

PERSONAL COMPUTER

di Clizio Merli



Produttore e distributore:
Face Teleinformatica -
Via Bisceglie, 104 - 20149 Milano
Prezzo: L. 5.660.000

Nato sotto il sole d'Italia, questo personal ITT dimostra in modo inequivocabile il livello di standardizzazione che i sistemi di questa fascia hanno raggiunto, pur mantenendo ognuno una propria precisa identità.

Il nuovo personal ITT è una macchina di fascia media, che abbina l'ormai classica CPU Zilog Z80A ad 8 bit con il sistema operativo CP/M della Digital Research. La realizzazione del prodotto finito presenta però una serie di caratteristiche oltremodo interessanti, che dimostrano quanto varie ed imprevedibili possano essere le potenziali applicazioni di questi piccoli sistemi.

L'hardware è oltremodo compatto, e l'unità centrale racchiude in una sola scheda tutte le funzioni del sistema: memoria, interfacce e controller delle unità periferiche. Una macchina che sin dall'inizio individua la sua esatta collocazione nelle possibili gamme di prestazioni, e non intende scostarsene.

Viene quindi demandato al software il compito non facile di «personalizzare» i reali campi di applicazione, dando alla programmazione strutturata ed al «data-communication» un ruolo di primaria importanza.

Il 3710/13 si presenta sotto forma di tre moduli di base:

il monitor / unità centrale;

la tastiera low-profile;

il cabinet delle unità a dischi comprendente due floppy da 5 1/4", 320 Kbyte l'uno (versione 3710), oppure un floppy da 5 1/4", 320 Kbyte ed un disco Winchester da 5 1/4", 10 Mbyte.

A questa configurazione si aggiunge la stampante di sistema, per la quale l'unità centrale fornisce una concessione parallela Centronics, e due linee asincrone RS-232-C per la comunicazione dati.

Il software, su base CP/M versione 2.2, offre oltre al classico interpreter BASIC della MicroPro, il compilatore BASIC MicroPro, il sistema di sviluppo Pascal/M+ della MicroSystems, ed il package di comunicazione asincrona ASCOM della Dynamic Microprocessors Associates.

Hardware

Il sistema ITT 3710/13 è costituito da una unità centrale (fisicamente allocata nel cabinet del monitor) da un posto lavoro (tastiera + monitor), dalle memorie di massa (floppy e Winchester), dalla stampante e dalle porte di comunicazione asincrona RS-232-C.

La meccanica. Il monitor, che comprende l'unità centrale, è estremamente robusto, e soprattutto pesante. Il cabinet, in ABS ad elevata resistenza agli urti, è costituito da una base ad L su cui viene montata la scheda integrata multifunzione ed il pannello posteriore. Sullo chassis della scheda integrata è incernierato il supporto del cinescopio, sul quale è montato, nella parte superiore sinistra, l'alimen-

tatore integrato del sistema e la relativa scheda di distribuzione. L'elettronica del monitor è montata sul supporto del cinescopio, nella parte superiore destra. Una disposizione molto compatta, che richiede però una certa cautela nell'esecuzione delle operazioni di manutenzione.

Sul pannello posteriore, montato sulla base ad L, trova posto il ventolino di raffreddamento unitamente all'alloggiamento dei fusibili, la presa monitor, la presa di alimentazione, il pulsante di accensione e la manopola di regolazione dell'intensità luminosa del monitor. Manca nel complesso un tasto di reset del sistema.

La scheda integrata dell'unità centrale. Come già accennato, il sistema è fondamentalmente un «computer su scheda singola», che raccoglie in un'unica soluzione tutte le funzioni «massime» previste per il personal. Non esistono quindi «optional» per quanto riguarda la memoria centrale, o le periferiche collegabili al sistema.

In figura 1 è illustrato lo schema logico della scheda integrata dell'unità centrale. Questa scheda contiene:

- i circuiti della CPU;
- i circuiti di controllo della memoria dinamica RAM e della memoria ROM;
- le memorie RAM e ROM;
- i circuiti di interfaccia del video (CRT);
- i circuiti di interfaccia della stampante parallela;
- i circuiti di interfaccia dei dischi floppy e del disco Winchester;
- i circuiti di interfaccia seriale per le due uscite RS-232-C;
- i circuiti DMA per l'accesso diretto alla memoria durante l'I/O dei dischi e del video;
- il circuito di controllo del beeper ed il beeper stesso.

