente di visualizzare il contenuto dei registri del microprocessore

o con supervisione del programma o dei dati), facilitando in questo modo l'impostazione di qualsiasi configurazione.

La successiva linea del menu (BREAKPOINT VERB) consente di indicare se il breakpoint deve essere eseguito in lettura, in scrittura o in entrambe le situazioni. Di seguito si trovano le opzioni relative alla conferma dei dati (DATA FIELD OF BREAKPOINT), che permettono di definire il contenuto di un registro o di una posizione di memoria; questo contenuto deve essere soddisfatto per consentire l'esecuzione del break. Inoltre, è possibile indicare la dimensione della parola (byte, word o longword), e ignorare determinati bit se si desidera. Successivamente compare la linea chiamata BREAKPOINT QUALIFIERS. L'emulatore è dotato di quattro *puntali logici*, simili a quelli utilizzati con gli oscilloscopi, che permettono di condizionare l'esecuzione del breakpoint in funzione dello stato logico presente sui puntali stessi. L'ultima linea è costituita dall'indicazione AFTER TRAP ..., che consente di eseguire una macro o di attivare una finestra nel caso si verifichi il breakpoint.

Anche se è stata fornita una descrizione sufficientemente completa delle funzioni di questo emulatore, vale comunque la pena dimostrare l'enorme potenzialità dei suoi breakpoint, elemento chiave nella fase di analisi degli errori.

Display-Change

Consente di visualizzare o modificare qualsiasi dato presente in memoria. Per eseguire questo tipo di operazione si può scegliere il formato byte, word, longword oppure virgola mobile. Un aspetto molto interessante di questo emulatore è che è dotato internamente di 512 Kbyte di memoria RAM, ripartita in 4 banchi da 128 Kbyte ciascuno, che possono essere assegnati a qualsiasi intervallo di indirizzi desiderato.

Questi banchi possono sostituire la memoria dell'apparecchiatura sotto test senza che il microprocessore avverta alcuna differenza. Per assegnare questi banchi bisogna indicare, oltre ai parametri convenzionali, anche il numero degli stati di attesa (wait), la protezione dalla scrittura e la modalità di accesso.

Evaluate

Consente di eseguire un'espressione, visualizzandone il risultato in diversi formati.

Go

Inizia l'esecuzione del programma all'indirizzo presente nel contatore del programma.

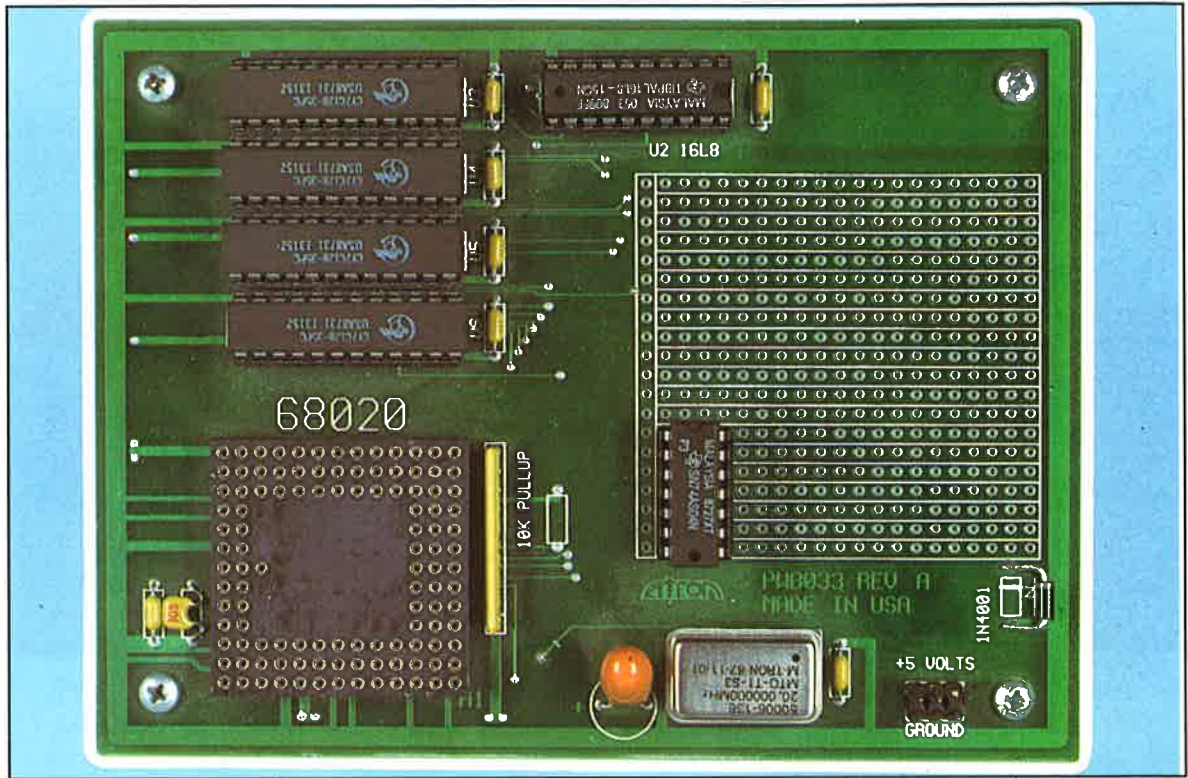
Hw

Questa opzione consente il controllo del microprocessore per quelle funzioni direttamente relate all'hardware, quali:

clock-frequency: misura la frequenza di clock del microprocessore,

Un emulatore molto interessante è quello dotato di banchi di memoria che sostituiscono quelli dell'apparecchiatura sotto prova

Un oscilloscopio può essere utile per la misura dei tempi, solamente se è possibile eseguire cicli di scrittura e lettura infiniti. Per questo motivo questa opzione risulta particolarmente interessante



Circuito di prova per autodiagnosi

execution time: calcola il tempo trascorso tra un comando di "Go" e il successivo breakpoint,
source-breaks-clear: cancella i breakpoint presenti,
interrupt enable: consente o inibisce la comparsa degli interrupt durante l'esecuzione,
DMA-enable: consente o no operazioni di DMA,
halt-line-enable: consente o inibisce l'attivazione del segnale HALT del microprocessore,
break-enable: accetta o ignora i break dovuti a breakpoint,
watchdog-timeout: temporizzazione di errore della

durata di 10 ms introdotta automaticamente dall'emulatore,
loop-write-read: esegue un ciclo infinito di lettura e/o scrittura ad un indirizzo prefissato.

Init

Questa opzione permette il salvataggio o il recupero dell'ambiente di lavoro utilizzato la volta precedente, per consentire il proseguimento della prova con le condizioni lasciate.

Load

Facilita il sistema di caricamento di un programma, ed è fornito di una sua tabella dei simboli e

di codice sorgente. Accetta molti formati di codici oggetto, quali: S-record, Tektronix, Hex, Binario o COFF-records di UNIX.

Macro

Sono file che contengono una sequenza di istruzioni che vengono memorizzate e possono essere eseguite ripetutamente premendo un solo tasto. È possibile definire anche delle macro condizionali, con istruzioni tipo If, Loop e While.

Nest

Questo comando consente di analizzare il contenuto dello "stack" del

Il comando STEP consente di eseguire una o più istruzioni per volta

```
Steps to take for each <Enter>: <0001>          Read operands from memory: <Yes>
After <Enter>, step while: <False>              Module: ?
"B" to run to [ ]; "J" to run to instr after [ ]; <Enter> to step from 00000850
-----<Tab> to next field above; PgUp/Dn, Arrows to move [ ]; <Esc> to main menu.
D0=00000000 D4=00000000 A0=00000000 A4=00000000 PC=00000850 CACR=00000000
D1=00000000 D5=00000000 A1=00000000 A5=00000000 USP=00000000 CAAR=00000000
D2=00000000 D6=00000000 A2=0009A060 A6=00000000 ISP=00080000 VBR=00000000
D3=00000000 D7=00000000 A3=00000000 A7=00080000 MSP=00000000 SFC=0   DFC=0
SR=2704=T0 S1 M0 I7 X0 N0 Z1 U0 C0

00000844 CLR.1      D0
00000846 MOVEC.1   D0,CACR
0000084A MOVE.1    #0009A060,AZ
00000850 MOVE.w    #010F,(0000000Z,AZ)
^ ^ ^ ^ Op Z address=0009A06Z
00000856 MOVE.w    #6000,(AZ)
0000085A MOVE.w    #FFFF,(0000000B,AZ)
00000860 MOVE.w    #FFFF,(0000000A,AZ)
00000866 MOVE.w    #0000,A6
0000086A MOVE.w    #Z000,SR
0000086E CLR.1    (0008002A)
00000874 CLR.1    (0008001C)
0000087A CLR.1    (0008002Z)
00000880 CLR.w    (00080020)
00000886 CLR.w    (00080026)
```

I breakpoint e l'esecuzione passo passo rappresentano il 90% delle potenzialità di un emulatore

```

Search address: <Any>      Space: <Any>      Verb: <Any>      Data: <Any>
<...>
Enter memory space to search for: [Any] (Any|0 |UD |UP |UR |4 |SD |SP |CPU)
==<Space> for next choice: <Enter> or <Tab> to next field: <Esc> to main menu
<Home> to trace counter at cycle #0032
Cycle Address Spc  Data      Strb RW If Rn Ep Bk  BP  Rs  P  G  BgBe Log G24  G32
0000 00087FF1 5  90FFFFFF 1111 1 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 4B  BE
0001 00000B90 6  0A50FFFF 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 08  B6
0002 00000B94 6  484FB443 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 08  B6
0003 FFFFFFFB 7  FFFFFFFF 1111 1 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 5F  AE
0004 00087FEC 5  20082008 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
0005 00000074 5  0000064E 0000 1 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
0006 00087FEE 5  00000000 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1D  BE
0007 00087FF0 5  0B900B90 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
0008 0000064C 6  4E7333F9 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
0009 00000650 6  00080036 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
000A 00087FF2 5  00740074 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
000B 00080036 5  80000074 0011 1 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
000C 00000654 6  00080034 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
000D 00000658 6  33C00008 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
000E 00080034 5  80008000 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
000F 0000065C 6  00364E73 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
0010 00080036 5  80008000 0011 0 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
0011 00000660 6  53390008 0000 1 1 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 1C  BE
0012 00087FFC 5  20080008 0011 1 0 1 0 0 0000 1 0 0 0 1  F 9D  BE
    
```

L'opzione TRACE consente di visualizzare in dettaglio l'attività del microprocessore in ciascun ciclo

microprocessore, per determinare dove e come sono state eseguite chiamate a subroutine, quali sono i parametri trasferiti a queste e quali sono gli indirizzi di ritorno.

Quit

Tramite questo comando si chiude la sessione di emulazione.

Register

Consente di modificare tutti i registri del micro emulato, compresi il contatore di programma, lo stack pointer, la tabella degli interrupt, ecc.

Step

Con questo comando l'esecuzione delle istruzioni viene effettuata una ad una o a gruppi. Consente inoltre di selezionare se queste sono in codice sorgente o in codice oggetto.

Trace

Visualizza il codice dell'istruzione che è stata eseguita prima dell'ultimo breakpoint. Consente inoltre di scegliere tra una visualizzazione dell'attività ciclo per ciclo o istruzione per istruzione.

Unassemble

Esegue un disassemblaggio della porzione di memoria indicata; questo può essere simbolico, per cui vengono visualizzate anche le etichette e le istruzioni del codice sor-

gente quando si opera con questo formato.

View

Visualizza sullo schermo il file del codice sorgente o qualsiasi altro file di testo. Inoltre, è possibile mantenere aperti fino a 10 file, strutturati in modo che dopo lo spostamento da uno all'altro si ritorna nella posizione abbandonata con l'ultimo spostamento; ciò consente di muoversi con grande agilità da un file all'altro.

Window

Consente di creare una finestra sullo schermo che contiene una informazione qualsiasi. Per poter eseguire questa funzione si deve definire preventivamente la sequenza di tasti che attivano

Il comando UNASM disassembla il contenuto della memoria

```

Start address: <00000844>      Memory space: <SP >
Display instruction words: <Yes>      Display operand addresses and values: <Yes>
Enter number of instructions: [
==PgUp/PgDn/Arrows move within memory: <Tab> to next field: <Esc> to main menu ]
00000844 4280
^ ^ ^ ^ CLR,1      D0
00000846 4E7B0002
^ ^ ^ ^ MOVEC,1     D0,CACR
^ ^ ^ ^ Op 1 value=00000000
0000084A 247C0009A060
^ ^ ^ ^ MOVE,1      #0009A060,AZ
00000850 357C018F0002
^ ^ ^ ^ MOVE,u     #018F,(00000002,AZ)
^ ^ ^ ^ Op Z address=00000002
00000856 34BC6000
^ ^ ^ ^ MOVE,u     #6000,(AZ)
^ ^ ^ ^ Op Z address=00000000
0000085A 357CFFFF0008
^ ^ ^ ^ MOVE,u     #FFFF,(00000008,AZ)
^ ^ ^ ^ Op Z address=00000008
00000860 357CFFFF000A
^ ^ ^ ^ MOVE,u     #FFFF,(0000000A,AZ)
^ ^ ^ ^ Op Z address=0000000A
00000866 3C7C0000
^ ^ ^ ^ MOVE,u     #0000,A6
    
```

```

Steps to take for each <Enter>: <0001>          Read operands from memory:<Yes>
After <Enter>, step while: <False>              Module: ?
"B" to run to [ ]: "J" to run to instr after [ ]: <Enter> to step from 00000044
<Tab> to next field above; PgUp/Dn, Arrows to move [ ]: <Esc> to main menu.
00=00000000 D4=00000000 A0=00000000 A4=00000000 PC=00000044 CACR=00000000
01=00000000 D5=00000000 A1=00000000 A5=00000000 USP=00000000 CAAR=00000000
02=00000000 D6=00000000 A2=00000000 A6=00000000 ISP=00000000 UBR=00000000
03=00000000 D7=00000000 A3=00000000 A7=00000000 MSP=00000000 SFC=0 DFC=0
SR=2700=T0 S1 M0 I7 X0 N0 Z0 V0 C0

<AltZ>
0000 0000 0000 0044 0000

00000044 CLR.L D0
00000046 MOVEC.L D0,CACR
0000004A MOVE.L #0009A060,AZ
00000050 MOVE.W #018F,(00000002,AZ)
00000056 MOVE.W #6000,(AZ)
0000005A MOVE.W #FFFF,(00000000,AZ)
00000060 MOVE.W #FFFF,(0000000A,AZ)
00000066 MOVE.W #0000,A6
0000006A MOVE.W #2000,SR
0000006E CLR.L (0000002A)
00000074 CLR.L (0000001C)
0000007A CLR.L (0000002Z)
    
```

L'opzione WINDOW consente di aprire delle finestre per visualizzare il contenuto delle variabili

la finestra, la sua posizione sullo schermo e il suo contenuto, che può essere costituito da una espressione, dai dati presenti in una zona di memoria, da una catena di caratteri oppure da una etichetta. Questa opzione è molto utile quando si esegue un programma istruzione per istruzione, per visualizzare simultaneamente sullo schermo il contenuto di una determinata zona di memoria. Purtroppo il contenuto della finestra non viene rinfrescato dinamicamente, ma viene elaborato ogni volta che viene richiamato. Per questa ragione la funzione delle finestre (è consentita la presenza di più finestre sullo schermo) è solo quella di ricordare

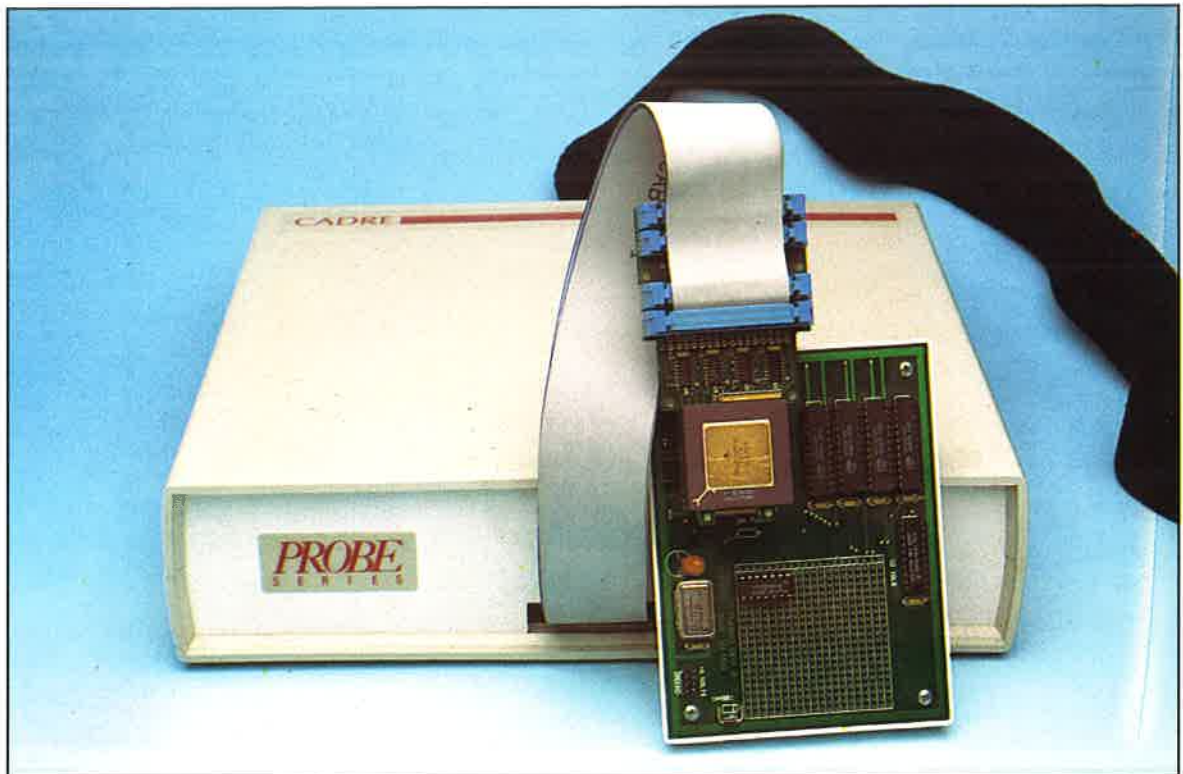
il contenuto di una variabile in un istante precedente.

Xfer
Questa opzione consente di eseguire diverse operazioni su un blocco di memoria specificato, quali memorizzare questo blocco in un file, confrontarlo, muoverlo oppure inicializzarlo ad un valore predeterminato.

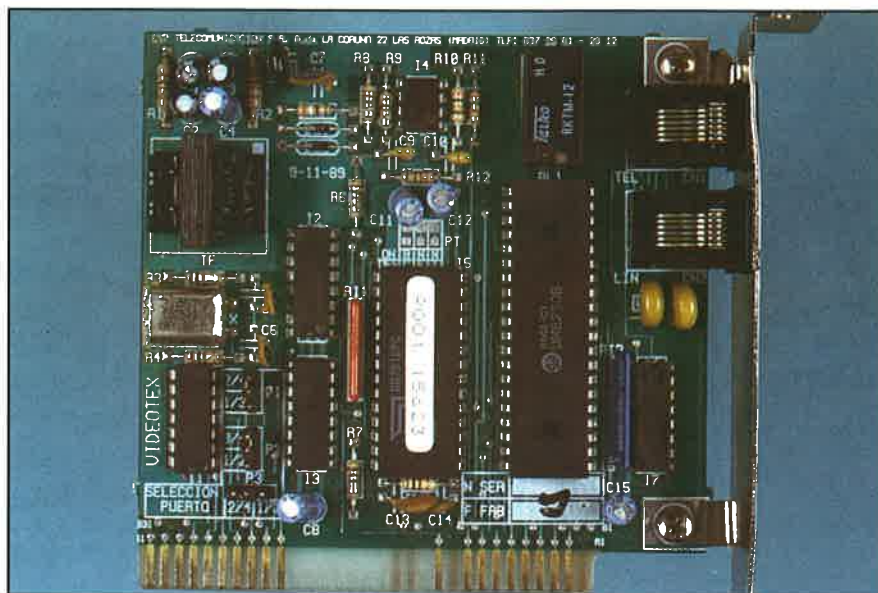
Symbol
La tabella dei simboli viene generata contemporaneamente al codice oggetto durante la compilazione, essendo necessaria per la

depurazione simbolica di un programma. Questa depurazione viene eseguita nel linguaggio ad alto livello con cui il programma è stato scritto, e con i nomi delle variabili e delle etichette che sono state utilizzate in quella fase. L'opzione Symbol consente di realizzare le operazioni associate alla tabella dei simboli, quali il caricamento, la modifica e la cancellazione. Queste sono tutte le opzioni disponibili con questo emulatore. Qualsiasi altro modello esegue fondamentalmente le stesse funzioni, tenendo presente però che esistono alcune ovvie differenze tra i diversi costruttori.

Collegamento dell'emulatore con il circuito di prova



Un assemblatore e un disassemblatore di linea sono indispensabili in qualsiasi emulatore



IL VIDEOTEK

Le diverse applicazioni che vengono offerte attraverso il servizio di videotex, e l'estrema semplicità della sua installazione all'interno di un calcolatore, rendono interessante l'approfondimento delle caratteristiche che determinano il funzionamento di questo particolare dispositivo.

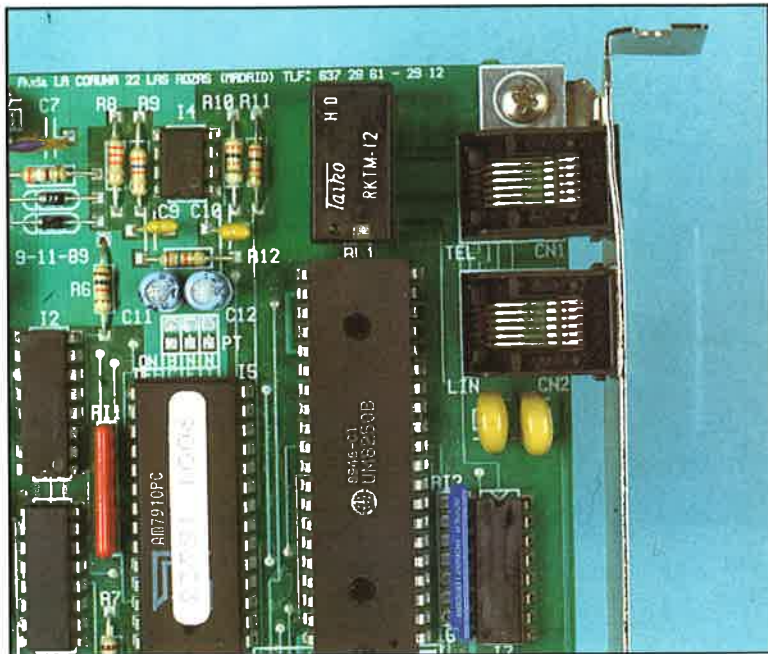
S secondo la definizione stabilita dal *Comitato Consultivo Internazionale Telegrafico e Telefonico (C.C.I.T.T.)*, il videotex è un servizio interattivo che consente agli utenti, tramite terminali speciali, di accedere a banche dati attraverso la rete delle telecomunicazioni.

Il videotex è nato in Gran Bretagna negli anni '70 con l'idea di fornire al pubblico informazioni di carattere generale attraverso apparecchiature di tipo comune, quali il telefono e la televisione.

Questo servizio in Italia ha iniziato la sua fase sperimentale nei primi anni '80, e dal 1986 viene sfruttato commercialmente attraverso la rete telefonica nazionale con la denominazione commerciale di *VIDEOTEK*.



Il videotex è un servizio interattivo che consente l'accesso a banche dati attraverso le reti per le telecomunicazioni



Esistono schede utilizzabili esclusivamente per il videotel

Come conseguenza della legislazione specifica in materia di telecomunicazioni e trasmissione delle informazioni, il videotel viene definito come un servizio finalizzato al pubblico, attraverso il quale possono essere gestiti servizi di valore aggiunto per accedere ad informazioni o per operazioni di transazione, che devono operare in regime di libero mercato.

Il servizio videotel ha raggiunto cifre di penetrazione sul mercato molto significative.

Tra le ragioni di questo inatteso successo si possono segnalare le seguenti:

- facilità di accesso attraverso le reti di telecomunicazione. È sufficiente disporre di un semplice punto di collegamento alla rete telefonica pubblica commutata per accedere a tutta una serie di servizi di grande utilità.