Sul bordo posteriore della scheda integrata sono disposti i connettori per la stampante parallela, la tastiera, i dischi Winchester e floppy, le due interfacce RS-232-C.

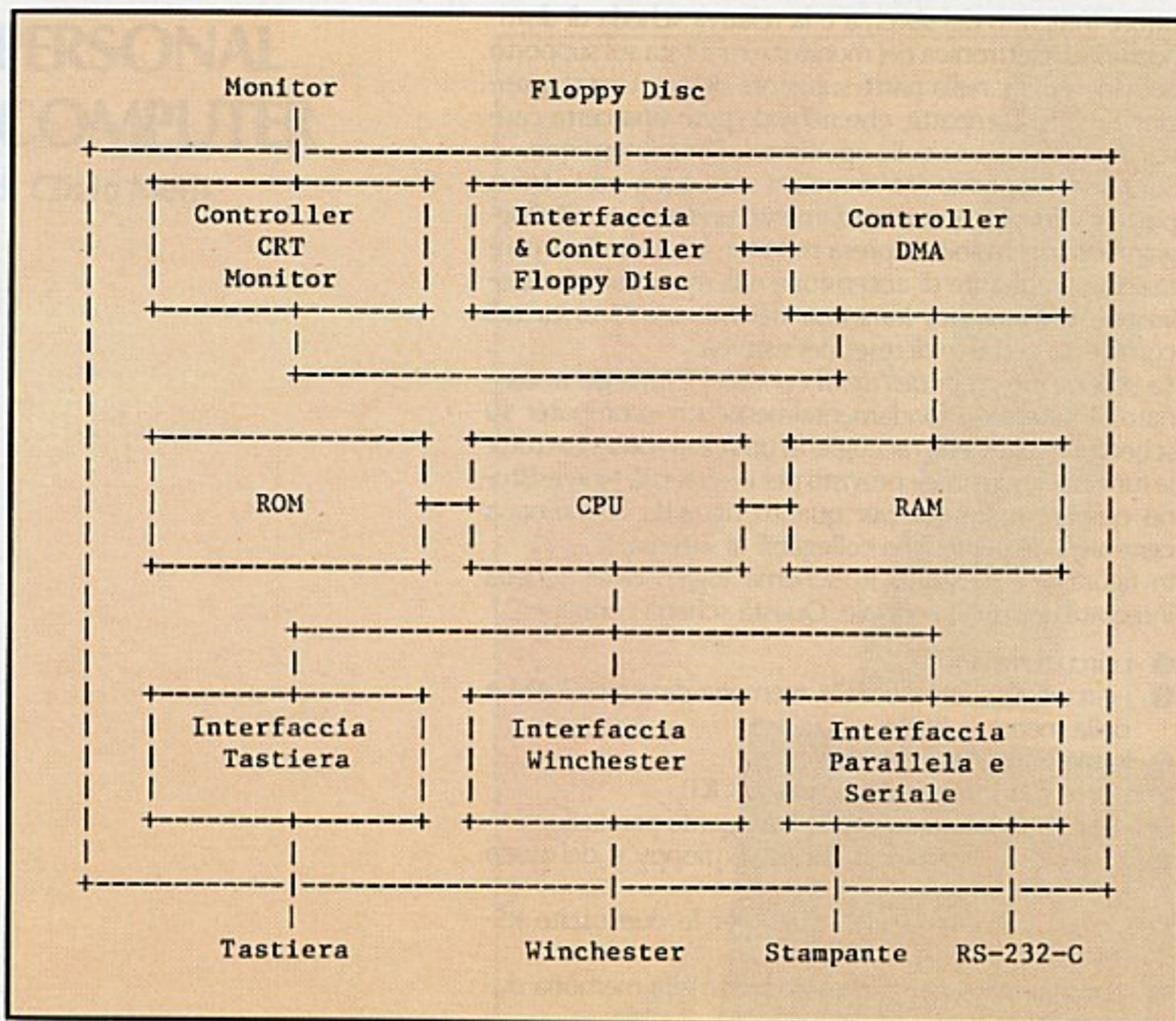
Il microprocessore Z80A @ 4MHz è connesso al bus dati mediante una serie di 8 ponticelli montati su un apposito zoccolo: i ponticelli sono rimovibili, e permettono la connessione ad un dispositivo diagnostico esterno (bus-monitor).

Il controller DMA è realizzato mediante il chip 8257C-5 della NEC, un dispositivo a quattro canali che consente il trasferimento diretto dei dati dalla memoria ai drive delle memorie di massa, e viceversa. Il controller DMA viene utilizzato anche per il refresh dell'immagine sul video.

Le interruzioni sono gestite dal chip AM9519A, che permette di controllare sino ad 8 livelli di interruzione: in risposta ad ogni segnale di interrupt proveniente dalle periferiche esterne, questo componente genera un certo numero di byte (sino ad un massimo di quattro, programmabili da CPU). L'ordine di priorità delle interruzioni può

Nella foto vediamo la tastiera del computer ITT 3710, da notare la presenza di numerosi tasti funzione (in alto), la possibilità di posizionare la tastiera in qualsiasi posizione e il design gradevole ed omogeneo con gli altri componenti del sistema.

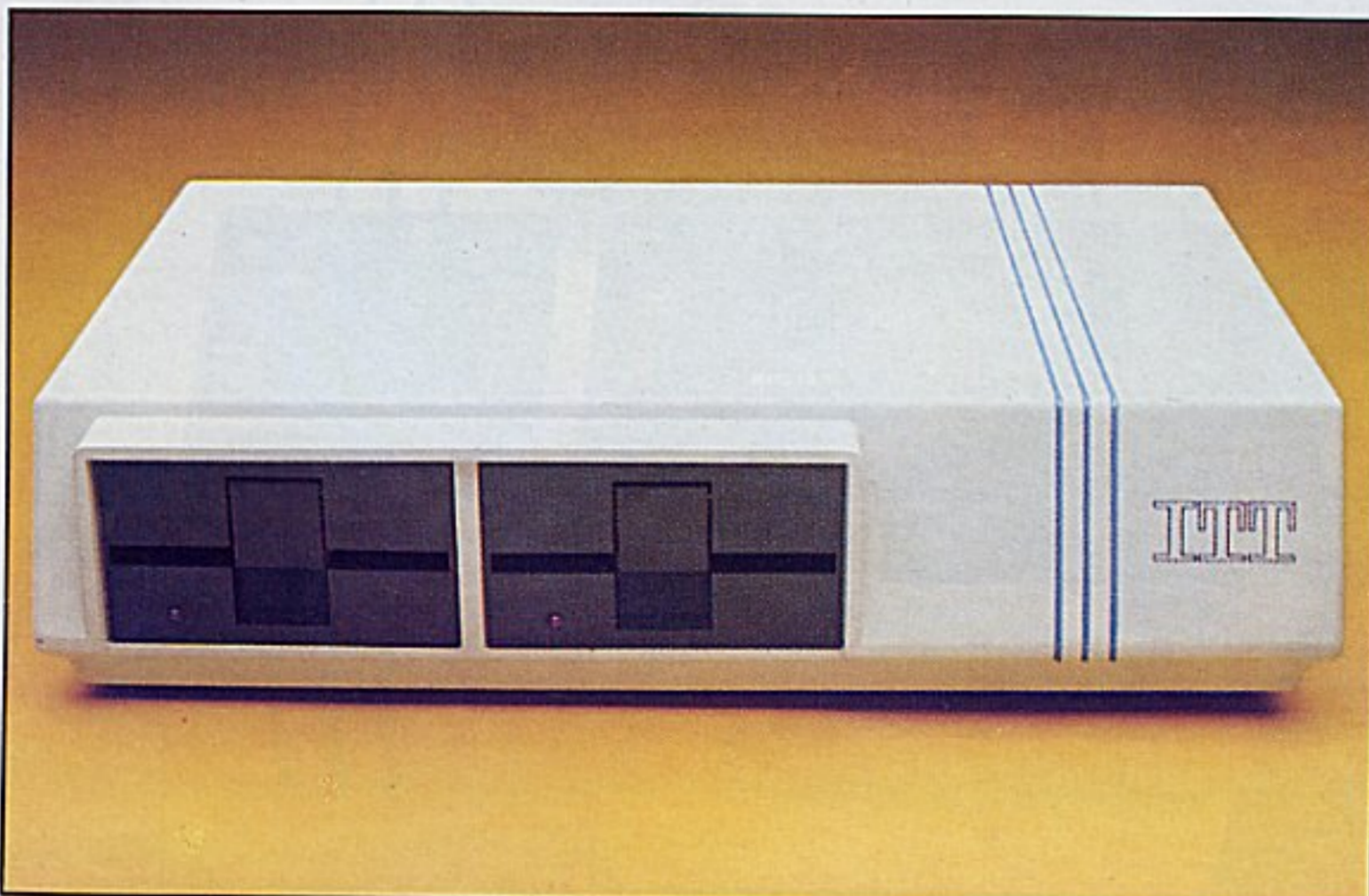




Struttura del sistema ITT 3710



L'unità drive che supporta tutta la parte dedicata alle memorie di massa.



essere programmato al momento della inizializzazione del sistema.

Il timer del sistema è realizzato mediante un oscillatore ibrido a 19.6608 MHz, che per mezzo di opportuni divisori permette di ottenere diverse frequenze di base (307.2 KHz, 76.8 KHz, 17.2 KHz). Ulteriori suddivisioni sono possibili da software, ottenendo così la possibilità di tutte le velocità di comunicazione comprese tra 19200 e 300 baud.

La memoria del sistema è organizzata in un blocco EPROM (da 4 od 8 Kbyte) e da un blocco RAM da 64 Kbyte. La memoria EPROM su integrato 2732 o 2764 contiene il programma di Bootstrap ed il Monitor diagnostico. Al momento dell'accensione l'indirizzo 0 della CPU viene mappato sull'indirizzo 0 della EPROM, il cui programma di Bootstrap richiede all'utente, via monitor e tastiera, il comando di IPL del sistema operativo o l'attivazione del Monitor diagnostico, uno speciale sistema software integrato che permette di eseguire il test della memoria o di effettuare il debugging di programmi stand-alone. Se l'utente seleziona l'IPL del sistema operativo (semplice pressione del tasto RETURN) il Bootstrap verifica le unità a disco in linea e carica in memoria RAM il contenuto delle prime due tracce del disco sistema. Poi la memoria EPROM viene esclusa dal sistema e la CPU «vede» solo la memoria RAM su cui risiede il sistema operativo caricato. La memoria RAM è costituita da 8 chip D4164C-3 della NEC, da 64 Kbit (8 Kbyte l'uno).