- terminali utente alla portata di tutti. Attualmente sono disponibili due classi di terminali per l'utente: il terminale dedicato, progettato per uso specifico come terminale videotel, oppure il modem per videotel, che può essere facilmente installato in un qualsiasi

personal computer. Il modem che bisogna utilizzare è del tipo duplex a 1.200/75 bps, in funzione delle caratteristiche stabilite dallo standard V.23 del C.C.I.T.T.

- gestione del servizio estremamente semplice. Non è richiesta agli utenti alcuna formazione specifica per l'utilizzazione del servizio videotel.

- disponibilità di banche dati. Agli utenti di questo servizio viene offerta una ampia gamma di possibilità per accedere ad informazioni contenute in diverse banche dati e ad altri servizi molto interessanti.

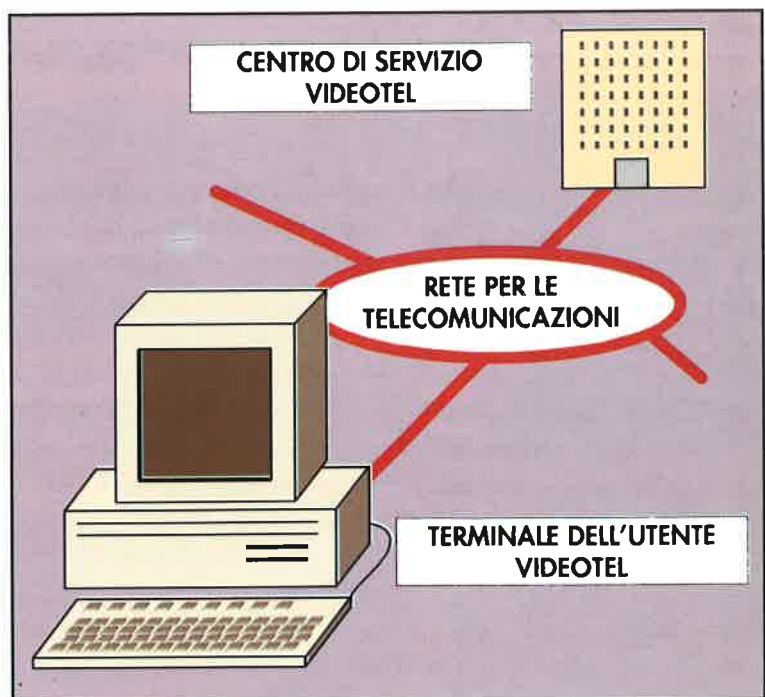
- possibilità, da parte di chi fornisce il servizio videotel, di gestire le banche dati in funzione delle proprie necessità.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SERVIZIO VIDEOTEL

Il servizio videotel utilizza per il suo funzionamento tre elementi: il *Terminale Utente del Videotel (TUV)*, il *Centro di Accesso Videotel (CAV)*, e il *Centro di Servizio Videotel (CSV)*.

Di seguito vengono analizzati questi elementi, in modo da descrivere nel migliore dei modi il principio di funzionamento del servizio videotel.

Schema del servizio videotel



Il servizio videotel utilizza per il suo funzionamento tre elementi: il *Terminale Utente del Videotel (TUV)*, il *Centro di Accesso Videotel (CAV)* e il *Centro di Servizio Videotel (CSV)*



Terminale utente per il servizio videotex utilizzato per televendite

Il Terminale Utente del Videotel. Questa è l'apparecchiatura che l'utente ha a disposizione nella sua abitazione o posto di lavoro. È un dispositivo che consente di iniziare e mantenere la comunicazione con il Centro di Accesso Videotel. Il terminale può essere collegato ad un punto di connessione qualsiasi della rete telefonica pubblica commutata.

Come detto in precedenza, sono disponibili due tipi di terminali: il terminale dedicato e il modem per videotex. Il modem a sua volta può essere interno (una scheda) o esterno, nel qual caso non è necessario aprire il computer per la sua installazione.

Sia con un modem interno, che con uno esterno, è necessario essere in possesso del software specifico per la sua gestione e controllo. Il terminale dedicato è un'apparecchiatura speciale concepita esclusivamente per il servizio videotex.

È composta pertanto da uno schermo, da un modem interno e da una tastiera specifica sulla quale, a seconda dei modelli, sono presenti dei tasti che lanciano in modo immediato alcune delle funzioni più utilizzate per la gestione del servizio videotex.

Il modem soddisfa la norma V.23 del C.C.I.T.T., utilizzando per la comunicazione tra il Centro di Accesso Videotel e il Terminale Utente

Videotel un canale a 1.200 baud, e per la comunicazione tra il TUV e il CAV un canale a 75 baud poiché è asincrono, asimmetrico e duplex.

Centro di Accesso Videotel. La funzione principale del CAV consiste nell'identificare l'abbonato che esegue la chiamata, stabilire la corrispondente comunicazione con il Centro di Servizio Videotel quando viene richiesto, liberare la comunicazione in corso quando è sollecitata dall'utente e reindirizzare le comunicazioni in corso su indicazione del Centro di Servizio Videotel.

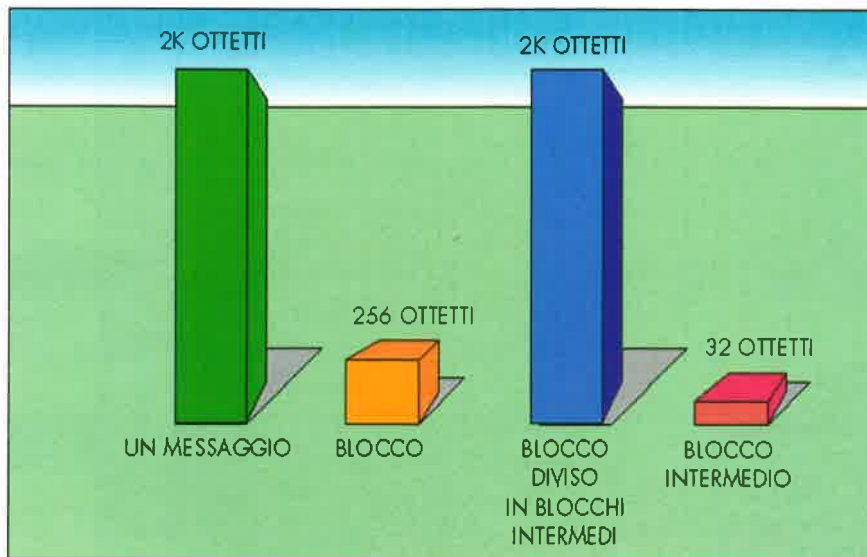
Di conseguenza, l'apparecchiatura del CAV è dotata del software necessario per rispondere, in modo automatico, alle richieste degli utenti.

Centro di Servizio Videotel. Esistono in commercio moltissimi centri che forniscono agli utenti una infinità di informazioni contenute nelle rispettive banche dati.

La comunicazione tra il Centro di Servizio Videotel e il CAV avviene attraverso la rete pubblica con il protocollo V.25. Le sue funzioni sono le seguenti: riceve, interpreta ed elabora l'informazione che gli arriva dal TUV, e invia la corrispondente informazione richiesta.

Inoltre, deve stabilire nel Centro di Accesso Videotel le opportune modalità di lavoro per trattare nel modo corretto l'informazione che riceve (o che

Il modem soddisfa la norma V.23 del C.C.I.T.T., e utilizza per la comunicazione dal Centro di Accesso Videotel al Terminale Utente del Videotel un canale a 1.200 baud, mentre per quella dal TUV al CAV un canale a 75 baud



Il TUV accede al CAV tramite la RTC. Il CAV comunica con il CSV tramite la rete telefonica

viene inviata) da (o verso) il Terminale Utente, stabilendo le condizioni opportune per fare in modo che la modalità di trasmissione corrisponda esattamente a quella richiesta in ciascun caso.

PROCEDURE DI COLLEGAMENTO

Dopo aver descritto gli elementi principali del servizio videotel, vengono di seguito esaminate le procedure di collegamento tra gli stessi che consentono il corretto funzionamento di questo servizio.

Poiché il videotel è un sistema di pubblico utilizzo, è strutturato secondo le norme stabilite dalla ISO (International Standard Organization) per i collegamenti tra sistemi aperti.

Questa struttura è divisa in diversi livelli o stadi come segue:

LIVELLI ISO

- Stadio 1: livello fisico**
- Stadio 2: livello di collegamento**
- Stadio 3: livello di rete**
- Stadio 4: livello di trasporto**
- Stadio 5: livello di sessione**
- Stadio 6: livello di presentazione**
- Stadio 7: livello di applicazione**

Nel primo stadio, livello fisico, si devono impostare i requisiti necessari per consentire al TUV di accedere, tramite la rete telefonica, al CAV

Nella figura corrispondente sono raffigurate graficamente le procedure di protocollo tra i diversi elementi funzionali del servizio videotel, in accordo con quanto affermato al punto precedente.

Va detto che sia il TUV che l'Apparecchiatura dell'Abbonato sono generalmente integrati in uno stesso dispositivo. Con questi protocolli è possibile generare uno scambio di messaggi tra gli elementi, che permette la comunicazione richiesta.

LIVELLO FISICO

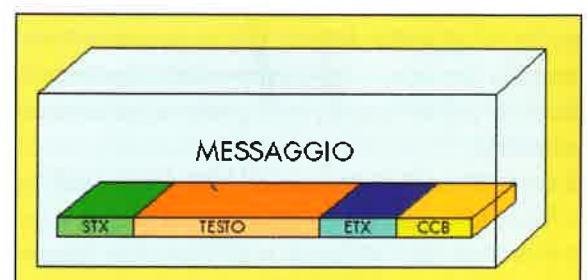
Nel primo stadio, il livello fisico, si devono stabilire i requisiti necessari per permettere al TUV di accedere, per mezzo della rete telefonica pubblica commutata, al CAV. Tra il TUV e l'Apparecchiatura dell'Utente si stabiliscono quattro collegamenti, vale a dire: ritorno comune, dati trasmessi, dati ricevuti e controllo.

La procedura di collegamento del TUV al CSV può essere eseguita in due diversi modi: manuale o automatico. Di seguito vengono esaminati questi procedimenti.

Quando si effettua una *chiamata manuale* si deve utilizzare un telefono collegato alla linea corrispondente, in modo da poter agganciare la linea ed eseguire la chiamata.

Successivamente si deve attendere la risposta, che viene fornita tramite un tono da 2.100 Hz per indicare che il collegamento è stato stabilito. Se, per una qualsiasi ragione, dopo 55 secondi non è stato rilevato questo tono, la comunicazione si interrompe.

Struttura di un messaggio tipico formato da un solo blocco non trasparente



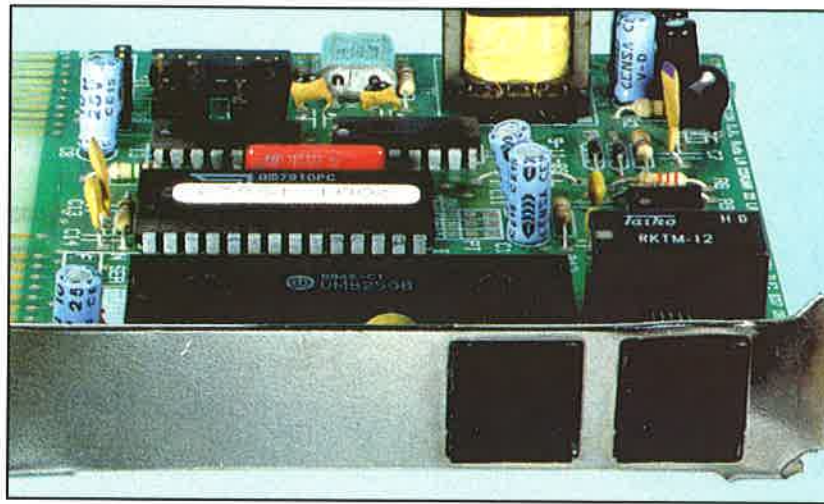
Nel caso di una chiamata automatica, lo stesso TUV esegue automaticamente le funzioni di aggancio alla linea e di chiamata, senza che sia necessario alcun telefono associato alla linea.

Per eseguire queste operazioni ciascun terminale (dedicato o modem per personal computer) è dotato dei relativi tasti predefiniti dal costruttore. Come nel caso precedente, se dopo 55 secondi dall'inizio del collegamento non viene rilevato il tono a 2.100 Hz la comunicazione viene interrotta.

In qualsiasi caso il CSV deve essere una apparecchiatura a risposta automatica, e deve soddisfare le normative definite dalla norma V.25 del C.C.I.T.T. Allo stesso modo, il modem deve essere un V.23, come già detto nei paragrafi precedenti.

LIVELLO DI COLLEGAMENTO

Nello stadio 2, il livello di collegamento, si determinano le caratteristiche del protocollo necessarie per stabilire l'opportuno collegamento tra i diversi elementi che intervengono nel servizio videotel. Per fare in modo che questi elementi possano interpretare correttamente i messaggi deve essere soddisfatta la norma CEPT, COMMA 1, per la visualizzazione in videotel. A tal fine i dati vengono inviati codificati in 8 bit con rilevazione di errore tipo CRC, e con una trasmissione duplex



La scheda videotex è dotata di due connettori telefonici

completa (full duplex). Per trasmettere i dati tra il TUV e il CAV esistono due modalità: la *modalità protetta* (chiamata modalità testo) e la *modalità non protetta*, anche detta modalità di controllo.

MODALITÀ PROTETTA (MODALITÀ TESTO)

In questa modalità i dati sono strutturati come blocchi, e viene utilizzato un codice di rilevazione di errore di tipo CRC che consente di trasmettere nuovamente i blocchi nei quali sono stati rilevati degli errori.

Le informazioni che si scambiano il TUV e il CAV sono di due tipi: i *messaggi dell'utente*, che contengono il testo da trasmettere, e le *sequenze per il controllo della trasmissione* che delimitano il testo suddetto. Nella tabella seguente si possono verificare le sequenze per il controllo della trasmissione che possono essere utilizzate nel servizio videotel, e la loro struttura:

Nello stadio 2, livello di collegamento, vengono determinate le caratteristiche del protocollo necessario per stabilire l'opportuno collegamento tra i diversi elementi che intervengono nel servizio videotel

Struttura di un messaggio composto da tre blocchi di messaggio in formato non trasparente





Struttura di un blocco di messaggio diviso in diversi (3) blocchi intermedi in formato non trasparente

SEQUENZE PER IL CONTROLLO DELLA TRASMISSIONE

STX: Inizio del testo

ITB: Fine della trasmissione di un blocco intermedio

ETB: Fine della trasmissione del blocco

ETX: Fine del testo

EOT: Fine della trasmissione

ENQ: Richiesta di ripetizione della risposta a un blocco di messaggio inviato in precedenza o di interruzione della trasmissione in corso

DLE: Carattere di escape di collegamento dei dati. Si combina con altre sequenze di controllo nel seguente formato: DLE STX, DLE ITB, DLE ETB, DLE ETX, DLE EOT, DLE ENQ

ACK: Ricezione corretta del blocco intermedio

ACK0/ACK1: Ricezione di blocco pari/dispari corretta. Indica che l'apparecchiatura è pronta per ricevere il blocco successivo

WACK: Non pronto per ricevere

NAK: Ricezione non corretta

Di seguito viene esaminata la struttura di un messaggio elementare composto da un solo blocco con formato non trasparente; ciò significa che non vengono utilizzate sequenze per il controllo della trasmissione all'interno del testo.

Il blocco inizia con il carattere STX che indica l'inizio del testo, e prosegue con il testo propriamente detto che deve essere trasmesso. Successivamente si trova il carattere ETX, che indica la fine del messaggio. Infine, vengono inseriti due ottetti che compongono il codice di controllo del blocco (CCB), che rappresentano il resto ottenuto dalla divisione della sequenza di bit di trasmissione (considerando questa sequenza come coefficiente di un polinomio) per il polinomio generatore: $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$.

In un testo composto da diversi paragrafi, ciascun blocco di messaggio inizia con il carattere STX seguito dal messaggio che si deve trasmettere, e termina con il carattere ETB di fine trasmissione del blocco. Nell'ultimo blocco al posto del carattere ETB viene inserito il carattere ETX per indicare la fine del messaggio. Alla fine di ciascun blocco viene sempre eseguito il controllo degli errori (CCB).

Può capitare che un blocco di messaggio sia a sua volta suddiviso in diversi blocchi intermedi di messaggio. In questo caso, al termine di ciascun blocco (alla fine del testo) deve essere inserito il carattere ITB, che indica la fine del blocco intermedio. Contemporaneamente, al termine di ciascun blocco intermedio deve essere eseguito il corrispondente controllo del blocco.

In un messaggio i testi che devono essere trasmessi hanno una capacità limitata. Senza considerare i caratteri di controllo, la lunghezza di un messaggio può essere di 2 K ottetti. In un blocco di messaggio, la massima dimensione del testo è di

L'informazione che si scambiano il TUV e il CAV è di due tipi: i messaggi dell'utente, che contengono il testo da trasmettere, e le sequenze di controllo della trasmissione che delimitano questo testo

256 ottetti. Se il blocco di messaggio è formato da altri blocchi intermedi la capacità può aumentare fino a 2 K. Infine, la capacità massima di testo in un blocco intermedio di messaggio è di 32 ottetti. Di seguito vengono brevemente analizzate le diverse sequenze per il controllo della trasmissione utilizzate in questo formato. Il carattere ACK indica che il blocco intermedio in questione è stato ricevuto in modo corretto, e viene considerato

pertanto come valido. I caratteri ACK0 e ACK1 indicano che l'ultimo blocco è stato ricevuto correttamente e che l'apparecchiatura è pronta per ricevere il successivo blocco di messaggio. Il carattere ACK0 viene rinvio dai blocchi pari, mentre il carattere ACK1 dai blocchi dispari. Il carattere WACK indica che l'apparecchiatura non è pronta per ricevere. In questo caso viene generato un periodo di attesa prima che la ricezio-

Il carattere EOT indica la fine della trasmissione, ma viene utilizzato anche per interromperla in qualunque momento

Quattro immagini da video tratte dal servizio Videotel



ne possa essere considerata come valida. Il carattere EOT indica la fine della trasmissione, ma viene anche utilizzato per interrompere, per qualsiasi motivo, la trasmissione. Il carattere NAK viene utilizzato sia per indicare che la ricezione dell'ultimo blocco non è stata corretta, che per interrompere la trasmissione in corso. A volte viene consentita la trasmissione di una qualsiasi combinazione di bit all'interno del testo che si deve inviare. Questa condizione rappresenta il formato trasparente, nel quale i caratteri di controllo, pur mantenendo il loro significato originale, devono essere preceduti dal carattere DLE; solo la combinazione DLE ITB si scosta da questa regola, poiché indica il passaggio dal formato trasparente a quello non trasparente.

MODALITÀ NON PROTETTA (MODALITÀ DI CONTROLLO)

In questa modalità i dati non vengono strutturati in blocchi come nel caso precedente, ma i caratteri che li compongono vengono trasmessi uno dopo l'altro senza l'intervento della procedura per il controllo degli errori. Una caratteristica intrinseca di questa modalità è costituita dal fatto che non viene generata una risposta da parte del ricevitore, come invece accadeva nel caso precedente. Infine, si ricorda che la modalità non protetta inizia quando termina la modalità protetta, vale a

dire quando viene ricevuto il carattere di fine trasmissione EOT, e termina quando ricomincia la modalità protetta, situazione indicata dai caratteri di inizio testo STX per il formato non trasparente, oppure DLE STX per il formato trasparente.

Si può affermare che la modalità non protetta si attiva all'inizio del collegamento e quando non viene effettuata alcuna trasmissione di messaggi.

LIVELLO DI RETE

Nello stadio 3, il livello di rete, è consentito al TUV di stabilire, mantenere e avviare comunicazioni attraverso il CAV con i diversi Centri di Servizio Videotel. Queste operazioni vengono eseguite dal TUV tramite l'impiego di comandi propri predefiniti. Il CAV informa l'utente sullo stato reale della chiamata in ogni istante (agganciata o libera). Quando la comunicazione è agganciata, è il CAV che ha il compito di assemblare e disassemblare i blocchi della rete in funzione della modalità di lavoro che il CSV ha stabilito per ciascun caso. I segnali di servizio vengono visualizzati sullo schermo dell'utente, sulla linea 24, con caratteri di colore bianco su sfondo nero. I messaggi di ingresso e di ripresa delle comunicazioni, che generalmente occupano tutto lo schermo, vengono visualizzati con i colori che sono stati predefiniti. I comandi devono essere scritti sulla linea 23 dello schermo del terminale.

Altri tre schermi esemplificativi del servizio Videotel (offerto da Telecom)





INTERFACCIA MIDI

Quando alcuni anni fa sono comparsi sul mercato i primi personal computer, sono stati pochi coloro che hanno previsto l'enorme livello di diffusione che questi avrebbero avuto.

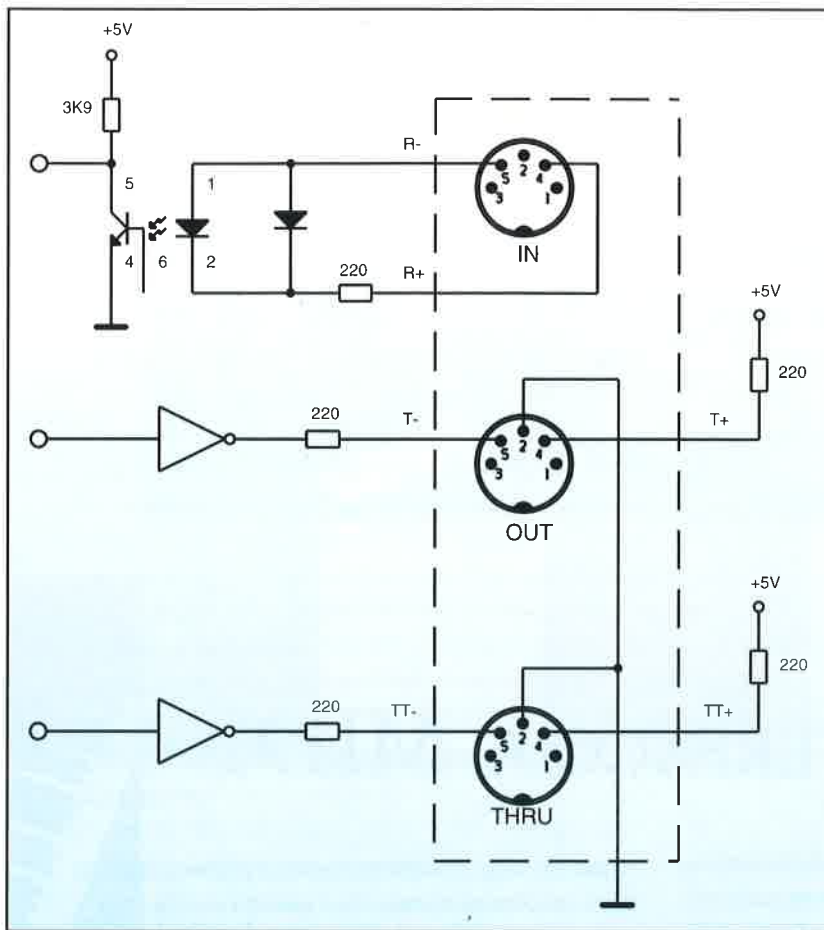
quello che tutti conoscono di queste apparecchiature è la loro capacità di sviluppare calcoli, gestire programmi di contabilità, eseguire giochi e molte altre applicazioni, ma sicuramente molti non ne conoscono le possibili applicazioni in campo musicale, ritenendo quasi impossibile che apparecchiature così sofisticate possano essere messe al servizio dell'arte. Coloro che la pensano in questo modo devono ricredersi, perché sono ormai dieci anni che esiste lo standard MIDI appositamente sviluppato per applicazioni musicali.