L'interfaccia seriale viene gestita da un DART Zilog Z8470A, che permette l'utilizzo delle interfacce seriali RS-232-C in modalità asincrona. È possibile utilizzare, in sostituzione, un chip S10-3884 per le comunicazioni sincrone. L'interfaccia seriale comprende anche quattro buffer di linea, due per ogni linea RS-232-C (un buffer per l'input ed uno per l'output). È possibile in tal modo utilizzare le linee in modalità full-duplex, sia per comunicazioni sincrone che asincrone.

I dischi floppy sono gestiti dal controller un PD765 NEC, che nel personal ITT sono adattati a gestire sino a due drive esterni. Per il disco Winchester è invece fornita una interfaccia SASI (lo standard Shugart di collegamento) che permette il collegamento in DMA al controller esterno del Winchester.

Il video viene gestito dal controller 8275-2, un chip che permette solo la gestione in modalità carattere. Non esiste su questo personal, quindi, la possibilità di gestire applicazioni grafiche. Ma questo avrebbe richiesto la disponibilità di banchi di memoria aggiuntivi, cosa non possibile date le ridotte dimensioni della singola scheda integrata. D'altro canto la grafica a livello professionale è giustificata solo su sistemi di maggior respiro, che consentono una sufficiente velocità di elaborazione delle grosse quantità di dati impliciti nelle applicazioni di questo tipo. Manca anche la possibilità di gestire la grafica a mosaico, cosa facilmente realizzabile utilizzando i caratteri ad 8 bit, con l'ottavo bit ad 1 (valore del byte superiore a 128). Questa possibilità sarebbe sicuramente stata positiva per le applicazioni in VideoTel, visto il taglio «communication-oriented» che questo personal dimostra. Il generatore di caratteri è realizzato da una EPROM 2716. Il clock necessario al funzionamento della sezione video è ottenuto da un clock a 25.4016 MHz.