LO STANDARD MIDI

Questo ponte tra mondi estremamente diversi nasce con lo svilupparsi della musica elettronica. Prima della comparsa di questo standard gli appassionati di musica elettronica vivevano nel caos del Medioevo. Infatti, collegare un sintetizzatore a un sequenziatore e a un generatore di ritmi era possibile solo tra dispositivi della stessa marca. La gestazione dello *standard MIDI*,



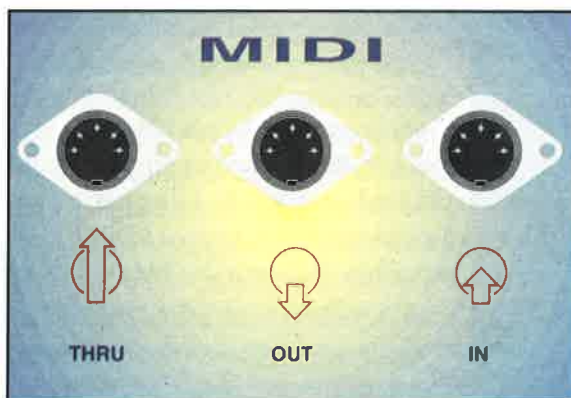
MIDI è l'acronimo di Musical Instrument Digital Interface, ed è stato sviluppato nel 1983



L'ingresso di una apparecchiatura MIDI è sempre fotoaccoppiato

Musical Instrument Digital Interface, ha inizio tra il 1981 e il 1982, e vede finalmente la luce nel 1983 con l'unico scopo di consentire il collegamento di apparecchiature musicali di case costruttrici diverse. Con questo sistema qualsiasi operazione, come premere un tasto o impostare un diverso accompagnamento, poteva essere trasferita a qualunque altra apparecchiatura MIDI

L'interfaccia MIDI utilizza tre connettori DIN



Ad un sistema MIDI possono essere collegati fino a 16 strumenti MIDI

che diventava capace di riprodurla alla perfezione. Questa interfaccia, una specie di RS232 musicale, che può apparire un complesso sistema di trasmissione e controllo, ha cambiato radicalmente nel campo musicale il metodo di lavoro di compositori e interpreti.

FUNZIONAMENTO DELL'INTERFACCIA MIDI

Se si osserva uno strumento MIDI compatibile, si possono notare sulla parte posteriore tre connettori DIN indicati con le notazioni IN, THRU e OUT. Tramite il connettore IN l'apparecchiatura riceve l'informazione da altre apparecchiature di tipo MIDI. L'informazione generata dalla propria apparecchiatura MIDI viene inviata alle altre attraverso il connettore OUT, mentre con il connettore THRU si ritrasmette l'informazione ricevuta attraverso il connettore IN. Lo

standard MIDI consente di indirizzare fino a 16 diverse apparecchiature, per cui ciascuna di queste deve essere dotata di un indirizzo di assegnazione. Il connettore THRU viene utilizzato per ritrasmettere l'informazione ricevuta da una apparecchiatura della catena MIDI, ma che non è a questa destinata. Anche se da quanto detto può apparire che i connettori IN e THRU siano collegati in parallelo, nulla è più lontano dalla realtà, in quanto il connettore THRU agisce come ripetitore rigenerando il segnale presente sull'ingresso IN. Ciò consente di collegare 16 apparecchiature MIDI contemporaneamente, ma in ogni istante è attivo sempre un solo trasmettitore.

TRASMISSIONE ELETTRICA NELLO STANDARD MIDI

Per il collegamento di apparecchiature MIDI vengono utilizzati dati formati da parole di 8 bit, che unitamente ad un bit di inizio e uno di stop



I microprocessori hanno cambiato l'aspetto dei moderni strumenti musicali

determinano un totale di 10 bit per parola. La trasmissione viene effettuata con un loop di corrente da 15 mA ad una velocità di 31,25 Kilobit/s tra un trasmettitore (OUT o THRU) e un ricevitore (IN). L'ingresso del ricevitore è dotato di un fotoaccoppiatore montato come nel vecchio e storico Yamaha DX7, come si può osservare nella figura di riferimento.

Grazie al loop di corrente e all'ingresso fotoaccoppiato vengono completamente eliminati i problemi di rumore e quelli provocati dagli accoppiamenti tra le masse. Per evitare problemi di sovraccarichi l'uscita di ciascuna apparecchiatura risulta collegata solamente all'apparecchiatura che la segue, anche se questo porta a un aumento del ritardo di propagazione. Per evitare che questo ritardo diventi percepibile, lo standard MIDI limita il numero delle apparecchiature che possono essere collegate a 16, in modo che il ritardo non superi i pochi millisecondi.

I MESSAGGI MIDI

L'interfaccia MIDI consente la comunicazione tra apparecchiature musicali diverse grazie alla trasmissione di messaggi e comandi in linguaggio MIDI. Il linguaggio MIDI è un linguaggio adattato alle esigenze del campo musicale. Per eseguire correttamente un brano musicale è necessario conoscere:

- le note musicali, le loro sfumature e lo strumento sul quale devono essere suonate
- il momento nel quale devono essere suonate

I messaggi o comandi MIDI sono stati classificati in due grandi gruppi. Al primo gruppo appartengono quelli definiti *messaggi di canale (channel messages)*, riferiti a ciascuno dei 16 singoli strumenti permessi dall'interfaccia MIDI. I messaggi di questo gruppo comprendono un numero di canale MIDI che permette la loro ricezione solo dall'unico strumento indirizzato su quel canale.

Al secondo gruppo appartengono i *messaggi di sistema (system messages)*. Questi messaggi sono diretti a tutti gli strumenti senza tenere conto del loro indirizzo MIDI, e servono per indicare in quali momenti devono essere suonate le diverse note. Si immagini di suonare diversi strumenti MIDI e di memorizzare la melodia nella memoria di un sequenziatore che ne consenta la ripetizione successiva. I messaggi di sistema fanno in modo che l'ordine e la durata della melodia interpretata da ogni strumento risulti fedelmente registrata, per permettere al sequenziatore di restituirla correttamente quando è necessario. I messaggi MIDI utilizzano da uno a tre byte per la loro trasmissione. Il primo byte trasmesso è il byte di *STATO (status)*, e può essere seguito da uno o da due byte di dati.

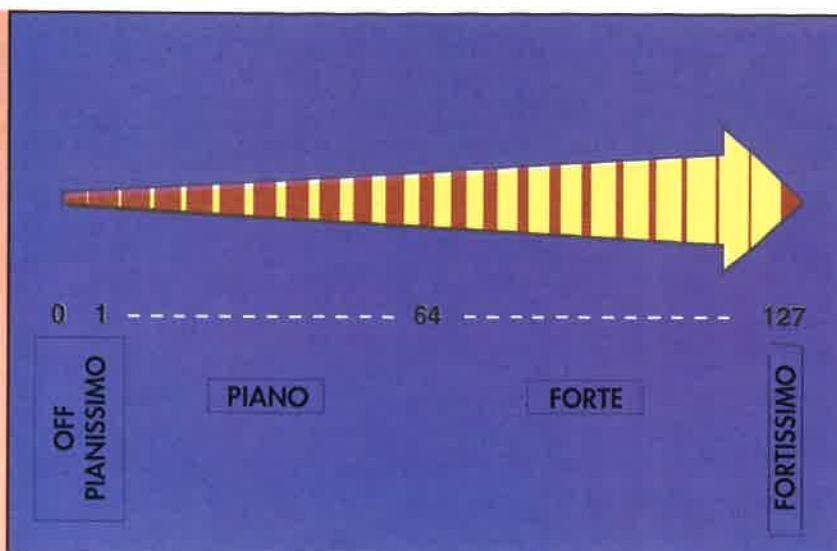
IL BYTE DI STATO

È il primo byte trasmesso in qualsiasi messaggio MIDI, e consente l'identificazione del comando o messaggio. Il byte di stato si caratterizza per avere un valore compreso tra 128 e 256 (da 80 a FF in

La nota che viene premuta viene codificata con un valore compreso tra 0 e 127



Utilizza una trasmissione digitale seriale mediante un loop di corrente a 31,25 Kbit/s



Anche la forza con la quale è stata premuta la nota viene codificata con un valore compreso tra 0 e 127

esadecimale). Questa parola è l'unica ad avere il suo bit più significativo a livello alto, e questa caratteristica viene utilizzata per la sua identificazione. Quando i suoi quattro bit più significativi (*high nibble*) sono compresi nella gamma 8...E, significa che è un messaggio di canale. In questo caso i quattro bit meno significativi (*low nibble*) contengono l'indirizzo (0...15) dello strumento a cui è diretto il messaggio. Se il valore dei quattro bit più significativi del byte di stato è F, si è di fronte a un messaggio di sistema. In questo caso i quattro bit più significativi indicano quale tra i 16 possibili messaggi di sistema (FO...FF in esadecimale) è quello inviato.

MESSAGGI MIDI DI CANALE

I messaggi di canale consentono di conoscere le note musicali che devono essere interpretate e lo strumento con il quale devono essere suonate. Per eseguire queste operazioni, l'interfaccia MIDI dispone dei seguenti messaggi:

NOTE ON

Questo messaggio indica che si è premuto un tasto. Il primo byte di dati contiene il numero della nota premuta (tra 0 e 127). Il secondo byte di dati indica la forza con la quale questa è stata premuta (con un numero compreso tra 0 e 127), ottenuta calcolando il tempo durante il quale è stata premuta.

NOTE OFF

Questo messaggio indica che si è terminato di premere un tasto. Il primo byte di dati contiene nuovamente il numero del tasto corrispondente, mentre il secondo indica la velocità con cui questo è stato abbandonato. In pratica, pochi strumenti MIDI utilizzano questo parametro, che viene generalmente sostituito da uno zero. Inoltre, in alcuni strumenti il messaggio intero viene sostituito con l'indicazione NOTE ON con velocità nulla.

POLYPHONIC AFTERTOUCH

Dopo aver premuto un tasto è possibile applicargli una certa pressione per ottenere effetti tremolo e di modulazione. Questo messaggio utilizza tre

byte, il secondo dei quali indica la nota premuta e il terzo la pressione applicata codificata con un numero compreso tra 0 e 127.

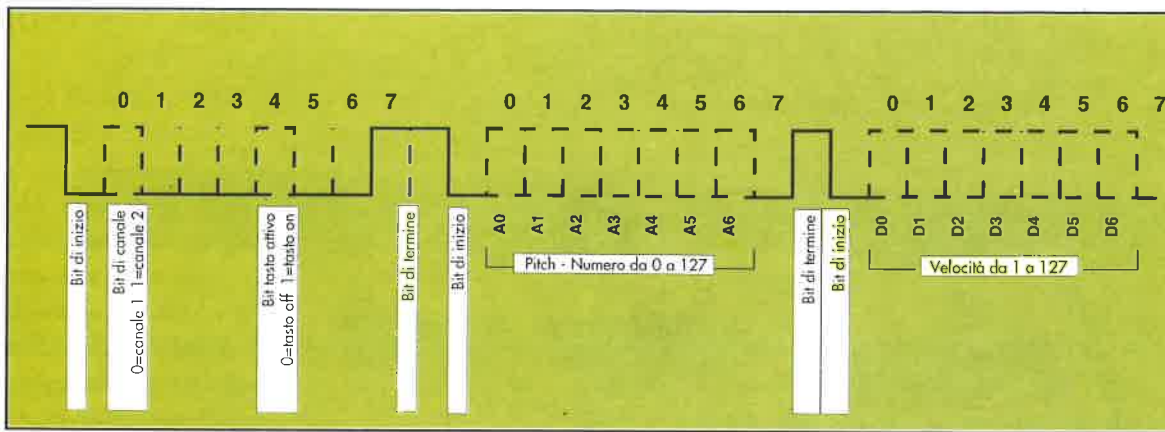
CHANNEL AFTERTOUCH

È simile al messaggio precedente ma è riferito a tutti i tasti dello strumento. Di conseguenza questo

Nonostante la semplicità dell'interfaccia MIDI, le sue possibilità di controllo sono molto ampie



I messaggi MIDI vengono classificati in messaggi di canale, diretti ad uno strumento particolare, o messaggi di sistema diretti a tutti gli strumenti della catena



Il bit di stato iniziale identifica il messaggio MIDI e il destinatario

Esempio di messaggio MIDI

messaggio utilizza solamente due byte, indicando con il secondo la pressione applicata con un valore compreso tra 0 e 127. Questo messaggio compare più frequentemente rispetto al precedente.

PROGRAM CHANGE

Questo messaggio richiama una delle modalità preprogrammate dello strumento MIDI, e consente di cambiare la voce o il timbro della melodia interpretata. Utilizza un solo byte di dati che contiene il numero del programma desiderato.

CONTROL CHANGE

Questo rappresenta in realtà un gruppo di comandi che condividono un byte di stato comune e che vengono utilizzati per modificare lo stato dei controlli, per cui influenzano tutte le note dello strumento. Questi messaggi utilizzano tre byte e il byte di stato. Nel terzo byte viene codificato il valore che questo assume, ed è possibile indicare uno stato di ON/OFF o un valore compreso tra 0 e 127 in funzione del controllo in questione.

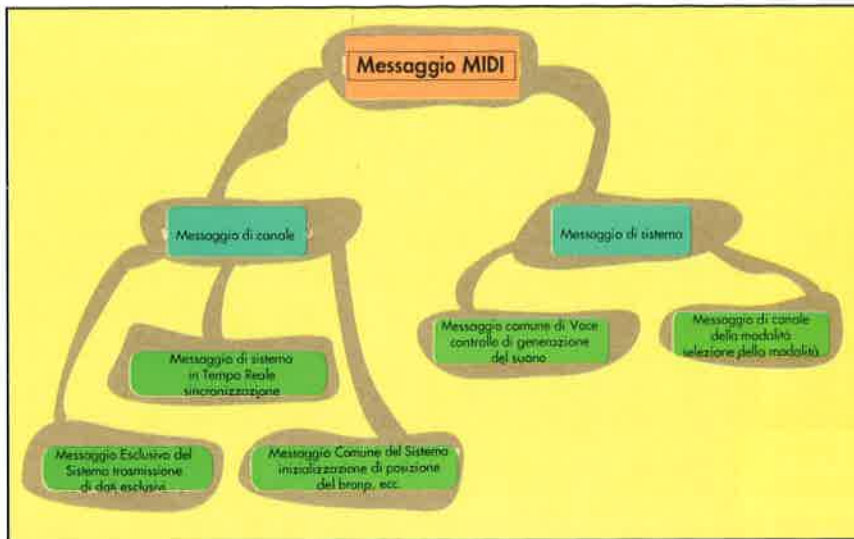
Utilizzando un byte per la sua codifica, e ricordando che il bit più significativo può trovarsi a livello alto solamente nel byte di stato, si possono codificare sino a 128 controlli. Nella pratica questi non vengono tutti assegnati, ma quelli dal' 1 al 63 sono distribuiti per controlli continui mentre quelli dal 64 al 128 per controlli ON/OFF. Il terzo byte contiene il valore assunto da un controllo a variazione continua, o un valore 0 per l'OFF e 127 per l'ON.

PITCH WHEEL O PITCH BEND

Tramite questo messaggio si modifica il comando *pitch* variando l'altezza delle note premute. Il messaggio non è stato inserito nel gruppo dei messaggi CONTROL CHANGE in quanto un solo byte è insufficiente per codificare tutta la gamma dell'insieme del *pitch*. Si devono perciò utilizzare due byte di dati, il primo dei quali contiene il byte meno significativo, mentre l'ultimo contiene quello più significativo.

Gli strumenti più recenti richiedono diversi Mbyte di memoria





Classificazione dei messaggi MIDI

MESSAGGI MIDI DI SISTEMA

Questi messaggi non comprendono il numero relativo al canale MIDI, poiché sono diretti a tutti gli strumenti di una catena MIDI. Possono essere classificati in due gruppi, chiamati messaggi *Real Time* e messaggi *Common*. I messaggi del primo gruppo si occupano della gestione del tempo, mentre il secondo gruppo comprende messaggi diversi e più eterogenei, senza altra particolarità se non quella di essere comuni a tutti gli strumenti. I messaggi di quest'ultimo gruppo sono:

SONG SELECT

Consente di selezionare una melodia specifica tra quelle memorizzate in un sequenziatore o un box ritmico. Per questa ragione l'unico byte di dati rappresenta il numero della melodia selezionata.

zione corrente nel primo di questi, e il byte più significativo nel secondo.

TUNE REQUEST

Questo messaggio genera una regolazione automatica dei sintetizzatori analogici dotati di questa funzione.

SYSTEM EXCLUSIVE

Questo messaggio è il più atipico tra quelli esistenti nell'interfaccia MIDI, e non ha una lunghezza fissa. Viene utilizzato principalmente per caricare parametri e inizializzare la memoria, in un formato indefinito. Dopo il byte di stato segue un primo byte che contiene il codice di identificazione del costruttore. Di seguito viene un numero indefinito di byte. Il codice del costruttore viene inviato allo strumento per una sua corretta gestio-

SONG POSITION POINTER

Questo messaggio indica il punto di esecuzione della melodia, in modo che i diversi elementi del sistema possano sincronizzarsi con precisione. Corrisponde al numero delle semicrome che sono trascorse dall'inizio dell'esecuzione della melodia. Questo messaggio utilizza due byte di dati, codificando il byte meno significativo della posi-

I messaggi di sistema diretti a tutti gli strumenti controllano principalmente la temporizzazione

Il MIDI consente l'utilizzo di strumenti modulari di facile ampliamento



Message	Status Byte	First Data Byte	Second Data Byte
Note Off	8n	Note Number	Velocity
Note On	9n	Note Number	Velocity
Polyphonic Aftertouch	An	Note Number	Pressure
Control Change	Bn	(Control Number) 01 Modulation Wheel 02 Breath Controller 04 Foot Controller 05 Portamento Time 06 Data Entry Slider 07 Main Volume 40 Sustain 41 Portamento 42 Sostenuto 43 Soft 60 Data Increment 61 Data Decrement 7A Local 7B All Note Off 7C Omni Off 7D Omni On 7E Mono On 7F Poly On	Data Data Data Data Data 00 : Off 7F : On 7F 7F 00 : Off , 7F : On 00 00 00 00 : 0A (Number of channels) 00
(Channel Mode Message)			
Program Change	0n	Program number	
Channel Aftertouch	Dn	Pressure	
Pitch Wheel	En	LSB	MSB

Messaggi di canale MIDI

ne. Questo messaggio di utility serve ad esempio per caricare i parametri residenti in cartucce RAM, o per inizializzare in modo uguale due strumenti che devono funzionare all'unisono.

END OF SYSTEM EXCLUSIVE

Poiché il messaggio SYSTEM EXCLUSIVE non ha una lunghezza predefinita, l'unico modo per indicare la sua conclusione è utilizzare questo messaggio, che non richiede nessun byte di dati. I messaggi utilizzati per la temporizzazione del sistema (*Real Time*) sono:

TIMING CLOCK

Questo messaggio viene trasmesso a intervalli regolari per generare il sincronismo del sistema. La sua frequenza dipende dalla regolazione del parametro *TEMPO* effettuata nel sequenziatore o nel box ritmico del sistema. Viene trasmesso solamente il byte di stato.

START, STOP, CONTINUE

Questi tre messaggi agiscono in modo simile ai comandi di un cronometro. Con questi si inizia, si ferma o si prosegue la programmazione o l'esecuzione della melodia selezionata nel sequenziatore. In questi tre comandi viene trasmesso solamente il byte di stato.

ACTIVE SENSING

Questo è un messaggio speciale per la verifica del

cablaggio e dei collegamenti di tutto il sistema. Per la sua attivazione viene trasmesso un solo byte ogni 300 millisecondi. Se, trascorso questo periodo, uno degli strumenti non lo riceve, il sistema si blocca fornendo una indicazione di errore.

SYSTEM RESET

Questo messaggio di un solo byte ripristina il sistema alle condizioni iniziali. Quelli appena indicati sono i messaggi contemplati dallo standard MIDI. Tuttavia, questo standard è aperto e in costante evoluzione in funzione delle richieste degli utenti e delle possibilità fornite dalla tecnologia; infatti, recentemente

allo standard MIDI è stato ad esempio aggiunto un supplemento chiamato *MIDI Time Code (MTC)*, con lo scopo di consentire la sincronizzazione del suono e delle immagini. L'MTC è un adattamento del codice SMPTE, che è quello standardizzato per la sincronizzazione del suono e delle immagini nel campo cinematografico. Tramite l'MTC è possibile ottenere una sincronizzazione con una risoluzione superiore alla quarta parte del tempo di un fotogramma.

IL MIDI E I PERSONAL COMPUTER

Ai suoi esordi l'interfaccia MIDI era destinata solamente a sintetizzatori, sequenzatori e box ritmici, e nulla aveva a che spartire con l'informatica. Poiché però l'informazione trasmessa era puramente digitale, non poteva non entrare nel raggio di interesse dei costruttori di PC. I primi calcolatori ad essere utilizzati con questa interfaccia furono i PC IBM, che da allora non hanno perso la loro posizione predominante in questo campo, condividendola nel mercato dell'informatica MIDI con Apple Macintosh e Commodore Amiga. I vantaggi, impensabili sino a qualche anno fa, derivanti dall'utilizzo dei calcolatori in questo settore sono giganteschi,

L'MTC è un adattamento del codice SMPTE, standardizzato per la sincronizzazione del suono e dell'immagine in campo cinematografico

Message	Status Byte	First Data Byte	Second Data Byte
Channel Aftertouch	Dn	Pressure	
Pitch Wheel	En	LSB	MSB
System Exclusive	F0	Manufacturer Identity Code	Undefined
COMMON MESSAGE	F1		
	Song Position Pointer	F2	LSB MSB
	Song Select	F3	Song Number
		F4, F5	
	Tune Request	F6	
End Of Exclusive	F7		
REAL TIME MESSAGE	Timing Clock	F8	
		F9	
	Start	FA	
	Continue	FB	
	Stop	FC	
		FD	
	Active Sensing	FE	
	System Reset	FF	

Messaggi di sistema MIDI

poiché un elaboratore permette una enorme capacità di elaborazione e di memorizzazione, unite ad una capacità di visualizzazione gradevole e potente. Ciascuno di questi aspetti, preso singolarmente, difficilmente può essere soddisfatto da un sequenziatore dedicato, dotato solamente di un piccolo schermo LCD che non è in grado di visualizzare molte informazioni contemporaneamente e neppure di memorizzarle o editarle. I programmi esistenti per PC sono di diverso tipo, in funzione dell'operazione che si desidera eseguire, e possono essere riassunti in:

Qualsiasi sintetizzatore che si rispetti è dotato di un programma che ne consente la regolazione e la programmazione tramite lo schermo di un PC

- *Editor e librerie per sintetizzatori:* qualsiasi sintetizzatore che si rispetti è accompagnato da un programma che consente la regolazione e la programmazione di tutti i suoi parametri tramite la visualizzazione sullo schermo di un PC; inoltre, viene semplificata la memorizzazione di alcune configurazioni preprogrammate. Tramite questo tipo di programmi si evita di dover ricorrere al piccolo schermo LCD del sintetizzatore. Questi editor sono molto interessanti perché sono dotati della funzione *sampler*

o *campionatori* che, se si desidera, consente di editare dei brani campionatura per campionatura. Con questo programma si possono eseguire facilmente operazioni che sarebbero altrimenti impossibili, quali il taglio o la miscelazione di suoni, il filtraggio digitale, l'analisi di Fourier, la cancellazione delle pause e tantissimi altri effetti.

- *Programmi sequenziatori:* utilizzando un software opportuno è possibile convertire il PC in un sequenziatore dalle caratteristiche quasi perfette, in grado di imitare il miglior registratore multipiste e di permettere l'editazione di canzoni, tempi e note.

- *Programmi per l'editazione di partiture:* sono praticamente degli editori di testi dotati di simboli musicali, che consentono di stampare la partitura con un aspetto

professionale.

Attualmente esistono molti programmi in grado di eseguire anche una trascrizione diretta; semplicemente suonando una melodia su una tastiera MIDI collegata al PC la partitura viene generata automaticamente dal programma. La tendenza attuale è quella di integrare tutte queste diverse funzioni in programmi completi di notevole potenza in ambiente Windows.

L'interfaccia MIDI in alcuni strumenti è poco utilizzata





I DISCHI OTTICI

I dischi ottici sono diventati uno dei sistemi più utilizzati per la memorizzazione di grandi quantità di dati. Le applicazioni nel campo dei sistemi multimediali raggiungono la loro massima espressione grazie a questi dispositivi.

Ogni giorno il volume di informazioni che vengono prodotte aumenta. Il trattamento di queste informazioni richiede determinati sistemi in grado di gestirle in modo sufficientemente agile per consentire una loro utilizzazione successiva. L'evoluzione, e a volte la vertiginosa introduzione di nuove tecnologie ha permesso la realizzazione di prodotti con capacità sufficiente per gestire questi grandi volumi di informazioni.

I mezzi tradizionali utilizzati per la memorizzazione dei dati sono di tipo magnetico: floppy disk o hard disk. Anche se la capacità di memorizzazione di questi dispositivi è sempre in costante aumento, i dispositivi ottici, a partire dalla comparsa del Compact-Disc audio (CD-A, o semplicemente CD), stanno ottenendo un successo che consente di predirne uno sviluppo rapido, promettente e ricco di novità.