La tastiera genera un segnale di «strobe» per segnalare la pressione di tasti: lo strobe provoca il trigger del circuito di interruzione, e la successiva generazione di una interruzione alla CPU. Da programma è così possibile gestire la tastiera in modo asincrono attraverso una routine di interruzione. I dati generati dalla tastiera sono codici ASCII ad 8 bit, più un certo numero di codici speciali in corrispondenza dei tasti funzionali.

L'interfaccia seriale della stampante è di tipo Centronics standard a 37 vie, realizzata a componenti discreti direttamente sulla scheda integrata del sistema.

La tastiera. La tastiera del personal ITT 3710/13 è di tipo low-profile, modulare, con 96 tasti organizzati su tre sezioni distinte:

- una sezione alfanumerica, comprendente 64 tasti, di cui 61 generatori di caratteri (due tasti servono per il blocco delle maiuscole ed il tasto SHIFT è doppio);

- una sezione numerico-funzionale, con quattro tasti funzione ed 11 tasti numerici;
- una sezione funzionale a 17 tasti.

Internamente la tastiera dispone di una logica di generazione dei caratteri: un chip DRD218 Philips controlla i tasti premuti dall'operatore e genera un codice ASCII corrispondente. La linea di strobe permette di segnalare alla logica dell'Unità centrale la disponibilità di un carattere, che viene presentato sulla porta di ingresso della tastiera. Un clock interno alla tastiera permette di gestire la ripetizione automatica del carattere.

Il monitor. Il monitor del 3710/13, da 15" a fosfori verdi di media persistenza, viene gestito direttamente dalla scheda integrata dell'unità centrale. Come già detto questa scheda è montata nel cabinet del monitor stesso. L'unità video viene gestita solo in modalità alfanumerica: il programma fa uscire sul video una stringa di caratteri. Questi possono essere visualizzati in modalità normale (verde su nero), oppure secondo opportuni attributi (alta e bassa luminosità, sottolineato, lampeggiante, reverse). Gli attributi, come visti dal programma, non sono posizionali ma devono essere controllati nel flusso di caratteri in uscita verso il video. Quindi il programma deve alternare ai caratteri da visualizzare opportuni caratteri di controllo che attivano o disattivano particolari attributi per i caratteri intermedi. Non è possibile visualizzare una pagina di informazioni e poi modificare gli attributi dei caratteri visualizzati in determinate posizioni.

Le unità a disco. Il 3710 ITT monta due floppy da 5 1/4", mentre il modello 3713 monta un solo floppy ed un disco Winchester da 10 Mbyte.

I floppy utilizzati sono unità di progetto e produzione italiana, della Olivetti OPE. I dischetti sono formattati su doppia faccia a doppia densità, con 40 tracce per faccia, ed un totale di 320 Kbyte lordi formattati (ogni traccia

alloca 16 settori da 256 byte l'uno).

Il disco Winchester, a 4 facce, viene formattato a 32 settori per traccia (256 byte per settore) su 1264 tracce complessive (312 tracce per faccia). Un totale di 10 Mbyte, che da software vengono gestiti come due unità logiche da 5 Mbyte l'una (in quanto il CP/M utilizza solo una word da 16 bit per indirizzare il settore fisico, e permetterebbe di conseguenza l'utilizzo di soli 8 Mbyte).

I tempi medi di accesso al settore valutati in sede di prova sono risultati di circa 600 millisecondi per i floppy, mentre quelli dichiarati dal costruttore per il Winchester sono di 90 millisecondi.

L'alimentatore del sistema è situato nella parte superiore del cabinet del monitor. In uscita fornisce le tensioni a -5 Volt e +5 Volt per tutti i circuiti della logica, oltre alle tensioni a -12 Volt e +12 Volt per le interfacce seriali. Questo alimentatore fornisce le tensioni, oltre che per il monitor e l'unità centrale, anche per la tastiera e per le unità a floppy e Winchester.