La grande capacità di memorizzazione dei dati e la sicurezza che garantiscono dopo essere stati registrati sono gli elementi che hanno determinato il successo dei dischi ottici



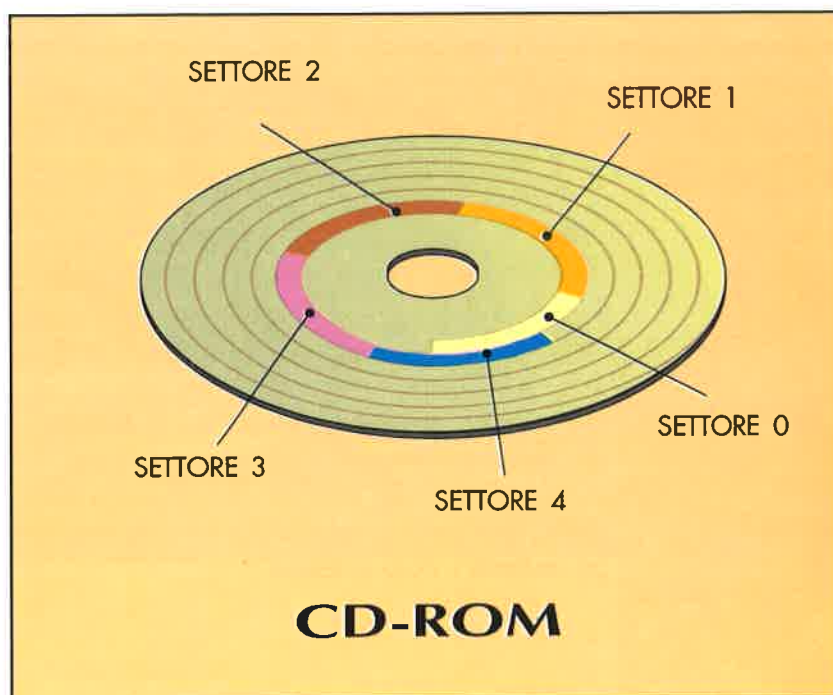
Nelle applicazioni multimediali i dischi ottici sono molto diffusi

Le grandi capacità di memorizzazione di questi dispositivi e l'elevato grado di sicurezza che offrono sono gli elementi chiave del loro impareggiabile rendimento.

TECNOLOGIA LASER

Una caratteristica comune a tutti i sistemi di memorizzazione di tipo ottico è quella di utilizzare la tecnologia laser per la lettura dei dati contenuti sui supporti. Un raggio laser colpisce la superficie del disco, leggendo l'informazione desiderata.

Schema di distribuzione dei settori in un CD-ROM



Una caratteristica comune a tutti i sistemi di memorizzazione ottici è l'utilizzo della tecnologia laser per la lettura dei dati in essi contenuti

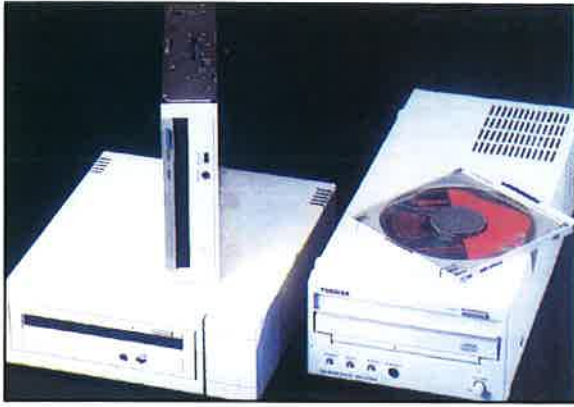
CLASSIFICAZIONE DEI DISCHI OTTICI

I dischi ottici presenti in commercio hanno diversi tipi di formati che in alcuni casi, soprattutto per la notevole profusione di sigle utilizzate per distinguerli, possono causare

parecchia confusione tra gli utenti. In questo capitolo si vuole offrire una panoramica sullo stato dell'arte di questi dispositivi, specificando le caratteristiche più rilevanti dei diversi modelli e le loro differenze fondamentali.

Il metodo utilizzato per registrare i dati su di un disco ottico può essere assunto come parametro per eseguire una prima classificazione: il primo gruppo comprende i dischi che vengono preincisi dal costruttore, mentre al secondo gruppo appartengono i dischi che possono essere incisi dall'utente stesso.

Nel gruppo dei dischi che possono essere incisi esclusivamente dal costruttore si trovano i CD-ROM, i CD-I, i DVI, i CD-ROM XA e i CD-FOTO. Per l'incisione dei dati su questo tipo di dischi è necessario utilizzare apparecchiature professionali, che a causa della loro complessità e dell'elevato costo non sono alla portata del grande pubblico. La lettura dei loro dati viene eseguita per mezzo della corrispondente unità di lettura, simile in alcuni casi a quella di un Compact Disc audio. Il secondo gruppo di dischi ottici si differenzia fondamentalmente dal primo poiché è l'utente stesso che può effettuare l'operazione di incisione dei dati, tramite le relative e opportune apparecchiature di lettura e incisione che possono essere acquistate a prezzi accessibili. In questo



Unità interna ed esterna

gruppo si trovano i dischi *WORM* e i *WMRA*. Di seguito vengono esaminate le caratteristiche peculiari di ciascuno dei dischi ottici citati.

IL CD-ROM (COMPACT DISC-READ ONLY MEMORY)

Anche se questo dispositivo è già stato ampiamente esaminato in un precedente capitolo di questa opera, è opportuno ricordarne le principali caratteristiche.

Derivato direttamente dal Compact Disc audio, grazie alla collaborazione tra Sony e Philips, nel 1985 compaiono sul mercato le prime unità. Le specifiche tecniche di questi dispositivi sono quelle indicate nella norma ISO 9660, più conosciuta come "High Sierra". Il CD-ROM si presenta con un formato esterno identico al CD: 120 mm di diametro, 1,2 mm di spessore e un foro centrale di 15 mm di diametro. I dati sono incisi lungo una spirale che inizia al centro del disco e termina sul bordo esterno dello stesso. Questa pista ha una larghezza di 0,6 micron, e la separazione tra piste adiacenti è di 1,6 micron. Pertanto, la densità del disco è di circa 6300 piste per centimetro. La pista elicoidale, la cui lunghezza totale si avvicina ai 5 chilometri, è composta da una serie di piccoli fori separati da zone piane, definite

"altipiani". Questa pista a spirale è divisa in settori di uguale lunghezza. La numerazione dei settori avviene in forma correlativa, iniziando dall'interno fino a raggiungere la parte più esterna del disco.

Ciascun settore della pista può contenere 2352 byte destinati sia ai dati propriamente detti che ai codici di rilevazione e correzione degli errori.

Il processo di lettura dei dati è il seguente: un laser di bassa potenza invia un fascio di luce verso la superficie del disco, e la rilevazione delle parti piane o dei fori dipende rispettivamente dalla riflessione o dispersione del fascio.

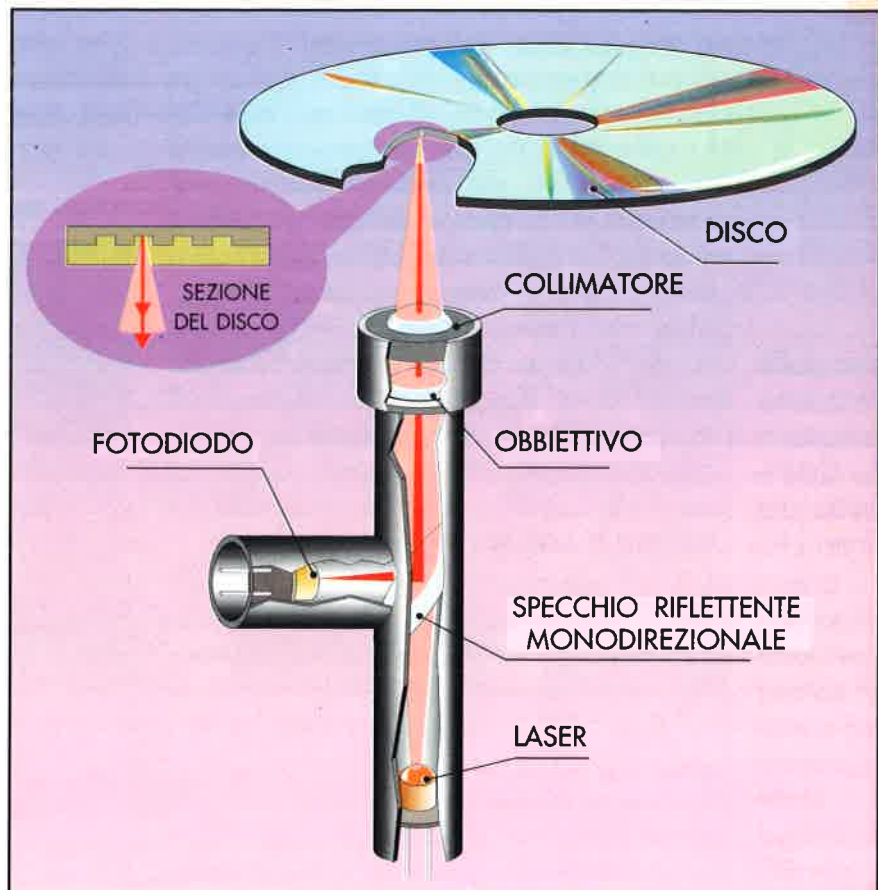
La capacità di memorizzazione di un CD-ROM è di circa 600 Mbyte, con un tempo di accesso al disco di poco inferiore ai 400 millisecondi.

Questi dati, confrontati con quelli di un disco magnetico tradizionale, rivelano i vantaggi e gli inconvenienti di un CD-ROM: una grande capacità di memorizzazione a fronte di tempi di accesso decisamente superiori.

Come detto in precedenza, una delle caratteristi-

Il CD-ROM ha un aspetto esterno simile a quello di un CD: 120 mm di diametro, 1,2 mm di spessore e foro centrale con diametro di 15 mm

Struttura della testina di lettura di un CD-ROM





Sono molte le applicazioni disponibili sui CD-ROM

che principali dei CD-ROM è rappresentata dal fatto che i dati vengono incisi in fase di fabbricazione e non dall'utente, che per mezzo del dispositivo di lettura può esclusivamente accedere ai dati in essi contenuti.

IL CD-I (COMPACT DISC INTERACTIVE)

Una delle caratteristiche più importanti di un CD-I è rappresentata dal fatto che questo dispositivo non è solamente una periferica per personal computer, ma costituisce da solo un sistema completo. Ciò significa che il dispositivo è dotato internamente di un elaboratore basato sul microprocessore Motorola 68000 che sfrutta un sistema operativo in tempo reale chiamato CD-RTOS, e di una uscita audio/video che ne consente il collegamento ad un comune televisore. Alcune apparecchiature sono dotate di uno schermo che permette di visualizzare in modo diretto l'informazione che contengono.

Il CD-I è nato per far fronte alle limitazioni del CD-ROM nella sincronizzazione delle immagini e dei suoni. Già nel 1986 Philips e Sony pubblicarono alcune specifiche nel "Green Book" con l'obiettivo di eliminare questi inconvenienti. Questo formato comprende una sottointestazione con informazioni relative ai dati contenuti nei corrispondenti settori del disco. Inoltre, supporta dati relativi ad immagini e suoni, strutturati in modo da

garantire l'opportuna sincronizzazione tra gli stessi; blocchi di suoni vengono infatti inseriti ad intervalli regolari tra blocchi di immagini e di testo, rendendo possibile una loro sequenza coordinata. L'utilizzo di un sistema operativo in tempo reale, il CD-RTOS, consente di ottenere questa sincronizzazione.

La compressione viene eseguita utilizzando lo standard MPEG (Moving Pictures Expert Group), frutto dell'accordo tra un gruppo di costruttori con interessi diversi in questo settore, che hanno operato per creare uno standard di carattere internazionale per la memorizzazione delle immagini video in movimento.

Comprimendo i dati si ottiene una migliore velocità di trasferimento.

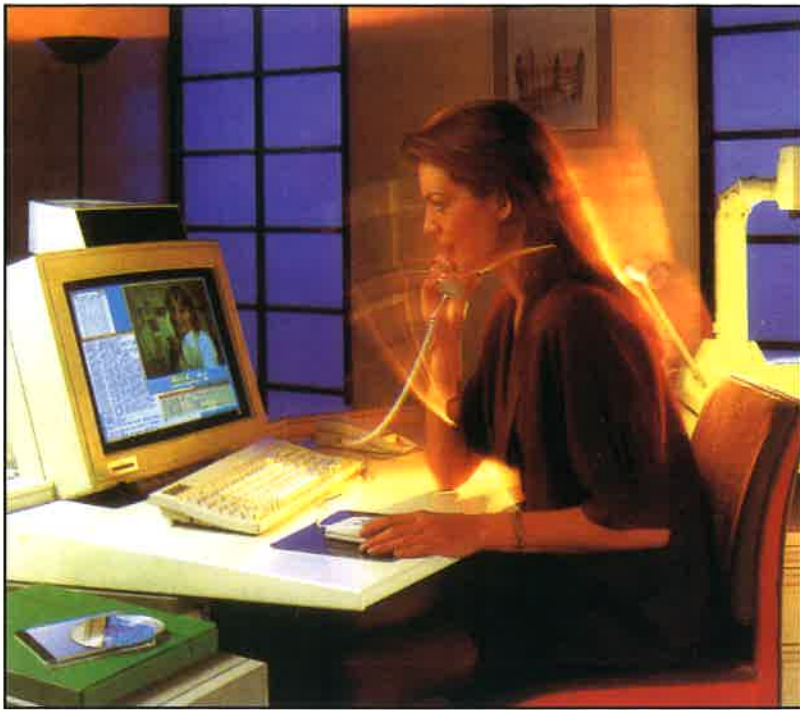
Un CD-I può contenere circa 600 Mbyte di informazioni audio, video e di immagini fisse, alle quali si può accedere tramite una tastiera, un mouse, ecc.

Attualmente sono già disponibili diverse applicazioni per sistemi multimediali basate su questa tecnologia, che offrono all'utente un elevato livello di interattività.

I CD-ROM possono essere raccolti come qualsiasi altro CD



Una delle caratteristiche più importanti dei CD-I è costituita dal fatto che questi dispositivi rappresentano sistemi completi e non solamente delle periferiche per PC



Una delle prime applicazioni dei CD-ROM è stata la memorizzazione delle immagini

testo. Poiché i sistemi DVI utilizzano microprocessori Intel della serie 80X86, non può essere utilizzato il sistema operativo CD-RTOS impiegato nei CD-I. Per ovviare a questa limitazione è stato sviluppato per questi dispositivi un sistema operativo in tempo reale dedicato che consente di ottenere la simultaneità dell'audio e del video. Tuttavia, la soluzione tecnologica più rilevante di questo sistema è la tecnica di compressione dei dati utilizzata. Il chip della Intel i750 è un processore programmabile tramite software, incaricato di eseguire le corrispondenti operazioni di compressione e decompressione video in tempo reale.

I DVI sono costituiti da un gruppo di periferiche (schede) per computer che consentono di catturare immagini video da una sorgente esterna e riprodurle successivamente sul monitor del personal

IL DVI (DIGITAL VIDEO INTERACTIVE)

Il video digitale interattivo (DVI) è stato sviluppato nel 1987 nei laboratori della General Electric/RCA. Successivamente Intel ha acquistato i diritti di questa tecnologia, per sfruttarla due anni dopo in collaborazione con IBM. I sistemi DVI sono costituiti da un gruppo di periferiche (schede) per personal computer che consentono di catturare immagini video da una sorgente esterna e riprodurle successivamente sul personal. Attualmente i DVI sono formati da due schede: una per eseguire la cattura dell'immagine, e l'altra per la sua lettura. Intel ha già annunciato che tra breve tempo queste due schede verranno integrate in una sola. Anche se i DVI non rappresentano un sistema completo come i CD-I, la loro tecnologia consente la sincronizzazione audio e video tramite l'inserimento di blocchi audio a intervalli regolari tra blocchi di immagine e di

Con questa tecnologia si ottiene una riduzione dello spazio occupato di 120:1; di conseguenza, una immagine televisiva che occupa 600 Kbyte con questa tecnica viene ridotta a circa 5 Kbyte, per cui è possibile memorizzare un'ora di immagini video con una velocità di circa 30 immagini al secondo.

Sono già disponibili librerie di immagini su CD-ROM





Kit di installazione di un CD-ROM

IL CD-ROM XA (COMPACT DISC-READ ONLY EXTENDED ARCHITECTURE)

Il CD-ROM XA o *CD-ROM ad Architettura Estesa* è, come si può facilmente dedurre dal suo nome, una estensione della norma ISO 9660 relativa ai CD-ROM.

Questo formato di compact disk è stato presentato congiuntamente da Philips, da Sony e da Microsoft.

Come per il CD-I, questo formato supporta dati relativi ad immagini e dati audio, e la loro opportuna sincronizzazione si ottiene con l'inserimento di blocchi audio a intervalli regolari tra blocchi di immagini e di testo.

I CD-ROM XA, come i CD-I, sono dotati di una sottointestazione con informazioni relative ai dati contenuti nel corrispondente settore. Inoltre, possono supportare una tecnica di compressione audio chiamata *AD-PCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation)*, che consente di memorizzare in un solo disco fino a 19 ore di informazioni audio.

Fisicamente il CD-ROM XA è costituito da un CD-ROM convenzionale al quale viene aggiunta una scheda controller addizionale chiamata *interfaccia XA*, che consente la decompressione dei dati memorizzati nel disco quando si esegue la loro lettura. Questo sistema, anche se non ha ancora avuto successo a causa delle limitate prestazioni rispetto ai CD-I nella gestione di immagini in movimento, sembra avere delle buone possibilità per un prossimo futuro.

IL CD-FOTO (COMPACT DISC FOTO)

Questo sistema, sviluppato da Kodak, consente di memorizzare in modo compresso fino ad un massimo di 100 fotografie digitalizzate ad alta qualità su di un solo disco.

Il formato dei file utilizzati per questo sistema è uguale a quello utilizzato per i CD-I e i CD-ROM XA.

Chiunque può raccogliere le proprie foto tradizionali su questi dischi, richiedendo ai laboratori

Il disco CD-FOTO rappresenta un nuovo tipo di supporto per le fotografie



specializzati dotati di apparecchiature CD-FOTO di eseguire il trasferimento. Per vedere le fotografie con un PC si può utilizzare un lettore di CD-FOTO propriamente detto, oppure utilizzare un CD-I per vederle sullo schermo di un televisore.

Con il software opportuno queste immagini possono anche essere trattate e modificate per essere utilizzate nelle diverse applicazioni per personal computer.

I DISCHI WORM (WRITE ONCE, READ MANY)

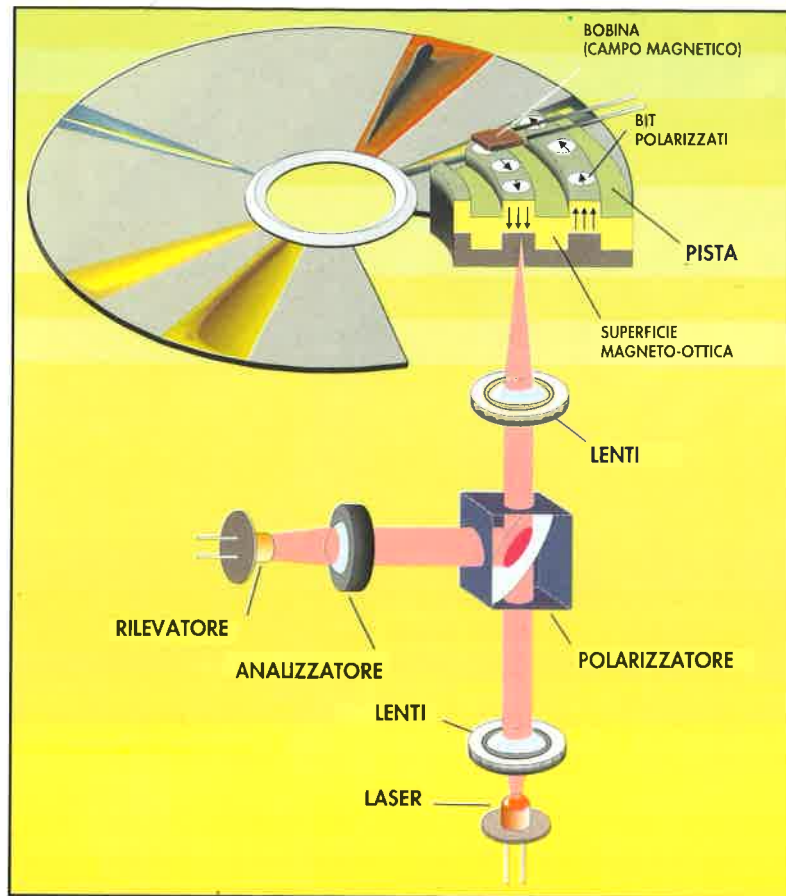
Come dice il nome stesso, nei dischi ottici WORM è possibile registrare l'informazione una sola volta e, come per qualsiasi altro CD-ROM, leggerla successivamente tutte le volte che si desidera.

Per incidere l'informazione in questi dischi si utilizza un raggio laser ad alta potenza che, quando colpisce il disco ottico, provoca l'evaporazione di una parte microscopica del materiale con cui il disco è fabbricato, producendo in questo modo un foro.

Come già detto in precedenza, la combinazione dei fori e delle parti piane rappresenta l'informazione digitale contenuta nel disco.

Per il processo di lettura viene utilizzato un raggio laser di potenza minore rispetto al precedente, che agisce in modo simile a quello dei CD-ROM. Esistono diversi formati di dischi WORM; in funzione delle loro dimensioni possono essere da 3 1/2, da 5 1/4, da 8, 12 e 14 pollici, con capacità che oscillano tra i 200 Mbyte e i 5 Gbyte.

Il dispositivo di lettura e di incisione dei dischi WORM viene visto da un personal computer come una periferica qualsiasi, nella quale è possibile memorizzare e recuperare le informazioni. L'applicazione principale di questo tipo di



Struttura delle testine di lettura/scrittura dei dischi WMRA

dischi ottici è la gestione elettronica della documentazione. Tramite uno scanner vengono digitalizzati i documenti per poterli inviare all'ingresso del sistema.

Con un PC queste informazioni vengono manipolate e trattate per la loro successiva memorizzazione ed eventuale riproduzione. Grazie alla elevata capacità di memorizzazione, è possibile registrare su di un solo disco grandi volumi di testo e di immagini.

WMRA (WRITE MANY, READ ALWAYS)

Questi dischi ottici, detti anche reregistrabili o magnetico-ottici, presentano la particolarità di poter essere incisi e letti un numero di volte teoricamente infinito. La tecnologia utilizzata per i dischi WMRA è quella risultante dalla combinazione del calore prodotto dal raggio laser con le proprietà dei materiali magnetici.

Ciascun disco ottico è formato da due strati: il

Le dimensioni dei dischi WORM possono essere: 3 1/2, 5 1/4, 8, 12 e 14 pollici, con capacità di memorizzare dati compresa tra 200 Mbyte e 5 Gbyte



Può spesso capitare di vedere collegati al PC microfoni e altoparlanti

primo è composto da materiale magnetico, e il secondo da alluminio riflettente. L'operazione di incisione dei dati avviene riscaldando la superficie del disco (normalmente un settore da 512 Kbyte alla volta) con il raggio laser fino a superare la temperatura di Curie. A questa temperatura le particelle di materiale magnetico rompono i legami e perdono la loro struttura molecolare.

Per mezzo di una bobina esterna viene generato un campo magnetico che polarizza queste particelle in un determinato modo che dipende dall'informazione che si vuole incidere; per fissare i dati il disco viene raffreddato mentre il campo magne-

tico è ancora attivo. Alternando il campo magnetico e i settori che devono essere riscaldati dal raggio laser è possibile scrivere su tutta la superficie del supporto ottico. Il processo di lettura viene eseguito con un laser a bassa potenza, che colpisce la superficie generando una riflessione o una dispersione in funzione della polarizzazione assunta dalle particelle magnetiche; questo permette di rilevare e distinguere la presenza di uno 0 o di un 1. Il processo di riscrittura su una zona già incisa si esegue cancellandone preventivamente il contenuto. Per questa operazione viene utilizzata la tecnica già descritta, invertendo il campo magnetico e riscaldando nuovamente il settore del disco ottico interessato.

Unità esterna per dischi ottici da 3 1/2"



La tecnologia utilizzata per i dischi WMRA è quella risultante dalla combinazione del calore generato dal raggio laser e delle proprietà dei materiali magnetici



LO SCANNER

Attualmente lo scanner non rappresenta più una periferica di élite, destinata ad un uso esclusivamente professionale; infatti, è alla portata di tutti coloro che per necessità o per capriccio desiderano averne uno. Chi decide di acquistare una di queste apparecchiature difficilmente si pente della scelta, poiché giorno dopo giorno può scoprire nuove possibili applicazioni e impieghi.

Lo scanner è una periferica per la digitalizzazione delle immagini. Qualsiasi immagine piana, come ad esempio fotografie, disegni, ecc., può essere trasferita nel proprio calcolatore; questa operazione può essere eseguita in tempi molto brevi, semplicemente posizionando il documento da riprodurre sotto lo scanner. Le immagini digitalizzate possono essere successivamente elaborate e modificate con l'aiuto di appositi programmi.



In commercio si possono trovare tre tipi di scanner: da tavolo, a trasparenza e manuali



Scanner da tavolo Abaton 300/S, dotato di 16 livelli di grigio

MODELLI DI SCANNER

In commercio sono disponibili tre diversi modelli di scanner: da tavolo, a trasparenza e manuale. Lo scanner da tavolo, chiamato in inglese *desktop* o *flatbed scanner*, è quello più frequentemente utilizzato poiché permette di ottenere una qualità di riproduzione che può definirsi molto buona. Il suo aspetto esterno può essere paragonato a quello di una piccola fotocopiatrice; infatti, è simile a quest'ultima anche nell'approccio al lavoro. Per ottenere in pochi secondi l'immagine digitalizzata visualizzata sul monitor dell'elaboratore, è sufficiente posizionare il documento che la contiene sulla lastra di vetro di cui queste apparecchiature sono dotate. Questa categoria di scanner comprende sia modelli in bianco e nero che a colori; come spesso accade per apparecchiature di elevate prestazioni, sono generalmente in grado di regolare automaticamente i livelli di luminosità, contrasto e bilanciamento dei colori, in modo da fornire sempre il risultato migliore. Un'altra caratteristica molto frequente in questo tipo di scanner è la possibilità di selezionare l'area di scansione, che consente di evitare

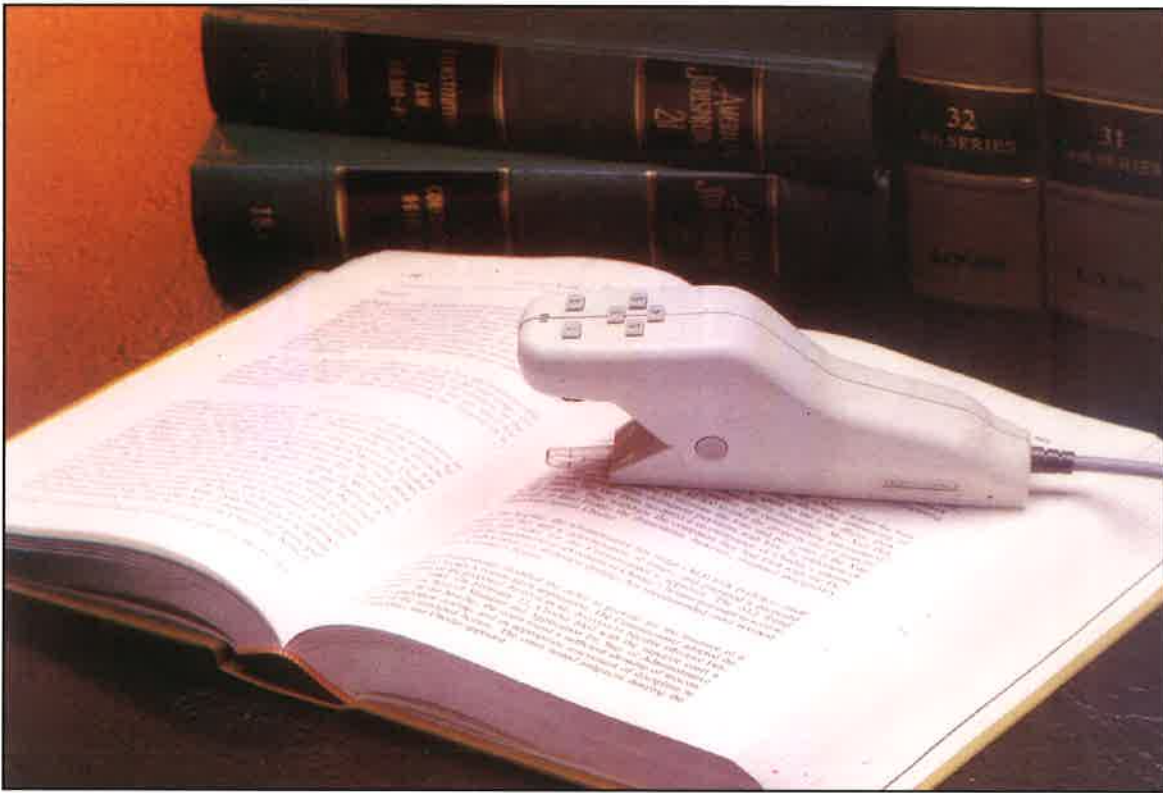
la digitalizzazione di zone del documento che non devono essere riprodotte. In questo modo non solo si risparmia tempo nel processo di digitalizzazione, ma anche un considerevole spazio sull'hard disk, in quanto i file risultano meno voluminosi.

Esistono modelli che sono in grado di lavorare con tutte le dimensioni standard dei fogli, dall'A4 all'A2 e oltre, con risoluzioni che vanno da 100 punti/pollice fino a 300/600 punti/pollice; esistono però anche dei modelli professionali che forniscono risoluzioni superiori a 5000 punti/pollice.

Gli scanner da tavolo a colori utilizzano, come quelli monocromatici, un sensore di tipo ottico, il CCD, e sono dotati di tre lampade fluorescenti di colore rosso, verde e azzurro (RGB) invece di una sola.

La scansione può avvenire in una sola passata con le tre lampade accese contemporaneamente, oppure in tre passate separate. La prima soluzione è più vantaggiosa, in quanto riduce i tempi della scansione, ma richiede una elettronica di controllo molto più sofisticata poiché deve essere in grado di regolare rapidamente le diverse intensità

Gli scanner a colori utilizzano un solo sensore ottico e tre lampade fluorescenti di colore rosso, verde e azzurro (RGB)



Scanner manuale TransImage 1000

luminose per evitare che si generino scompensi tra i colori.

Gli *scanner a trasparenza*, conosciuti in inglese come *slide scanner* o *film scanner*, consentono la digitalizzazione delle diapositive. Sono apparecchiature che per le loro particolari caratteristiche sono destinate ad ambienti professionali, quali il settore pubblicitario e quello editoriale (libri e riviste). Consentono di ottenere livelli di risoluzione molto elevati, fino a 1.000 punti/pollice, sono generalmente a colori, e utilizzano la stessa tecnica di scansione di quelli da tavolo.

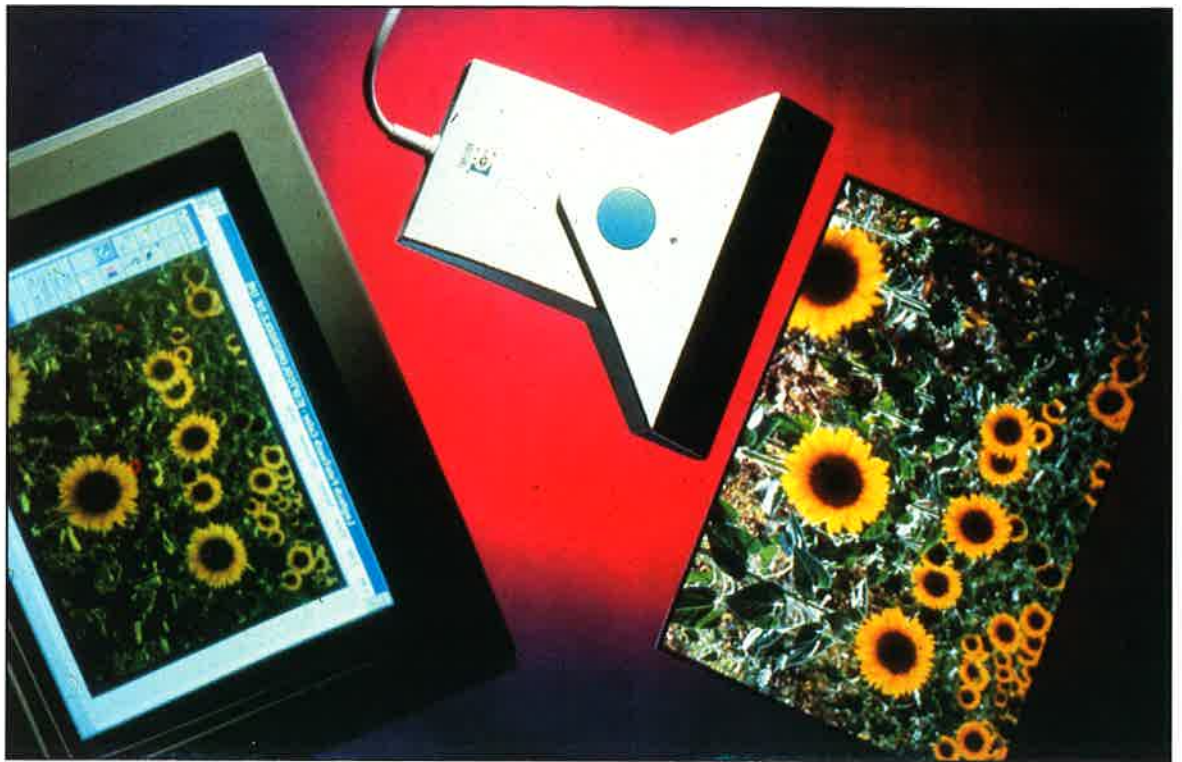
Gli *scanner manuali*, conosciuti in inglese come *hand-held scanner* o *hand scanner* sono i più semplici ed economici della famiglia, e sono principalmente destinati ad utenti con esigenze molto limitate che ne fanno un uso occasionale tale da non giustificare l'acquisto di un modello da tavolo dal costo decisamente superiore. Queste apparecchiature, che si possono trovare in commercio ad un costo di circa 300.000 lire, forniscono comunque risultati eccellenti, sempre che l'ap-

plicazione alla quale vengono destinati accetti le loro limitazioni. Tra i vantaggi che presentano si ricordano il peso e le dimensioni contenute, che li rendono manovrabili con estrema facilità quasi si trattasse di un mouse; inoltre, occupano uno spazio molto ridotto. Il principale svantaggio è rappresentato dalla

Il principale inconveniente degli scanner manuali è la ridotta area di scansione che possono coprire

larghezza massima dell'immagine digitalizzabile che, per ragioni che verranno esaminate successivamente, non supera i 100-150 mm, che corrispondono alla larghezza standard relativa alla misura DIN A6. La risoluzione che possono fornire è piuttosto elevata, poiché va da un minimo

di 300 ad un massimo di 600 punti/pollice. Generalmente sono monocromatici, ma esistono anche a colori. Gli scanner manuali che consentono di digitalizzare immagini a colori utilizzano filtri alternati R, G e B, come lo Sharp JX-100, e richiedono tre passaggi sul documento per ottenere l'immagine a colori. Alcuni modelli di scanner manuali a colori sfruttano invece un altro procedimento che fornisce però una qualità più scadente rispetto al precedente; infatti, non viene eseguita



Scanner manuale della Logitech

una digitalizzazione a colori ma una digitalizzazione in bianco e nero, alla quale vengono assegnati diversi colori in funzione delle diverse tonalità di grigio dell'immagine. Come detto in precedenza, il principale inconveniente degli scanner manuali è la ridotta larghezza di scansione che possono coprire.

PARAMETRI DI UNO SCANNER

Sono molti i parametri che definiscono le prestazioni e la qualità di uno scanner. I più importanti, che devono essere presenti in un qualsiasi foglio illustrativo, sono i seguenti.

Risoluzione: è la quantità di punti per unità di lunghezza che lo scanner è in grado di riprodurre. L'unità di misura generalmente utilizzata per rappresentare questo parametro è il d.p.i., "dot per inch" che in italiano viene indicata come *punti per pollice*. Anche se questa è l'unità di misura internazionalmente accettata, nel nostro sistema metrico fornisce un valore difficilmente quantificabile. Eseguendo però alcuni calcoli si potrebbe concludere che 300 dpi corrispondono a 12 punti per millimetro. Il costruttore dovrebbe fornire i valori relativi alla risoluzione massima e minima, e i valori intermedi.

Area di scansione: è la superficie che lo scanner è in grado di digitalizzare in un solo passaggio. Negli scanner manuali viene utilizzata al suo posto la lunghezza della linea che l'apparecchiatura è in grado di digitalizzare. Questo parametro varia dal DIN A6 per gli scanner manuali, al DIN A2 per gli scanner più grandi.

Numero di colori: uno scanner a colori digitalizza l'immagine con un discreto numero di colori. Quanti più colori è in grado di distinguere tanto migliore è la qualità dello scanner, ma in questo caso non si deve dimenticare che aumenta il numero dei bit relativo a ciascun pixel, per cui la dimensione del file risultante aumenta secondo una progressione di tipo geometrico. Gli scanner di maggior qualità sono in grado di separare fino a 16.777.216 colori diversi, che corrispondono a parole di 24 bit per pixel.

La risoluzione, l'area di scansione e il numero di colori sono i tre parametri fondamentali che caratterizzano uno scanner.

Tempo di vita: è opportuno sapere che le lampade utilizzate negli scanner hanno tempi di vita piuttosto brevi (circa 100 ore). Ciò non rappresenta comunque un inconveniente, poiché generalmente non è una periferica che viene utilizzata in modo continuativo.

La risoluzione, l'area di scansione e il numero di colori sono i tre parametri fondamentali che caratterizzano uno scanner

Tempo di scansione: è il tempo che impiega lo scanner per eseguire una scansione completa. Per poter valutare in modo corretto questo parametro bisogna considerare le diverse dimensioni a cui può corrispondere una scansione, e se questa è di tipo monocromatico o a colori. Con scanner a colori i tempi di scansione sono maggiori, in quanto richiede un tempo equivalente a tre scansioni di uno scanner monocromatico.

COLLEGAMENTO AL PC

L'informazione trasferita dallo scanner al PC è sempre piuttosto voluminosa. Quasi certamente ad ogni lettore è già capitato di utilizzare qualche volta file grafici in formato PCX o TIF, che contengono informazioni tipo punto a punto o "bit-map", per cui ha potuto constatare che la loro dimensione è valutabile nell'ordine delle centinaia di Kbyte. Queste informazioni notevolmente voluminose devono essere trasferite dallo scanner al PC in breve tempo (alcune decine di millisecondi/linea); da ciò risulta che la velocità di trasmissione deve avvicinarsi a quella di un hard disk. Appare ovvio che utilizzare la porta seriale a 9600 baud

non sarebbe la soluzione ottimale; infatti, i diversi costruttori hanno decisamente escluso questa scelta e si sono affidati ad altri metodi di trasferimento. *Scheda interna per PC:* questo è il sistema maggiormente utilizzato poiché l'impiego di una scheda inserita in uno degli slot liberi del PC consente di sfruttare al meglio le risorse di cui questa dispone per il trasferimento dei dati a velocità elevate (trasferimento con DMA). Gli scanner manuali, che hanno un assorbimento ridotto, prelevano l'alimentazione necessaria al loro funzionamento direttamente dal PC.

Collegamento attraverso la porta parallela: alcuni scanner, come lo ScanMan della Logitech, per comunicare con il PC utilizzano la porta parallela. In questo caso un piccolo adattatore consente di condividere la porta con una stampante.

Collegamento attraverso la porta seriale a 115.200 baud: un sistema spesso utilizzato per gli scanner manuali sfrutta porte seriali ad alta velocità.

Collegamento attraverso una interfaccia GP-IB: alcuni scanner intelligenti e dal costo piuttosto elevato utilizzano per il collegamento una interfaccia GP-IB, che permette una maggior capacità di comunicazione in entrambi i sensi e una

Lo scanner da tavolo Abaton 300/GS gestisce 256 livelli di grigio





Gli scanner manuali sono in grado di digitalizzare immagini con dimensioni che corrispondono esattamente a quelle di una piccola fotografia

maggior versatilità. Tramite una scheda di interfaccia adeguata lo scanner può essere collegato, in funzione delle esigenze, ad un sistema MacIntosh o a qualsiasi altro tipo di calcolatore.

IL SENSORE OTTICO

I sensori ottici che vengono utilizzati negli scanner sfruttano la stessa tecnologia delle telecamere e sono costituiti dai CCD (*Charge Coupled Device*). Un sensore di questo tipo deve essere immaginato come una lunga serie di fotodiodi che compongono una linea di elementi fotosensibili, collegati a un registro a scorrimento analogico. Questo registro trasferisce all'amplificatore di uscita, in modo sequenziale, la carica presente in ciascuno degli elementi fotosensibili. Ciascuno di questi blocchi di carica corrisponde a un punto dell'immagine o pixel. La denominazione di *dispositivi ad accoppiamento di carica*, o come vengono più comunemente chiamati in italiano *dispositivi a trasferimento di carica*, si deve alla funzione di trasporto della carica che svolge il registro a scorrimento. Gli elementi fotosensibili (in inglese "photosites") assomigliano a piccoli quadratini di pochi micron di lato, perfettamente allineati e separati uno dall'altro da un sottile strato isolante.

La lunghezza di una fila di questi quadratini dipende esclusivamente dalle dimensioni iniziali del wafer di silicio sul quale vengono fabbricati. Questo è generalmente rotondo e con un diametro che non supera i 100-150 millimetri, in quanto valori superiori non permettono di ottenere una purezza accettabile del semiconduttore. Per questo motivo anche la larghezza dei sensori risulta limitata a queste dimensioni. Purtroppo non è possibile montare diversi dispositivi CCD in modo sequenziale per aumentare la larghezza totale di scansione, poiché tra due elementi consecutivi si verrebbero a formare delle zone non coperte che provocherebbero la conseguente perdita di parti dell'immagine. Poiché non si può disporre di un sensore di immagine sufficientemente grande, per fare in modo che uno scanner copra il più possibile la dimensione di un foglio A4 (210 mm di larghezza) non rimane che una sola strada: ridurre l'immagine. Questa è infatti la tecnica che viene utilizzata dagli scanner da tavolo, che sfruttano un sistema ottico per ridurre l'immagine proprio come se si trattasse di una fotocopia ridotta del documento in questione. Questa riduzione viene compensata utilizzando un sensore di immagine con maggior risoluzione. Gli scanner manuali sfruttano invece un sensore di immagine di dimensioni maggiori

Il sensore di immagine di uno scanner è costruito in tecnologia CCD, la stessa utilizzata per le telecamere

(quelle massime disponibili) evitando l'impiego di sistemi ottici per la riduzione del documento originale. Ciò permette di ridurre al minimo la meccanica ottica, e di conseguenza di diminuire il peso e il costo dell'apparecchiatura, anche se a scapito della larghezza massima dell'immagine riproducibile con una sola passata. Questo spiega perché gli scanner manuali non sono in grado di scandire immagini con larghezza superiore ai 100-150 mm.

SOFTWARE

Generalmente gli scanner vengono forniti con il corrispondente software di gestione. Quasi tutti però sono compatibili, utilizzando gli opportuni driver, con altri programmi di uso generale non sviluppati per uno specifico modello di scanner. Questo consente di poter trattare le immagini in modo diverso, in funzione delle necessità, e di poterle elaborare e modificare come si desidera. Con programmi tipo Photoshop ad esempio, è possibile trattare l'immagine come se fosse un disegno, modificando i colori, le tracce, la luminosità, ecc. Con programmi di Morphing è invece possibile miscelare più immagini per ottenere effetti particolari, come ad esempio il risultato della sovrapposizione del viso di due diverse persone.

Un altro aspetto che deve essere considerato relativamente ai programmi che vengono utilizzati con lo scanner è la compatibilità dei file generati. Attualmente è possibile generare file di diversi formati, ma esistono in commercio dei programmi che permettono la conversione nei formati più comuni per consentire lo scambio delle immagini nelle diverse applicazioni. I formati maggiormente utilizzati per la digitalizzazione dell'im-

agine sono i TIF e PCX. Un'altra categoria di programmi nati praticamente con gli scanner e di uso sempre più crescente è costituita dagli OCR (*Optical Character Recognition*) per il riconoscimento ottico dei caratteri. Tuttavia, anche se i progressi in questo settore sono stati notevoli, resta ancora molto da fare. La maggior parte degli scanner, ed in particolar modo quelli manuali, vengono forniti con il proprio programma per il riconoscimento ottico dei caratteri. Spesso però si tratta più di un espediente commerciale che di un programma realmente in grado di fornire determinate prestazioni. Per questa operazione infatti gli scanner manuali non sono i più consigliati, poiché spesso accade che le linee di testo invece di essere rilevate in modo perfettamente orizzontale vengano

invece digitalizzate inclinate, rendendo difficile il riconoscimento dei caratteri e provocando un aumento del numero degli errori anche per testi brevi.

Un altro aspetto che rende gli scanner manuali poco adatti al riconoscimento ottico dei caratteri è la difficoltà che questi hanno nel digitalizzare una pagina di testo completa. Come facilmente intuibile,

anche in questo caso le diverse inclinazioni che derivano dalle diverse passate effettuate per ottenere la digitalizzazione completa rendono particolarmente difficile la composizione dell'immagi-

Generalmente con gli scanner vengono forniti i software per la loro gestione e i programmi per il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR)

Lo scanner Abaton 300/color gestisce 16,8 milioni di colori





Negli scanner, come nei televisori, i modelli a colori stanno soppiantando quelli in bianco/nero

ne finale, con possibili perdite di informazione. Tutti gli scanner vengono comunque forniti con un software per la loro gestione e con un programma per il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR). Tutti i programmi OCR hanno comunque delle caratteristiche che li contraddistinguono, quali ad esempio il tipo di carattere riconoscibile (Courier, Helvetica, Times, ecc.), la relativa dimensione (10 o 12 punti) e la definizione con la quale riescono ad interpretare i caratteri, che dipende dalla qualità di stampa del documento che deve essere scandito. Diventa interessante osservare il modo con cui vengono "visti" i caratteri stampati su di un periodico. Quelli che per l'occhio umano risultano caratteri chiari e ben separati diventano molto confusi e irricognoscibili dopo il processo di digitalizzazione eseguito con il programma di riconoscimento ottico.

È facile verificare che spesso i caratteri che compongono una parola risultano tra loro sovrapposti o così vicini da non poter essere più separati, al punto che il programma li interpreta come se fosse un unico elemento; questo tipo di problema complica notevolmente il corretto riconoscimento da parte dell'OCR, e solo i programmi dotati di alta definizione riescono, ma non sem-

pre, a fornire dei risultati accettabili.

CONCLUSIONI

Uno scanner risulta comunque un elemento indispensabile per qualunque tipo di applicazione possa essere eseguita con un elaboratore.

Uno scanner, per quanto modesto sia, consente ad esempio di inserire delle fotografie nei propri documenti, rendendo vera la frase che cita "vale più una immagine di mille parole". In qualunque tipo di pubblicazione, tecnica, scientifica, architettonica, pubblicitaria, gestionale, ecc., è possibile inserire delle immagini scannerizzate che rendano più professionali i propri documenti. Quelle citate sono le applicazioni più comuni degli scanner; non bisogna dimenticare però che questi dispositivi possono essere utilizzati anche in altri modi, abbinandoli ad esempio ad una stampante per ottenere una fotocopiatrice di emergenza, oppure ad un modem per realizzare un sistema fax completo. Anche a livello professionale gli scanner sono ormai diventati degli strumenti essenziali di lavoro; basti infatti pensare che senza di loro non potrebbe esistere nemmeno questa pubblicazione.

*I formati grafici
TIF e PCX sono i
più utilizzati
nella
digitalizzazione
delle immagini*



I GRUPPI DI CONTINUITÀ



Per compensare le imprevedibili fluttuazioni di tensione presenti sulla rete di distribuzione dell'energia elettrica sono stati studiati e sviluppati i gruppi di continuità, che sono diventati degli elementi complementari decisamente consigliabili, e a volte indispensabili, per chi utilizza apparecchiature alimentate tramite rete.

quante volte, mentre si lavora sul proprio personal computer, capita che improvvisamente l'apparecchiatura si spenga perché viene a mancare la "corrente" che la alimenta, con relativa arrabbiatura ed elencazione di "improperi" certamente non pubblicabili in queste pagine. Nella maggior parte dei casi, se non si sono prese le opportune misure preventive, si perdono moltissime informazioni, con corrispondente spreco di tempo e di denaro. Eseguire periodicamente delle copie di sicurezza (backup) è senza dubbio un buon metodo di lavoro, ma quando si verificano i temutissimi blackout

Eseguire copie di sicurezza periodiche dei propri dati (backup) è sicuramente un buon metodo di lavoro

Un GdC è un dispositivo che viene collegato tra la rete elettrica tradizionale e l'apparecchiatura che si desidera proteggere



Un blocco della fornitura elettrica può causare una perdita di dati importanti

una parte dell'informazione, grande o piccola che sia, viene comunque irrimediabilmente persa. Non è necessario sottolineare che l'esempio del personal computer può essere esteso a qualsiasi altro tipo di apparecchiatura che richiede una alimentazione di tipo elettrico. Le conseguenze sono sempre molto negative.

Per evitare questi inconvenienti è disponibile in commercio una gamma completa di dispositivi che consente di prevenire i possibili danni provocati dall'irregolarità della fornitura dell'energia elettrica, o che almeno concede il tempo necessario per prendere tutte le misure di sicurezza opportune.

Questi dispositivi sono conosciuti come *Gruppi di Continuità (GdC)*, o con il loro nome anglosassone di *Uninterruptable Power Supply (UPS)*.

In questo capitolo vengono analizzati questi dispositivi, che si stanno sempre più diffondendo,

e vengono definiti i loro parametri più caratteristici e le applicazioni più tipiche per fornire una panoramica quanto più completa possibile delle diverse possibilità che offrono.

COMPITI DEL GRUPPO DI CONTINUITÀ

Come dice il nome stesso, un Gruppo di Continuità è una apparecchiatura in grado di fornire autonomamente, quando si verifica un blackout, l'energia elettrica necessaria per garantire il funzionamento normale delle apparecchiature ad esso collegate.

In pratica, un Gruppo di Continuità è un dispositivo che viene collegato tra la rete di alimentazione e l'apparecchiatura che si vuole proteggere dai black out, definita comunemente *carico critico*.

PROBLEMI DI RETE

Anche se L'ENEL cerca con grande impegno di evitare queste situazioni, in realtà la fornitura elettrica presenta comunque delle fluttuazioni. Anche se forse è la più classica, il blocco della fornitura dell'energia elettrica non è l'unica alterazione che si può verificare. Cadute di tensione del 5÷15 per cento rispetto al valore della tensione nominale, anche se di brevissima durata, provocati dal collegamento alla rete di grandi carichi che richiedono una elevata potenza di spunto, e alterazioni di bassa frequenza per periodi di tempi variabili sono degli esempi reali di queste situazioni.

La maggior parte delle apparecchiature elettroniche, e soprattutto quelle informatiche, non possono tollerare questo tipo di perturbazioni sulla loro alimentazione, poiché si potrebbero verificare i problemi indicati precedentemente.

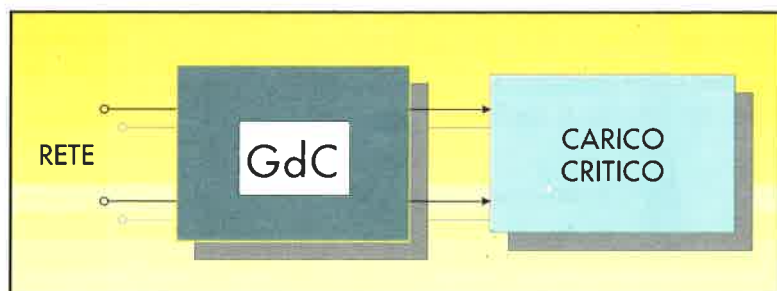
Per questo motivo è consigliabile avere a disposizione un Gruppo di Continuità (GdC) che le protegga e prevenga queste situazioni.

STRUTTURA FONDAMENTALE DI UN GdC

La struttura fondamentale di un GdC può essere suddivisa in quattro blocchi principali:

- il raddrizzatore/carica batterie,

Un GdC viene collegato tra la rete e il carico critico



- l'invertitore,
- le batterie,
- il "by-pass".

Nella figura corrispondente è rappresentato in modo schematico il diagramma a blocchi di un GdC, nel quale sono evidenziati gli elementi indicati.

Di seguito verrà analizzato il funzionamento di ciascun elemento e il suo compito all'interno di un sistema completo.

Il primo blocco svolge la doppia funzione di raddrizzatore e di circuito di carica per le corrispondenti batterie. Il compito del raddrizzatore è quello di trasformare la corrente alternata fornita dalla rete elettrica in corrente continua. Come circuito di carica assolve invece la funzione di ricarica in modo costante e continuo delle batterie del GdC.

Il secondo blocco di un GdC è l'invertitore. Il suo compito è quello di realizzare la funzione opposta a quella del raddrizzatore. Infatti, deve trasformare la corrente continua in una corrente alternata stabilizzata sia in tensione che in frequenza, che serve per alimentare il carico critico (personal computer) in caso di necessità. Le batterie rappresentano gli elementi nei quali viene immagazzinata l'energia durante i periodi in cui la fornitura elettrica avviene regolarmente; quando si verifica qualche anomalia hanno invece il compito di fornire al carico critico, per un periodo di tempo determinato, l'energia precedentemente immagazzinata.

Esistono diversi tipi di batterie che vengono normalmente utilizzate per questa funzione: al piombo, ermetiche e al nichel-cadmio.

L'ultimo blocco di un GdC è il "by-pass". Questo elemento, anche se non è presente su tutte le apparecchiature, è forse il più importante in questo tipo di dispositivo. La sua funzione è quella di commutare il carico critico, collegandolo direttamente alla rete elettrica quando si verifica un guasto nel GdC stesso. Come si può facilmente intuire, la sua velo-

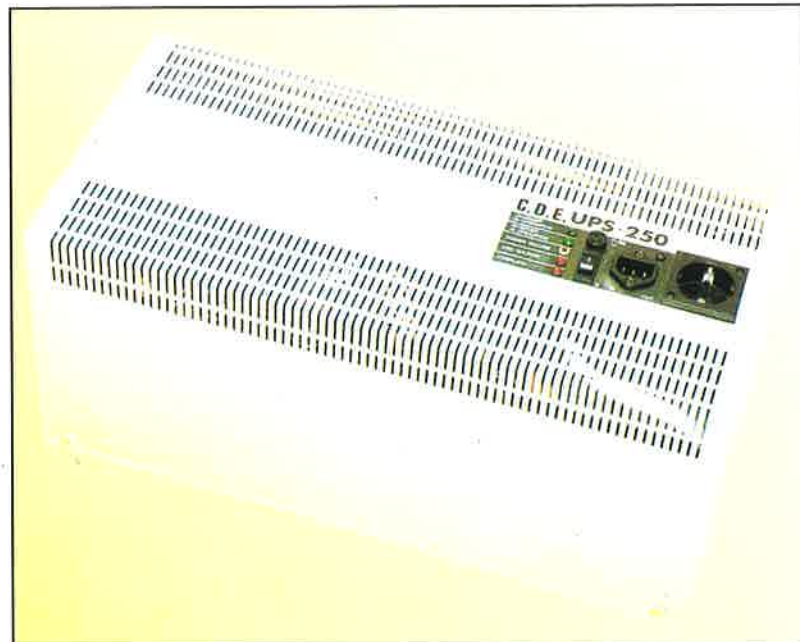


Un GdC fornisce l'energia elettrica necessaria quando si verifica un problema sulla rete

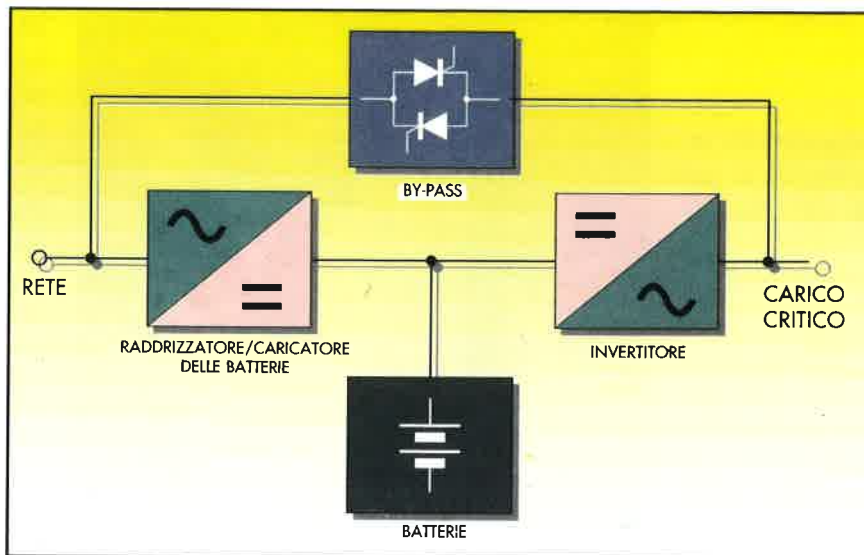
cià di commutazione deve essere sufficientemente elevata per non consentire all'apparecchiatura collegata al GdC di rimanere senza alimentazione. I modelli di GdC presenti in commercio sono generalmente dotati di due tipi di by-pass: quello meccanico o, più frequentemente, quello statico.

Dopo aver descritto gli elementi principali che formano un gruppo di continuità, non rimane che esaminare il funzionamento nel loro insieme.

Il GdC protegge dalle fluttuazioni della rete



Le batterie sono elementi che immagazzinano energia durante la fornitura normale di corrente elettrica



Schema a blocchi di un GdC

Attualmente si possono distinguere due modalità di funzionamento dei GdC, definite *Off-line* e *On-line*. Nella modalità *Off-line* il carico critico è collegato direttamente alla rete, per cui si trova soggetto alle sue fluttuazioni. Il GdC rimane in attesa, ed entra in funzione solo quando si verifica un problema sull'alimentazione di rete.

Nella modalità *On-line* è il GdC che fornisce in modo permanente una corrente stabilizzata al carico; questa può derivare direttamente dalla rete (ma depurata), oppure può essere prelevata dalle batterie quando si verifica un problema sull'alimentazione di rete.

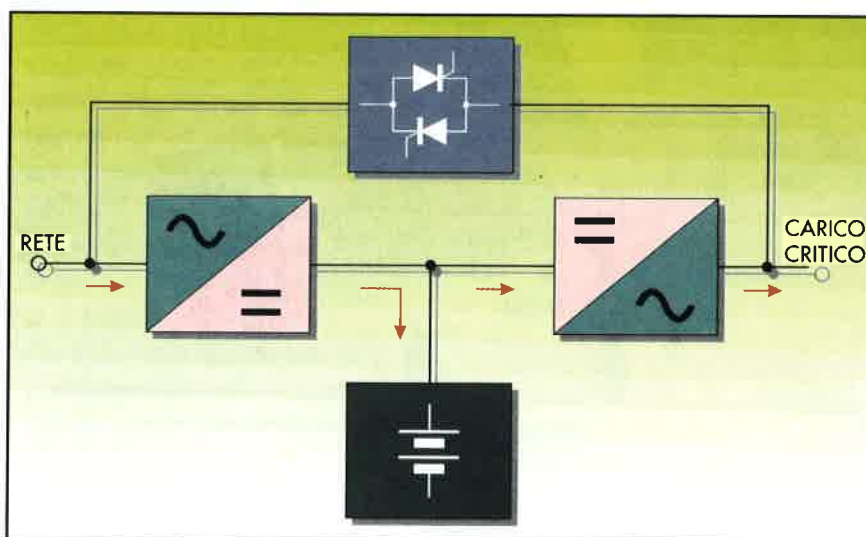
Di seguito verrà analizzato in dettaglio il funzio-

circuito di carica delle batterie. Questa corrente, dopo essere stata raddrizzata e convertita in corrente continua, viene utilizzata per caricare le batterie in modo che, nel momento in cui si verifica un blackout, siano in grado di svolgere la loro funzione protettiva. Questa corrente raddrizzata viene anche utilizzata per alimentare l'invertitore. Questo modulo ritrasforma la corrente continua in corrente alternata, priva delle eventuali alterazioni presenti sulla tensione di rete. Infine, la corrente può passare attraverso il by-pass e arrivare al carico critico.

Cosa accade quando si verifica un blackout?
L'invertitore, per tutto il tempo durante il quale

permane il problema sulla rete elettrica, o più esattamente per un periodo di tempo stabilito dal costruttore del GdC che dipende dalla capacità delle batterie, preleva energia da queste ultime, che devono essere ovviamente cariche, invece che dall'uscita del raddrizzatore/circuito di ricarica delle batterie. Questo passaggio, che rende le batterie unica sorgente di energia per l'invertitore, avviene in modo istantaneo e senza alcuna commutazione, per cui il carico critico non risente di alcuna variazione di alimentazione.

Flusso della corrente in presenza della tensione di rete



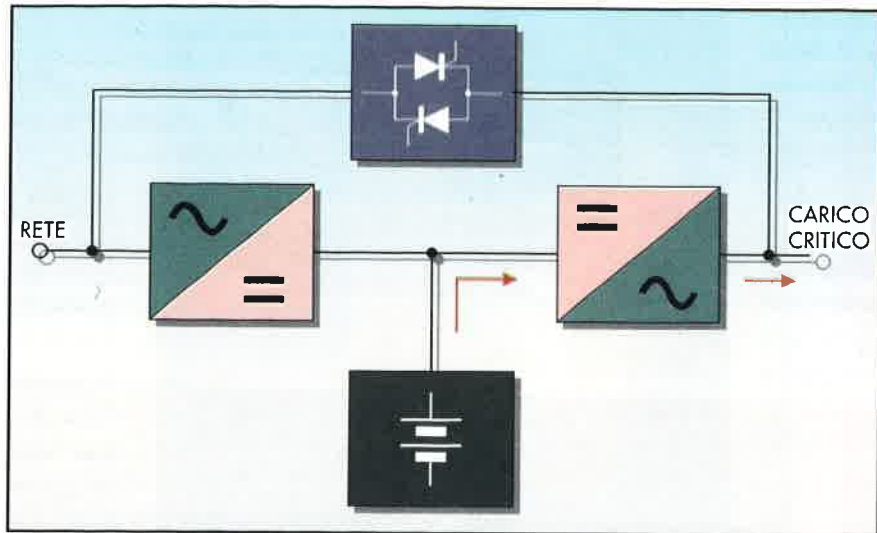
Quando viene ripristinata la fornitura di rete il raddrizzatore/circuito di carica delle batterie riprende il suo funzionamento normale ed alimenta nuovamente l'invertitore in modo diretto. Contemporaneamente vengono ricaricate le batterie, che hanno subito una perdita di carica durante il periodo nel quale è mancata l'alimentazione di rete. Anche questa operazione non comporta alcun tipo di commutazione, per cui il carico critico non subisce alcuna fluttuazione di tensione durante il suo funzionamento.

Può comunque capitare che, a causa di un guasto o per semplice manutenzione (ad esempio, per la sostituzione del blocco delle batterie), il GdC risulti fuori servizio. In quel momento entra in funzione il by-pass, che esegue una commutazione molto rapida per trasferire il carico critico direttamente alla rete, in modo che possa continuare a funzionare normalmente.

ALTRI MODELLI DI GdC

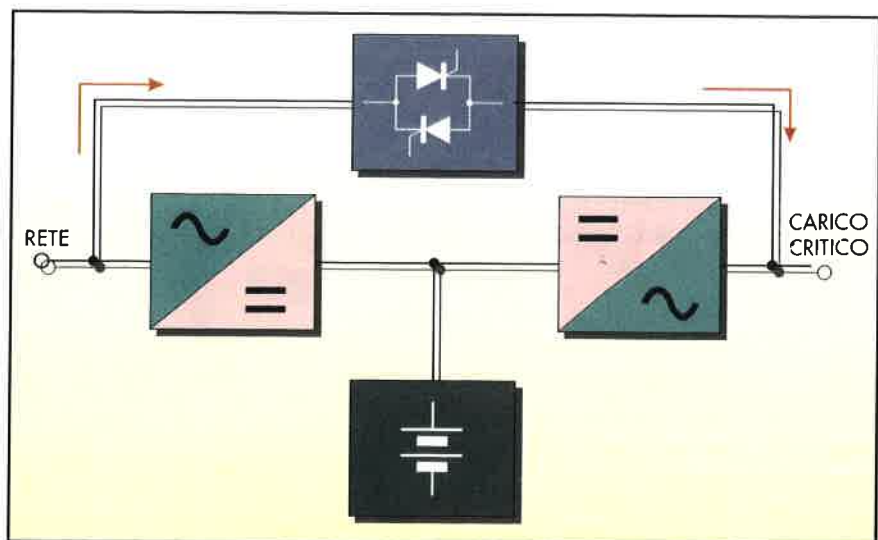
Anche se la struttura tipica dei gruppi di continuità risponde a quella descritta in precedenza, esistono in commercio apparecchiature che presentano alcune differenze. Una struttura molto spesso utilizzata è quella riportata nella figura corrispondente, che viene definita come *GdC parallelo* o senza raddrizzatore. Come si può osservare, in questo modello viene eliminato il raddrizzatore e viene impiegato un unico convertitore alternata/continua reversibile. Il principio di funzionamento di questo tipo di apparecchiature è il seguente. Quando l'alimentazione di rete è regolare il convertitore, tramite il filtro stabilizzatore, funziona come raddrizzatore trasformando la corrente alternata in

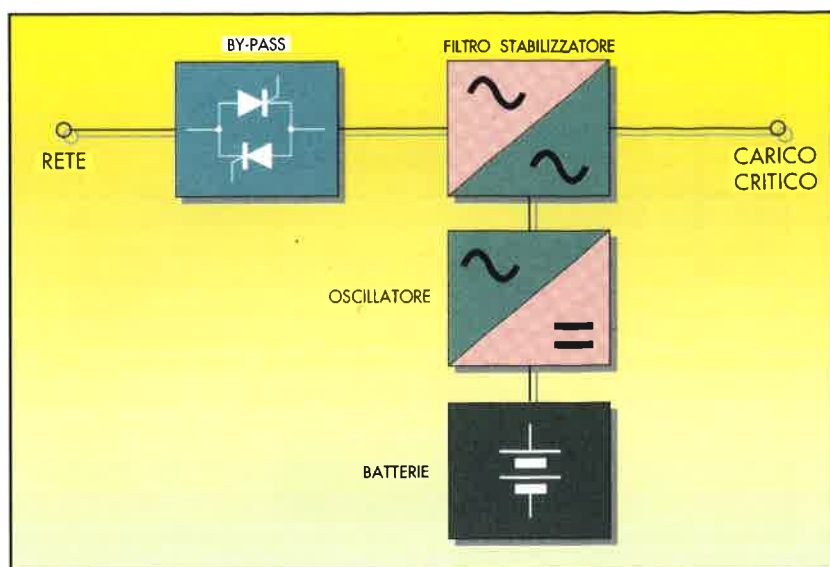
continua per il caricamento delle batterie. Al carico critico arriva la corrente proveniente dal filtro stabilizzatore; quest'ultimo elimina eventuali rumori elettrici e stabilizza la tensione. Quando si verifica un blackout, il convertitore comincia a funzionare da invertitore e viene alimentato dall'energia accumulata nelle batterie per fornire la corrente alternata necessaria al carico critico. Questi passaggi alle diverse modalità di funzionamento avvengono senza che si verifichi alcuna commutazione. Quando invece si verifica qualche anomalia nel GdC, il by-pass ha il compito di commutare la



Flusso della corrente in assenza della tensione di rete

Flusso della corrente quando è in funzione il by-pass a causa di un disservizio del GdC (guasto o sostituzione della batteria)





Schema a blocchi di un GdC parallelo

linea direttamente sul filtro stabilizzatore, in modo da fornire al carico critico la corrente di rete filtrata e stabilizzata in tensione.

Nel mondo dei personal computer, e in particolar modo nella gamma dei portatili, è molto facile trovare un Gruppo di Continuità incorporato nel circuito di alimentazione in corrente continua. Quando si verifica un blackout, il calcolatore viene alimentato dalla batteria presente al suo interno.

In commercio sono recentemente comparse delle schede che possono essere inserite negli slot di espansione dei personal computer tradizionali e collegate al loro alimentatore.

Quando si verifica un blackout, il contenuto della memoria RAM del calcolatore viene automaticamente scaricato sull'hard disk prima che il sistema si spenga.

Quando viene ripristinata l'alimentazione normale il sistema ritorna, sempre in modo automatico, nella condizione in cui si trovava prima che si verificasse il blackout.

In commercio sono presenti delle schede che funzionano come dei GdC, che possono essere inserite negli slot di espansione dei personal computer

CRITERI DI SCELTA DI UN GdC

Dopo aver esaminato il principio di funzionamento dei Gruppi di Continuità, si deve ora affrontare il tema relativo alla scelta del dispositivo che meglio risponde alle proprie esigenze, preferendo quello più idoneo tra la vasta gamma di apparecchiature disponibili in commercio.

I criteri di scelta sono molto diversi, e dipendono dai differenti aspetti che ogni utente ritiene più importanti.

Nella tabella che segue, pur senza la pretesa di essere esaustivi, si propone un elenco di costruttori di GdC che presentano un catalogo completo di questo tipo di apparecchiature, in grado di soddisfare qualsiasi esigenza.

Le informazioni elaborate dal proprio PC sono protette dalla presenza del GdC





In commercio è possibile scegliere tra diversi modelli di GdC in funzione delle proprie necessità

Di seguito vengono definiti i parametri più importanti che si devono valutare quando si decide di acquistare un GdC.

Anche se può apparire ovvio, il primo elemento da prendere in considerazione è proprio la rete elettrica alla quale deve essere collegato il Gruppo di Continuità; di questa si devono conoscere le caratteristiche e le possibili anomalie a cui può essere soggetta.

Un altro aspetto fondamentale che si deve definire è il numero delle apparecchiature che devono essere collegate al GdC, pensando anche

Un altro aspetto che si deve prendere in considerazione è il numero di apparecchiature che si vogliono collegare al GdC, ricordando di calcolare le possibili espansioni future

ad eventuali aggiunte future. Se non si determina esattamente questo parametro si corre il rischio di acquistare un GdC che dopo poco tempo non soddisfa più tutte le nuove esigenze, per cui si deve procedere alla sua sostituzione con conseguente aumento dei costi.

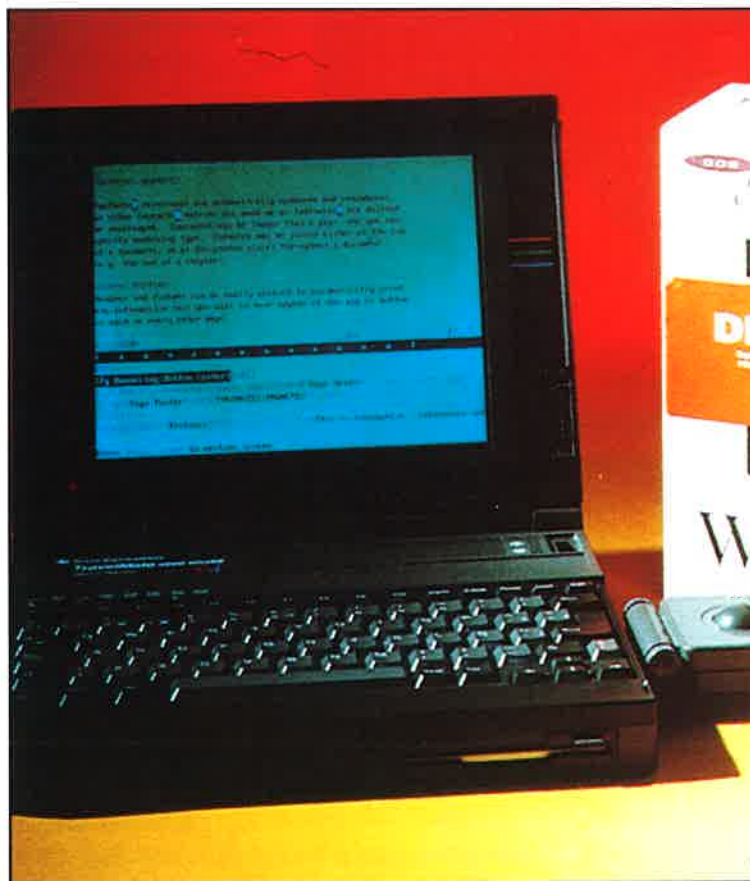
In questa ottica si devono valutare anche altri aspetti che, pur apparendo inizialmente poco

I rendimenti dei GdC di recente costruzione si aggirano attorno all'80%

ALCUNI PRODUTTORI DI GRUPPI DI CONTINUITA' IN ITALIA

BARLETTA APPARECCHI SCIENTIFICI
 ELETTRONICA VERBANESE
 ELGAR CORPORATION
 ELSIST
 ELTRONIX
 IREM
 LOVATO OFFICINA ELETTROMECCANICA
 MICROSET
 PRINTEL
 PROMEC ELETTRONICA
 PULSAR
 RCE
 SAIET
 SAMAR
 SISTREL
 SPS
 TECNOMASIO ITALIANA BROWN BOVERI
 TELAV INTERNATIONAL
 UPS
 VICTRON
 WEBER ELETTRONICA





I portatili incorporano un GdC all'interno del circuito di alimentazione in tensione continua

rilevanti, potrebbero in futuro provocare dei disguidi o dei problemi.

Ad esempio, si può facilmente intuire che le condizioni di lavoro di un GdC sono diverse nel caso venga richiesto di mantenere un minimo di illuminazione in una determinata camera della propria abitazione o della propria azienda in caso di blackout, piuttosto che mantenere alimentate determinate apparecchiature informatiche, di allarme o di vigilanza.

Questa diversa funzione operativa si traduce infatti in una differente richiesta di energia; per stabilire la potenza totale che un GdC deve essere in grado di fornire in caso di anomalie sulla tensione di rete bisogna determinare la potenza massima assorbita da ciascun dispositivo collegato e sommare i diversi valori.

Per tenere conto delle future necessità è però consigliabile moltiplicare il valore finale ottenuto per un fattore di sicurezza,

generalmente valutabile in ragione di 1,5.

Un altro elemento molto importante e significativo della diversa modalità di lavoro è costituito dalla batteria.

Poiché questa rappresenta il componente certamente più delicato, voluminoso e di maggior costo, quando si acquista un GdC la sua scelta deve essere molto ponderata. Infatti, l'autonomia di un GdC quando si verifica un blackout dipende esclusivamente da questo elemento, che è il fattore che maggiormente incide sul costo finale dell'apparecchiatura.

I costruttori di GdC forniscono attualmente apparecchiature con autonomia che oscilla tra i 10 minuti e 1 ora.

La caratteristica più indicativa della qualità di un GdC è il rendimento, che viene definito come il rapporto tra la potenza di uscita e quella di ingresso.

La sua misura viene generalmente fornita in termini percentuali. Più

questo valore è elevato maggiore è il risparmio di energia che si ottiene.

I rendimenti medi delle apparecchiature attualmente in commercio si aggirano attorno all'80%.

I fattori che determinano la scelta di un determinato tipo di GdC sono diversi



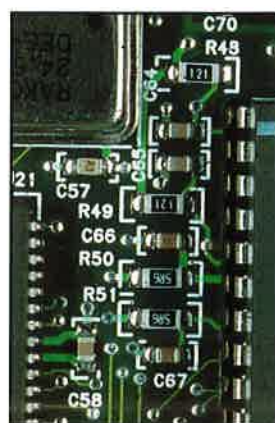


SCHEDA VIDEO BLASTER

Il mondo della comunicazione multimediale, nonostante la sua recente nascita, stupisce in continuazione con l'introduzione quasi quotidiana di nuovi moduli e nuove tecnologie. In questo ambito le schede video multimediali rappresentano una delle periferiche più avanzate che si possono collegare al proprio personal. Tra queste la scheda Video Blaster SE, recentemente apparsa in commercio, costituisce uno degli esempi migliori.

Con lo sviluppo delle applicazioni multimediali le potenzialità dei calcolatori che operano nel campo audio/video sono notevolmente aumentate. Perché non è possibile collegare video e calcolatore e scambiare immagini tra di loro? Perché non è possibile vedere la televisione tramite il monitor del proprio calcolatore? Se non è possibile fare a meno di lavorare con il proprio elaboratore, non si potrebbe vedere la partita o il programma preferito attraverso una finestra sul monitor?

Queste ed altre domande, che fino a poco tempo fa potevano apparire assurde, sono oggi attuali e hanno una risposta grazie alle schede di elaborazione video.



Anche se è stata l'ultima ad apparire nel mondo multimediale, il suo futuro non può che essere promettente perché non le mancano le qualità

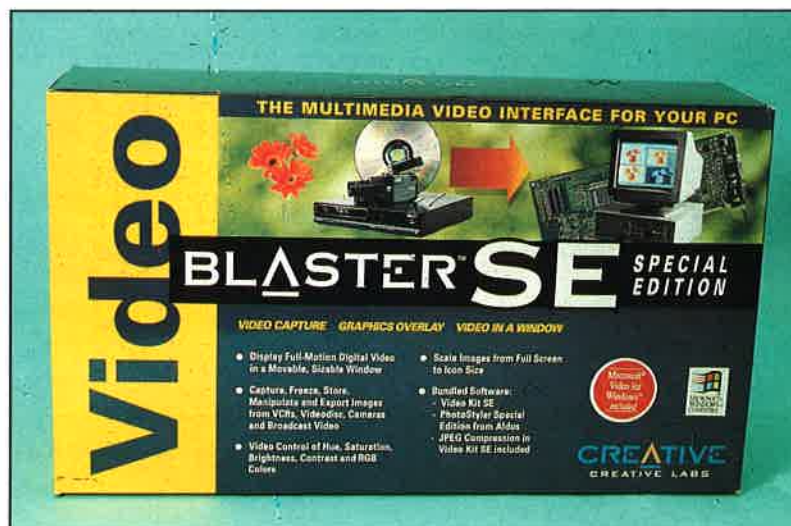


Programma di installazione

Per raggiungere questo risultato è stato svolto un notevole lavoro sui diversi standard video impiegati dai diversi costruttori. Poiché nei personal viene utilizzato lo standard RGB, e le immagini televisive sono disponibili solo negli standard PAL, NTSC o SECAM, si è resa necessaria la loro conversione. La scheda Video Blaster Special Edition che viene esaminata in questo capitolo è in grado di eseguire questa conversione consentendo di visualizzare in una finestra dello schermo del proprio calcolatore le immagini che le vengono inviate da un televisore, un videoregistratore o una telecamera. Questa finestra può essere spostata in una posizione qualsiasi dello schermo, e la sua dimensione può essere regolata a piacere. Se a questo si aggiunge il fatto che l'immagine visualizzata in questa finestra può essere congelata

La Video Blaster SE è il dispositivo multimediale più avanzato per PC

La risoluzione che consente questa scheda è di 640x480 pixel con circa 2 milioni di colori



e memorizzata in un file, si ha subito un'idea più precisa delle prestazioni che la scheda Video Blaster Special Edition è in grado di fornire.

CARATTERISTICHE DELLA SCHEDA VIDEO BLASTER SE

Le caratteristiche più importanti della scheda Video Blaster sono le seguenti.

Acquisizione video:

- consente la selezione tramite software di tre diversi ingressi video,
- supporta gli standard NTSC, NTSC 443, PAL, PAL-M, PAL-N.

Finestra video:

- consente la regolazione delle dimensioni e della posizione della finestra, e la risoluzione del pixel,
- consente di controllare la tastiera tramite il programma residente,
- permette la traslazione dei colori.

Acquisizione delle immagini:

- consente una risoluzione di 640x480 pixel con due milioni di colori,
- supporta i formati PCX, TIF, BMP, MMP, GIF e TGA.

Gestione delle immagini:

- il dimensionamento delle immagini è in tempo reale,
- consente di congelare, sezionare e ridimensionare immagini, di salvarle in un file, o di recuperarle da uno di questi.

REQUISITI HARDWARE

Per il suo corretto funzionamento la scheda Video Blaster SE richiede che il PC sul quale deve essere installata abbia i seguenti requisiti minimi:

- un processore 386SX, 386 o 486,
- 4 Mbyte di RAM,
- 2 Mbyte di spazio disponibile sull'hard disk,
- una scheda VGA,
- un disk drive da 3" 1/2 ad alta densità,

- Windows 3.1 o superiore,
- DOS 3.3 o superiore.

Inoltre, secondo quanto si è potuto verificare, esistono schede VGA che non sono compatibili con la scheda Video Blaster in quanto generano dei problemi di sincronismo.

Si consiglia quindi, prima di acquistare una scheda Video Blaster, di verificare la sua compatibilità con la propria scheda video.

INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTO DELLA SCHEDA

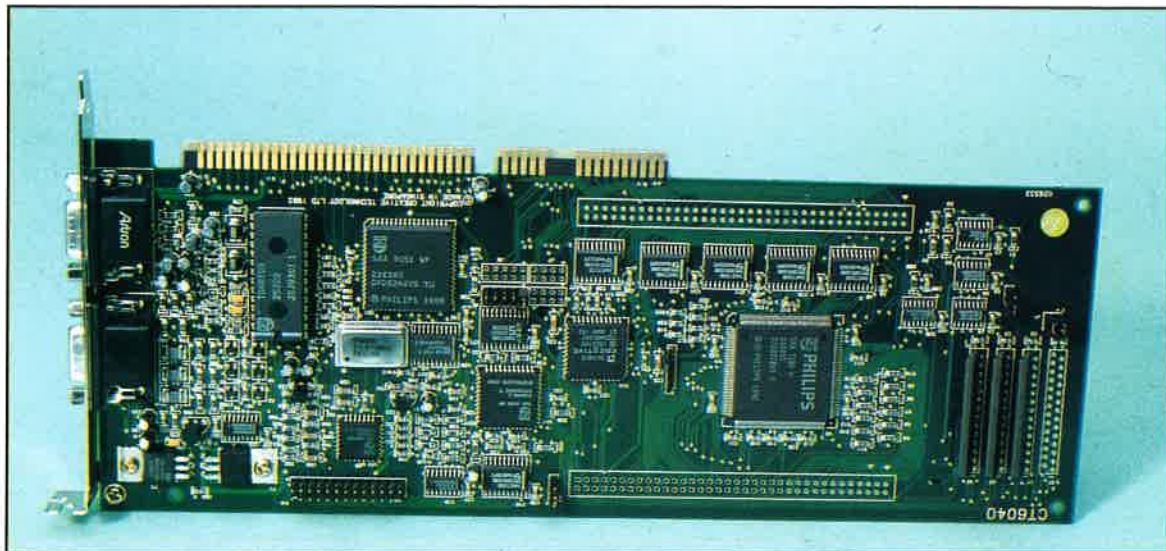
Prima di installare la scheda nel proprio elaboratore bisogna verificare che la configurazione che per default le viene assegnata dal costruttore sia compatibile con il sistema.

Per configurare la scheda sono disponibili due gruppi di ponticelli. Tramite il primo di questi si indica alla Video Blaster se la scheda video VGA di cui si dispone è una ATI oppure no.

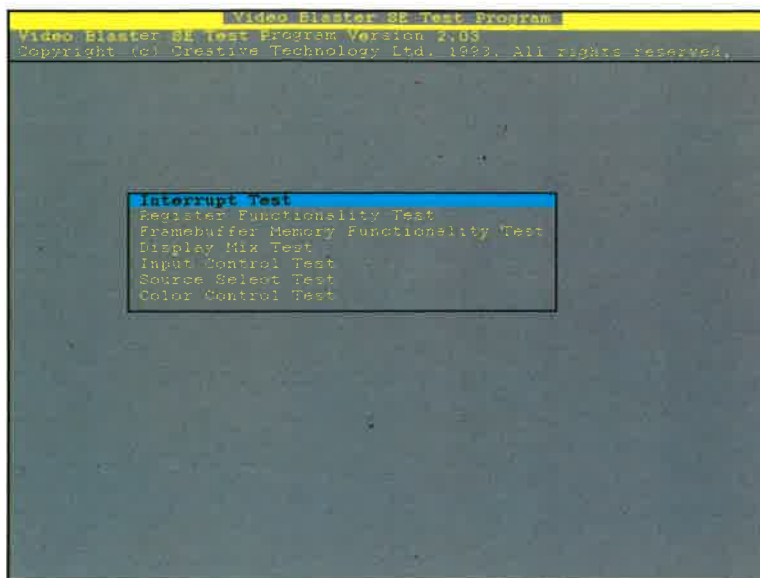
Il secondo gruppo di ponticelli consente invece di impostare il livello di interrupt utilizzato dalla scheda, selezionabile tra 5 diversi identificativi:

- IRQ5**
- IRQ10 (di default)**
- IRQ11**
- IRQ12**
- IRQ15**

Scheda Video Blaster SE



Per poter utilizzare la Video Blaster SE è necessario disporre almeno di un 386 con 4 Mbyte di RAM



La Video Blaster viene fornita con un programma di test completo

Non è necessario configurare l'indirizzo di I/O della scheda, poiché questo viene assegnato successivamente tramite software; per default viene utilizzato l'indirizzo 718.

Per l'installazione della scheda si devono seguire le procedure abituali senza dimenticarsi, come accade frequentemente, di:

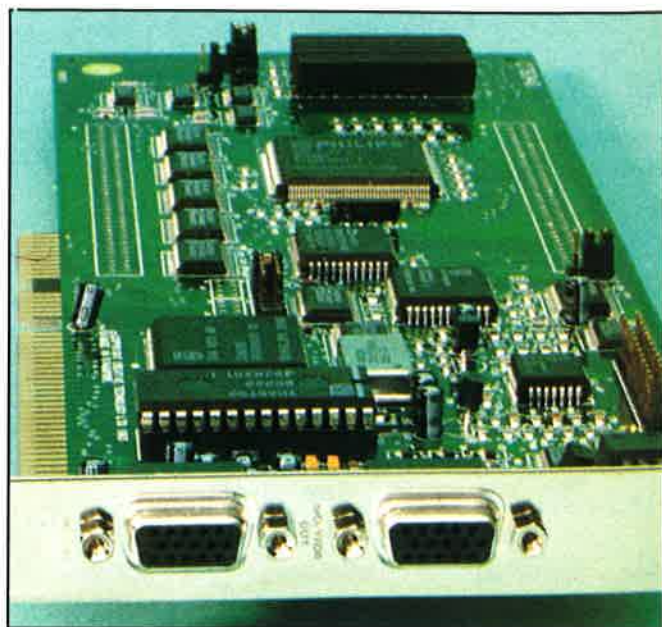
- *parcheggiare le testine dell'hard disk e, nel caso non si esegua questa operazione, evitare di fargli prendere dei colpi o urti violenti,*
- *collegare il proprio corpo a terra prima di effettuare qualsiasi operazione all'interno dell'elaboratore, per evitare che le cariche statiche*

Dal punto di vista elettrico la Video Blaster deve essere collegata tra la VGA e il monitor

possano provocare qualche danno. Per questa operazione si consiglia di utilizzare un braccialetto metallico collegato con un cavetto ad un rubinetto o ad un termosifone.

Dopo aver installato la scheda in uno slot di espansione a 16 bit, ed averla fissata con l'apposita vite per evitare falsi contatti, bisogna collegare il cavo esterno fornito con la stessa. In questo modo il collegamento presente tra la VGA e il monitor viene sostituito dal collegamento tra la VGA e la Video Blaster (connettore indicato con VGA IN). Questa connessione risulta trasparente, a meno che non venga indicato il contrario; in quest'ultimo caso l'informazione viene inviata al monitor tramite il connettore indicato con MONITOR OUT. Il cavo è dotato di tre connettori RCA indicati con VIDEO 0, VIDEO 1 e VIDEO 2, attraverso i quali arrivano alla Video Blaster i segnali provenienti da una sorgente esterna, quale un sintonizzatore televisivo, una telecamera, ecc.

Insieme alla scheda viene fornito un cavo piatto, chiamato *feature connector*, che consente di collegare la Video Blaster alla VGA attraverso un connettore presente sulla scheda al posto del cavo citato in precedenza; quest'ultimo risulta



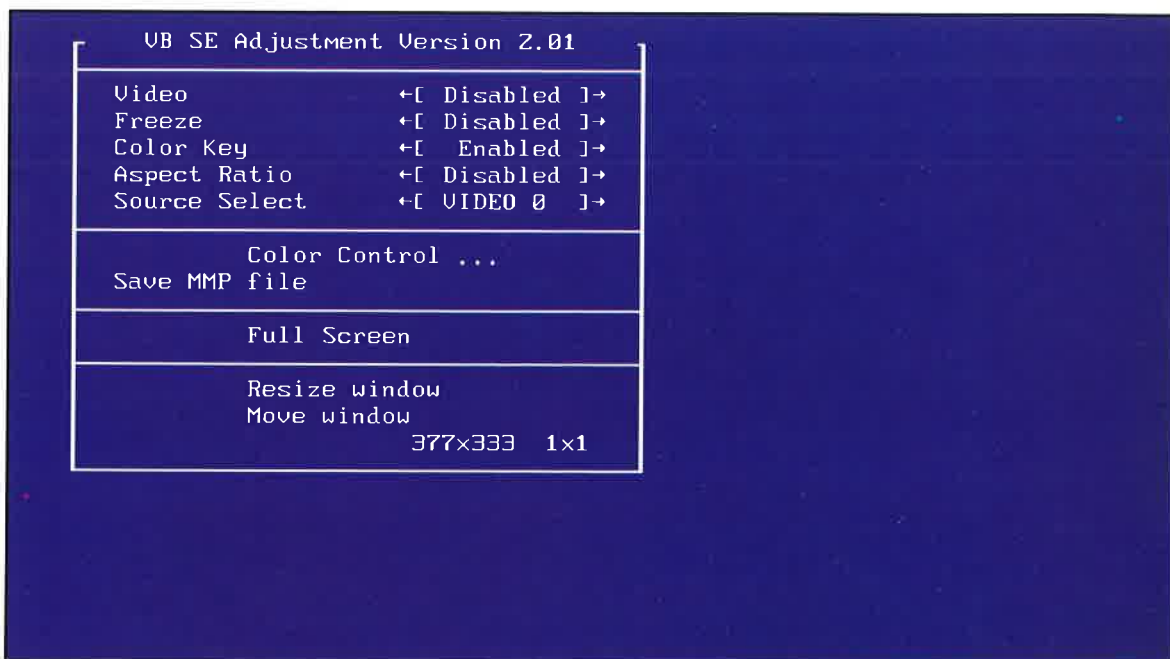
Il suo collegamento alla VGA e al monitor si esegue tramite due connettori posti sul suo frontalino

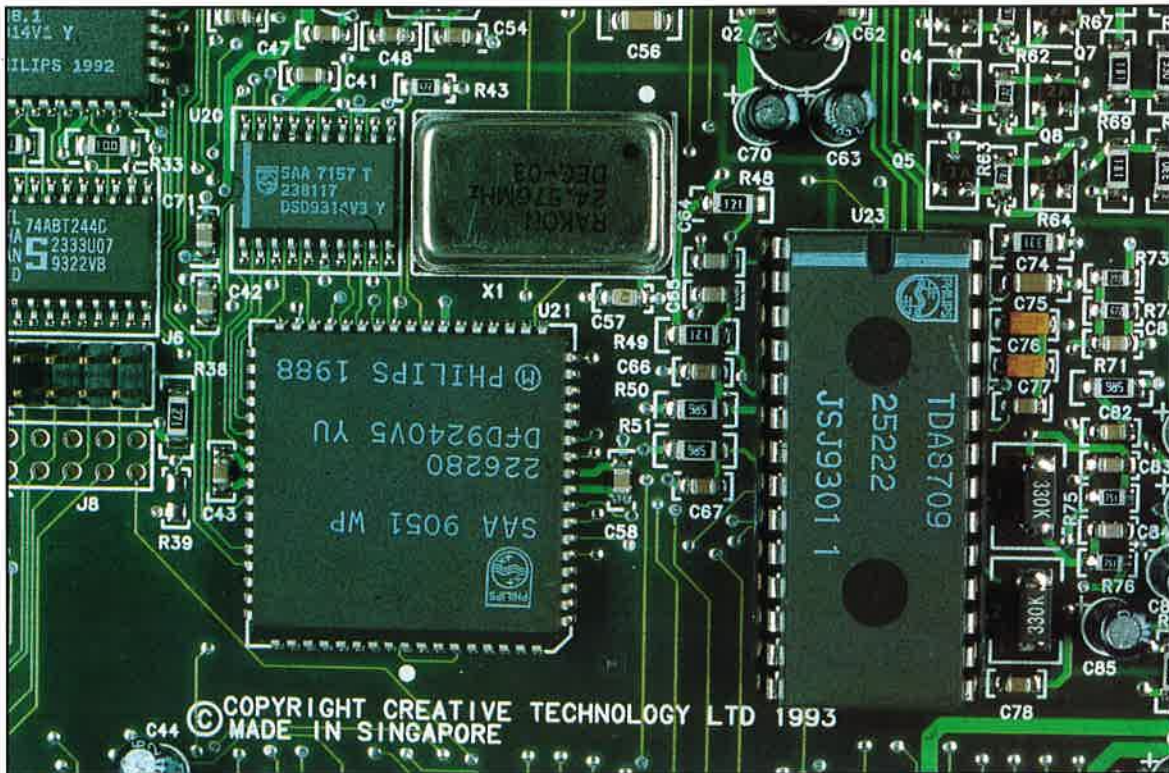
comunque necessario per il collegamento dei segnali video esterni.

INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

L'installazione del software, fornito su floppy da 3 1/2", non presenta alcuna difficoltà; è infatti sufficiente eseguire il file INSTALL.EXE che si trova

Il programma residente VBSEADJ consente di gestire la Video Blaster dal DOS





I file che assieme a quelli di installazione si trovano nella directory VBSE occupano circa 1 Mbyte di spazio sul disco

Il processore video (TDA8709) e il decodificatore multistandard (SAA9051) operano sul segnale video esterno

sul disco di installazione. Questo programma crea automaticamente la directory VBSE, nella quale vengono copiati i file di installazione e quelli necessari al suo funzionamento; inoltre, vengono modificati i file AUTOEXEC.BAT e WIN.INI di Windows. I file presenti nella directory VBSE al termine dell'installazione occupano circa 1 Mbyte, spazio relativamente moderato che sicuramente non provocherà alcun sovraccarico del disco rigido, e comprendono file di configurazione, di test e di attivazione del programma. I più importanti sono:

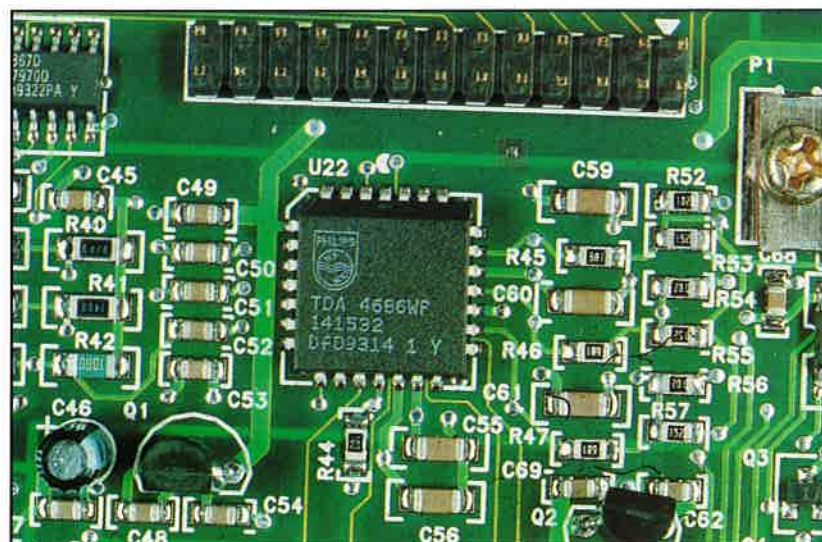
VBSETEST.EXE: programma di test che consente di verificare in modo completo le funzioni della Video Blaster:

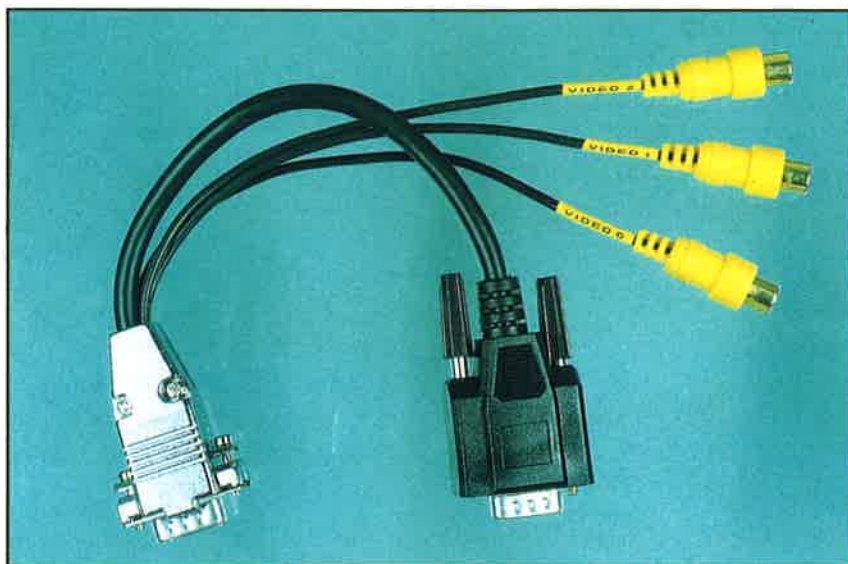
- test degli interrupt,
- test di funzionalità dei registri,
- test della memoria per la memorizzazione delle immagini,
- test di visualizzazione,

- test di dimensionamento e congelamento delle immagini,
- test della sorgente selezionata,
- test e regolazione del colore.

Dopo aver installato la scheda e il software operativo è consigliabile eseguire questo test per verificare il corretto funzionamento del sistema, ed in particolar degli interrupt.

Il processore RGB TDA4686 miscela l'uscita della VGA con il segnale video esterno dopo che questo è stato processato





Cavo di collegamento della VGA e dell'ingresso video esterno alla Video Blaster

VBSESTUP.EXE: programma di configurazione che consente di selezionare la sorgente video esterna che si vuole utilizzare (tra VIDEO 0, VIDEO 1 e VIDEO 2), lo standard video, la centratura delle immagini e la correzione dei colori.

VBSEADJ.EXE: è il programma principale per la gestione della Video Blaster. Dopo averlo eseguito diventa residente e può essere attivato premendo contemporaneamente i tasti **CTRL + NUM + 5**. In questo modo il programma è sempre disponibile e permette l'esecuzione delle seguenti funzioni:

- *Video:* attiva/disattiva sullo schermo una finestra per l'immagine video,
- *Freeze:* congela l'immagine video,

- *Color key:* consente di modificare la palette dei colori,

- *Aspect ratio:* attiva/disattiva il dimensionamento proporzionale dell'immagine visualizzata,

- *Source Select:* seleziona la sorgente video che deve essere utilizzata,

- *Color control:* consente di modificare parametri quali la luminosità, il contrasto e la saturazione,

- *Save MMP file:* memorizza l'immagine visualizzata nel

La Video Blaster consente di utilizzare 7 dei più avanzati formati di memorizzazione delle immagini, compreso il JPEG, con compressione delle immagini

formato IBM MMP,

- *Full screen:* espande alla dimensione massima la finestra video,

- *Resize:* regola la dimensione della finestra video sullo schermo,

- *Move:* sposta la finestra sullo schermo.

VBSEVIEW.EXE: consente di catturare l'immagine presente nella finestra video e salvarla in diversi formati. Inoltre, permette la conversione dei file nei diversi formati. Questi possono essere:

- *.BMP:* formato bitmap

gestibile con Windows,

- *.TGA:* questa estensione è l'acronimo di Targa e corrisponde al formato utilizzato per immagini create con questa scheda grafica della True Vision,

- *.TIF:* formato molto utilizzato in ambienti grafici,

- *.MMP:* formato della IBM che deriva dal nome MMotion File format,

- *.PCX:* formato molto utilizzato in ambienti grafici,

- *.GIF:* Graphic Interchange Format, sviluppato dal gruppo CompuServe per il trasferimento di file di immagini,

- *.JPG:* formato sviluppato dalla Joint Photographic Expert Group tramite il quale l'immagine viene

La documentazione fornita con la scheda è molto completa e di buona qualità, anche se in lingua inglese





Uno dei programmi forniti con la Video Blaster è Microsoft Video per Windows

preprocessata per la sua compressione. Finora si è parlato del software che viene fornito con la scheda per la sua gestione dal DOS; oltre a questo vengono però forniti altri pacchetti applicativi che consentono una sua maggior versatilità. Questi pacchetti lavorano in ambiente Windows e sono *Microsoft Video* e *Aldus PhotoStyler*.

MICROSOFT VIDEO

È un potente pacchetto che opera in ambiente Windows e che consente di catturare, editare e visualizzare l'immagine fornita dalla Video Blaster, nonché di creare animazioni utilizzando le immagini memorizzate ("slide"). Se si dispone dell'hardware opportuno è possibile realizzare queste animazioni a velocità di 30 immagini al secondo, ottenendo sequenze di movimento ad elevata qualità. È ovvio che per ottenere certi risultati si deve utilizzare un sistema ad elevate prestazioni, con una scheda video acceleratrice, un hard disk di notevole capacità e un processore molto potente (preferibilmente un 486); in qualunque caso, deve essere comunque un sistema multimediale.

Il programma è molto potente e consente di gestire contemporaneamente immagini e suoni (questi ultimi elaborati per mezzo di una scheda audio come la Sound Blaster).

Per questa ragione Microsoft Video memorizza i

file nel formato .AVI, acronimo della dicitura inglese Audio/Video Interlaved. In questo formato viene inserita una sequenza audio tra immagine e immagine, e il risultato finale è simile a una pellicola con la relativa banda audio. Nel caso non si utilizzi la scheda audio questa opzione non risulta disponibile. È opportuno segnalare che assieme ai floppy di questo programma viene fornito anche un disco CD-ROM che contiene una libreria di immagini e Video Clips.

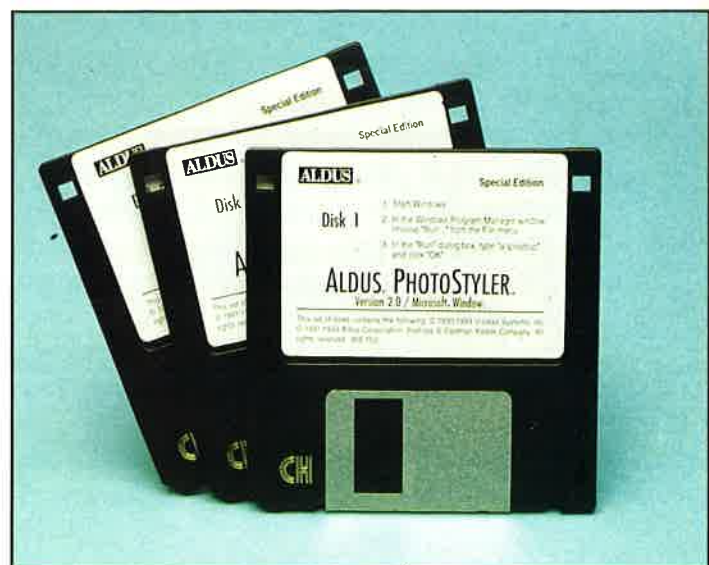
ALDUS PHOTOSTYLER

È un programma molto interessante che, pur operando in ambiente Windows, permette di trattare le immagini in un modo diverso rispetto a Microsoft Video.

Aldus PhotoStyler è infatti focalizzato verso una elaborazione avanzata delle immagini e una produzione di tipo professionale.

In questo pacchetto sono contenuti degli strumenti di interesse quasi esclusivo per il professionista del disegno creativo e delle arti grafiche, come ad esempio il complesso processo di stampa che consente di ottenere una immagine il più possibile corrispondente a quella originale anche se il mezzo finale è un prodotto di bassa qualità (ad esempio un periodico).

Aldus PhotoStyler è un programma avanzato per la gestione delle immagini che viene fornito con la Video Blaster



Con la Video Blaster vengono forniti due interessanti programmi per Windows: Microsoft Video e Aldus PhotoStyler



La scheda è accompagnata da un CD-ROM che comprende una libreria di immagini

Il sistema CMS della Kodak utilizzato da Aldus PhotoStyler consente di evitare che il colore di una immagine si alteri o si deteriori.

A tal fine Aldus PhotoStyler sfrutta il processo per la gestione dei colori sviluppato da Kodak (Color Management System). Questo sistema applica una traslazione dei colori ad ogni immagine, diversa per ciascun tipo di apparecchiatura utilizzata, in modo che si conservi la stabilità e la precisione dei colori originali sia che questa venga catturata con uno scanner, da un monitor a colori, con una telecamera o da una stampa. Ciò diventa particolarmente importante quando le immagini devono essere sottoposte ai diversi processi per la stampa a colori, come la fotocomposizione, la ripresa fotografica o il fotolito, dove lo standard RGB viene trasformato nello standard CMYK. Quest'ultimo è molto utilizzato nel campo editoriale e si basa sull'impiego dei colori ciano, magenta e giallo (CMY: Cyan, Magenta, Yellow), congiuntamente al colore nero (K) per aumentare il contrasto.

Con questo software della Kodak si evita che una stessa immagine venga riprodotta con tonalità di

colori diverse a seconda dell'apparecchiatura utilizzata. A tal fine il CMS genera un file contenente le caratteristiche di colore di ciascuna apparecchiatura chiamato PT (Precision Transform), che consente di effettuare le opportune correzioni sullo stesso. Un'altro dei vantaggi che derivano dal suo impiego deriva dal fatto che i colori che si possono utilizzare sono limitati a quelli che effettivamente possono essere riprodotti. Con una scheda video a 24 bit, sul monitor possono essere visualizzati molti più colori rispetto a quelli riproducibili con un qualsiasi processo di stampa. Purtroppo la diversità tra l'immagine riprodotta a video e quella stampata può diventare evidente solamente quando diventano disponibili le prove di stampa, vale a dire quando correggere un qualsiasi errore comporta la ripetizione di tutto il lavoro.

Questo pacchetto software fornito con la scheda Video Blaster SE consente di poter "giocare" con delle applicazioni frivole, come vedere il proprio programma preferito sullo schermo del PC, ma diventa un potente strumento di lavoro se utilizzato da un professionista.

*Il programma
Microsoft
Video
consente di
memorizzare
immagini
e suoni
assieme, come
in una
pellicola
cinematografica*



LE AGENDE ELETTRONICHE

Poche sono le periferiche che non sono state prese in considerazione nelle mille e più pagine che compongono quest'opera. Inizialmente si sono analizzate le configurazioni di base del PC, e successivamente sono state esaminate le reti locali, i tipi di bus, gli emulatori di microprocessori, ecc.

quasi tutti gli elementi descritti avevano un rapporto molto diretto con il mondo dei PC. In alcuni casi le periferiche erano parte integrante della struttura di questi ultimi, e risultavano fondamentali per il loro funzionamento. In altri casi sono stati considerati dispositivi prettamente industriali e perciò difficilmente utilizzabili dai lettori; tuttavia si è ritenuto che la loro trattazione possa essere stata comunque interessante, anche se finalizzata semplicemente alla conoscenza della loro esistenza e dei principi di funzionamento che li caratterizzano.

A completamento dell'opera si è scelto di descrivere dei dispositivi molto personali, che in modo quasi impercettibile sono entrati a far parte delle



Tutti i maggiori produttori sono in grado di fornire gli accessori più svariati e utili che si possono immaginare

I programmi delle agende hanno il compito di conglobare nel sistema tutti i dati che vengono introdotti tramite la tastiera

abitudini quotidiane di chiunque svolga un lavoro non di routine: le agende elettroniche. Ci si può domandare cosa hanno a che vedere le agende elettroniche con i PC: in certi casi non esiste praticamente alcun nesso, ma una percentuale molto elevata di queste può essere direttamente collegata al PC tramite una interfaccia RS232, per cui possono essere considerate vere e proprie periferiche per personal computer.

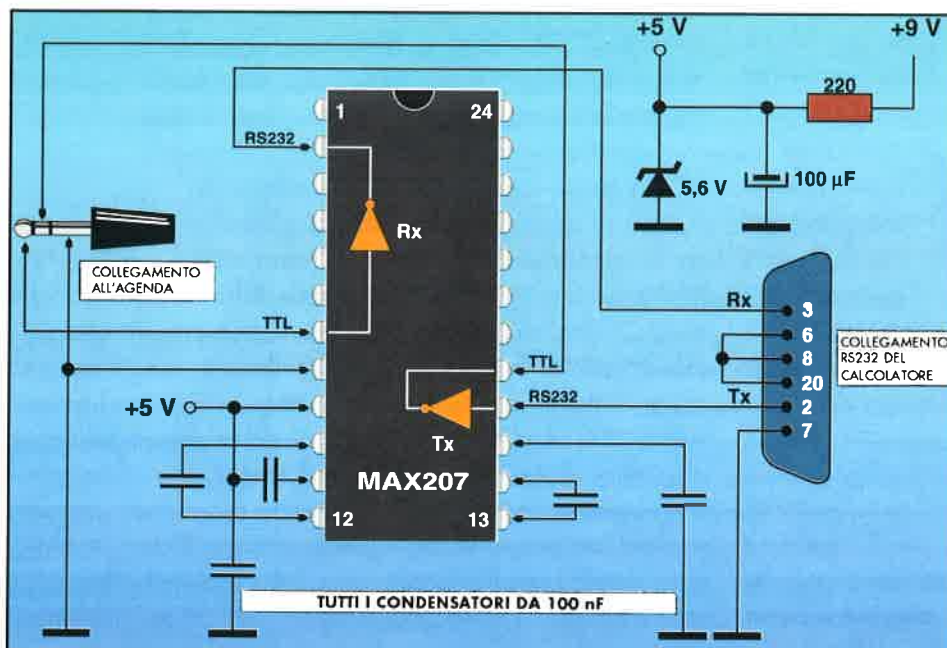
L'AGENDA DIGITALE

In pratica una agenda digitale non è altro che un microcalcolatore molto piccolo che, come il PC, è dotato di un sistema operativo e di un insieme di programmi grazie ai quali si possono gestire i dati che normalmente vengono registrati su di una agenda tradizionale. Le tastiere di queste agende sono compatte, normalmente di tipo "QWERTY", e consentono di introdurre delle informazioni e utilizzare dei programmi e le loro applicazioni. La visualizzazione dei dati avviene tramite dei display a cristalli liquidi, che possono avere dimensioni diverse in qualche modo correlate al prezzo del dispositivo. Le agende digitali disponibili in commercio sono parecchie, e anche se le loro prestazioni sono molto differenziate, fondamentalmente sono basate tutte (o quasi tutte) su di uno stesso schema di funzionamento.

I programmi delle agende hanno il compito di

conglobare nel sistema i dati che vengono introdotti tramite la tastiera (indirizzi, numeri di telefono, appuntamenti, ecc.), come se fossero dei testi qualsiasi. Questi dati vengono strutturati e memorizzati in determinate posizioni di uno o più file che vengono creati nel sistema di memorizzazione di cui è dotata l'apparecchiatura. Generalmente questo sistema di memorizzazione può essere di tre tipi: a floppy, a schede esterne di memoria o a memoria interna. I floppy sono uno strumento diffusissimo, poiché sono gli stessi dischetti da 3 1/2" di cui sono dotati tutti i PC. Le schede di memoria rappresentano invece un dispositivo di memorizzazione relativamente nuovo; hanno infatti una dimensione approssimativamente simile a quella di una carta di credito o leggermente minore, ma con uno spessore maggiore. In pratica si tratta di un sistema di memoria più o meno grande e a basso assorbimento, alimentato da batterie al litio simili a quelle utilizzate negli orologi da polso. Il termine "basso assorbimento" è riferito all'effettivo consumo di energia del sistema, che in effetti è costituito da memorie che assorbono pochissima corrente per il loro funzionamento. La memoria interna è invece formata da un gruppo di memorie EEPROM, nelle quali è possibile eseguire operazioni sia di lettura che di scrittura senza che le informazioni contenute vengano perse quando l'apparecchiatura viene lasciata senza alimentazione.

Schema di una interfaccia standard per agende collegabili a PC, che è stata sperimentata con successo per i modelli della CASIO



FUNZIONI DI BASE

Quasi tutte le agende elettroniche collegabili ai PC sono dotate di una memoria di almeno 64 Kbyte, espandibili con schede aggiuntive fino a 128 Kbyte. Le agende SF-9300 e SF-9600 della CASIO ad esempio, anche se sono tra le più costose, incorporano elenchi telefonici che possono contenere fino a 2600 nominativi, e consentono di memorizzare fino a 600 biglietti da visita, 2500 note tipo "MEMO" e più di

1800 note relative ad appuntamenti giornalieri, senza dimenticare le funzioni fondamentali di orologio, sveglia, calcolatrice, calendario, codici di accesso segreti, ecc.

Un modello di agenda della SHARP (IQ-7100M) è stato definito dal suo produttore un "organizzatore elettronico", che probabilmente è la miglior definizione che si possa dare a queste apparecchiature da taschino, almeno per ciò che riguarda le loro configurazioni minime. In questo caso tutte le espansioni sono disponibili sotto forma di carte di credito, e non sono rappresentate solo ed esclusivamente da memorie ma anche da diversi pacchetti applicativi quali un interprete BASIC, dizionari di lingue, calcolatrici scientifiche, ecc.

Il loro principale inconveniente è che la tastiera non è di tipo "QWERTY", per cui l'inserimento dei dati risulta relativamente scomodo.

Tutti i maggiori produttori cercano di fornire gli accessori più diversi e utili. Alcuni di essi hanno ad esempio sviluppato stampanti in miniatura, mentre altri hanno già previsto e inserito nel dispositivo gli elementi necessari per poterlo interfacciare a stampanti tradizionali oppure a personal computer; gli accessori non sono però intercambiabili tra apparecchiature di marche diverse, e ciò non facilita certamente la loro diffusione presso il grande pubblico.

In diversi casi l'informazione contenuta nei file può essere stampata o trasferita ad un PC, nel quale può essere memorizzata e gestita con altri programmi, come elaboratori di testo, fogli elettronici, ecc.; per mezzo di un semplice cavo è anche possibile collegare tra loro agende diverse di una stessa marca per realizzare uno scambio di informazioni.

IL SOFTWARE

Si può facilmente immaginare quale aiuto possono fornire i diversi programmi-agenda per PC esistenti, poiché permettono di moltiplicare le potenzialità di una agenda digitale abbinandola ad un personal computer.

Quasi tutte le agende digitali sono dotate di un connettore che consente di eseguire il trasferimento dei dati con un personal computer, per avere in questo modo la possibilità di disporre di un'altra agenda-software nel PC ed eventualmente anche



Le agende sono dotate di almeno 64 Kbyte di memoria espandibili fino a 128 Kbyte

di una agenda elettronica con la quale elaborare i dati memorizzati.

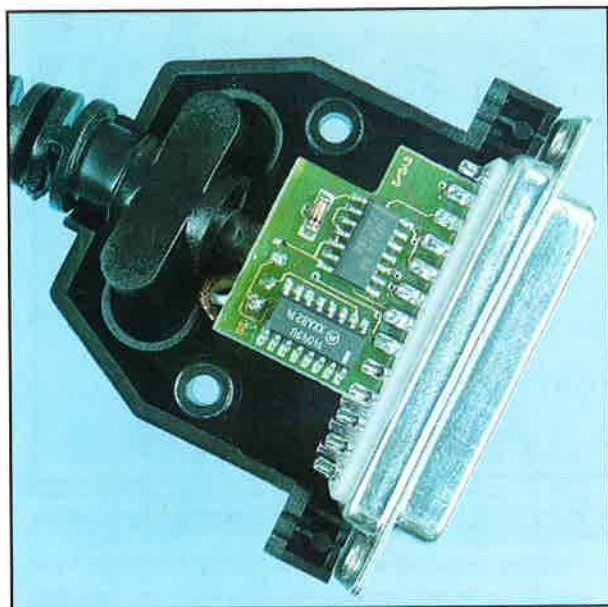
Alcune di queste agende digitali sono ultra leggere, hanno le dimensioni di una carta di credito con uno spessore di circa 2 mm, e sono in grado di memorizzare diverse centinaia di nomi con il rispettivo numero di telefono; come quelle elettroniche, sono in grado di realizzare anche le funzioni di calcolatrice e orologio. Questo tipo di agende generalmente non possono essere collegate al PC, anche se sono dotate di un connettore per il collegamento con altre agende della stessa marca.

INTERFACCE PER PC

Quando si è detto che una agenda elettronica può essere considerata come una periferica per PC non era del tutto vero: infatti, il loro collegamento non può essere eseguito in modo diretto poiché i livelli di tensione presenti sui terminali di ingresso/uscita sono generalmente di tipo TTL, con i livelli logici 0 e 1 che corrispondono rispettivamente a valori di tensione di 0 e 5 V. Nello standard RS232 invece, i valori di tensione oscillano tra +12 V e -12 V. Per collegare i due elementi, calcolatore e agenda, è perciò necessaria una interfaccia che realizzi le variazioni di tensione necessarie per poter stabilire la comunicazione richiesta.

Nella figura corrispondente è riportato lo schema di quella che può essere considerata una interfaccia standard (il suo funzionamento è stato verificato con i modelli di agende CASIO di cui si è parlato

Tutti i maggiori produttori cercano di fornire gli accessori più diversi e utili



I connettori delle interfacce generalmente incorporano l'elettronica necessaria per la conversione a livelli RS232

in precedenza). Con poche modifiche è possibile adattarla alla maggior parte di agende collegabili al PC. Come si può osservare sono relativamente pochi i componenti necessari, poiché il circuito MAX207 esegue quasi tutte le funzioni richieste. Con la sola tensione di 5 V, ottenuta tramite la resistenza e il diodo zener, questo circuito è in grado di generare internamente le alimentazioni di +12 V e -12 V per i circuiti invertitori/convertitori di livello; ovviamente è dotata di convertitori RS232/TTL e viceversa.

In questo modo l'uscita dati delle agende (livelli TTL) viene convertita a livelli RS232 tramite l'invertitore TTL/RS232, mentre quella del calcolatore viene portata a livello TTL grazie al convertitore RS232/TTL.

SEMPRE PIÙ PICCOLE

Quasi tutte le agende sono dotate di un connettore che consente di eseguire trasferimenti di dati con un personal computer

Quando si parla di agende elettroniche si pensa sempre al classico elemento da valigetta, ma le agende collegabili al PC non sono tutte così. Ne esistono infatti di molto piccole e forse anche più pratiche (simili agli orologi), anche se può risultare strano vedere un utente collegare il proprio orologio da polso ad un PC tramite l'interfaccia RS232; è comunque possibile, senza togliere l'orologio dal polso, eseguire il suo collegamento al PC per leggere o scrivere i dati necessari.

Probabilmente questo dispositivo può essere considerato il terminale da calcolatore più piccolo del mondo, nel quale si possono memorizzare appunti, dati, cifre, date, numeri di telefono, avvisi settimanali e speciali, ecc.

Tutte queste informazioni sono conservate sotto forma di schede che possono contenere un massimo di 24 caratteri, che vengono visualizzati sul display in due file da 12 caratteri ciascuna. È comunque una agenda in tempo reale, nella quale è possibile predisporre un diario che contenga il mese, il giorno, l'ora e il minuto nel quale il terminale deve avvisare l'utente con il messaggio inserito in precedenza. Per memorizzare questi dati il terminale è dotato di una memoria da 2 Kbyte che l'utente può organizzare a suo piacimento. Poiché ogni scheda può contenere 24 caratteri, si possono memorizzare in tutto 80 schede (80x24=1920 Kbyte).

QUELLE PIÙ GRANDI

Alcuni costruttori si sono orientati verso soluzioni intermedie tra agende e calcolatori, come nel caso di Hewlett Packard e Atari. Le dimensioni di queste apparecchiature sono leggermente superiori rispetto a quelle da valigetta, ma sono in pratica dei personal computer completi. Il loro BIOS è dotato delle funzioni principali proprie delle agende, alle quali sono state aggiunte la capacità di calcolo e di elaborazione dei testi; tutto ciò senza perdere per un istante la compatibilità con i programmi e i dati dei veri PC, fatto che è valso a questi dispositivi la qualifica di calcolatori più piccoli del mondo.

Come è facilmente intuibile, la mappa di memoria di una macroagenda non differisce molto da quella di un PC, e anche il microprocessore che viene utilizzato è una versione 8088 CMOS di Intel; è dotata di due connettori di espansione, tramite i quali si possono collegare delle schede di espansione di memoria (64 Kbyte di RAM come disco A o B, e fino ad 1 Mbyte di EEPROM) e delle periferiche, quali la porta Centronics, l'interfaccia RS232, ecc.

Questi microcalcolatori rappresentano la soluzione ottimale per lavorare e sperimentare con circuiti collegabili alle porte seriali e parallele, grazie alla loro trasportabilità e all'alimentazione autonoma a batteria.