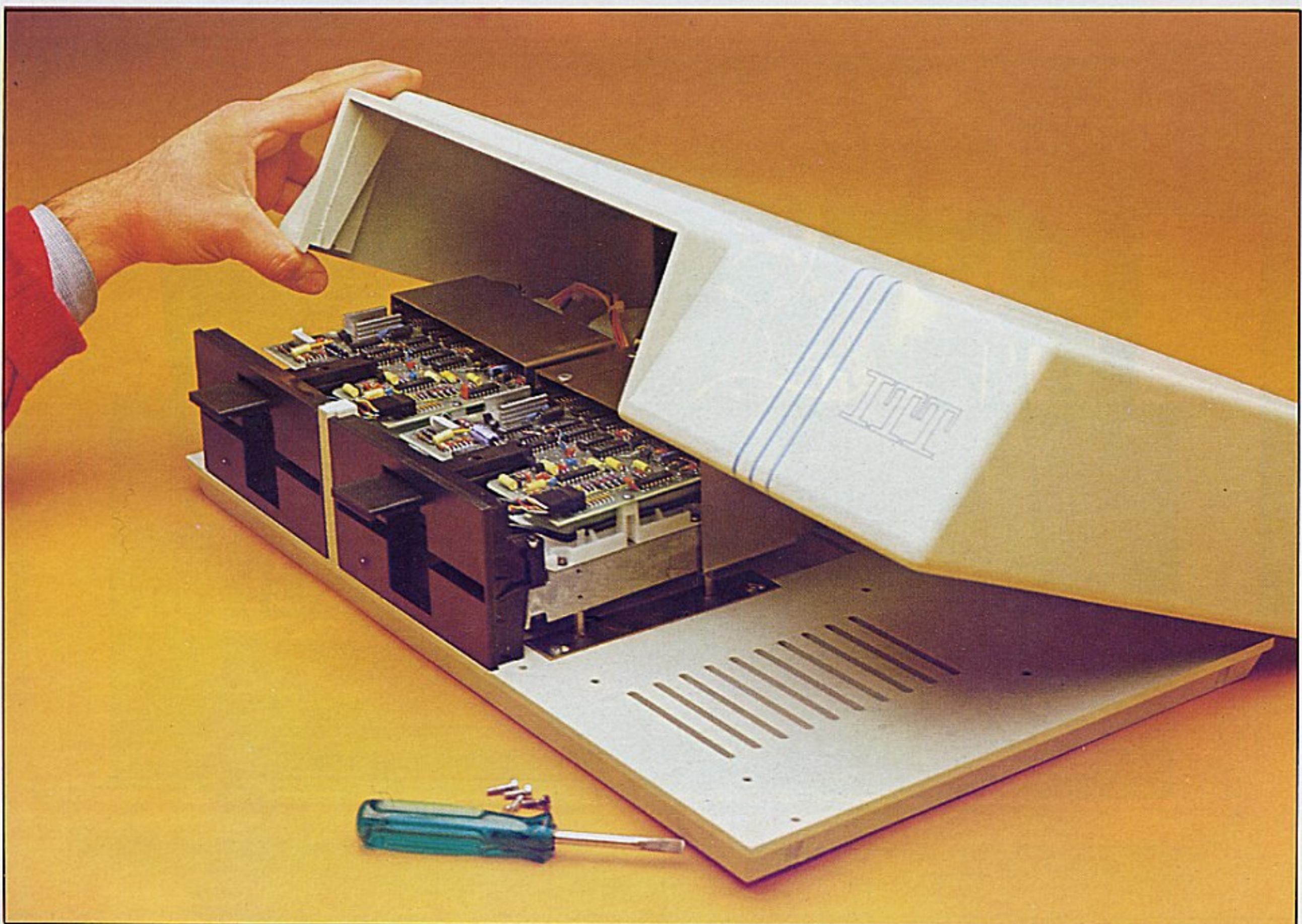
Software

Molte delle caratteristiche dei personal oggi sul mercato sono così «simili» che si può a buona ragione parlare di standard. Standard è ormai la scelta della CPU Zilog Z80A a 4 MHz per i sistemi ad 8 bit, e della CPU Intel 8086 per quelli a 16 bit. E così pure l'adozione del sistema operativo CP/M per quanto riguarda il software, o del BASIC Micro-Pro quale linguaggio applicativo di base.

Cosa permette allora di distinguere tra i vari personal se, una volta individuata la fascia, se ne possono predire con quasi assoluta certezza le caratteristiche principali? La risposta non è certamente facile, ma non impossibile.

Un primo criterio di distinzione, relativo all'hardware, riguarda le caratteristiche di progetto. Partendo dallo Z80

L'unità drive aperta, da notare l'alloggiamento a destra utilizzato per l'installazione dell'hard disk nei modelli di capacità superiori.

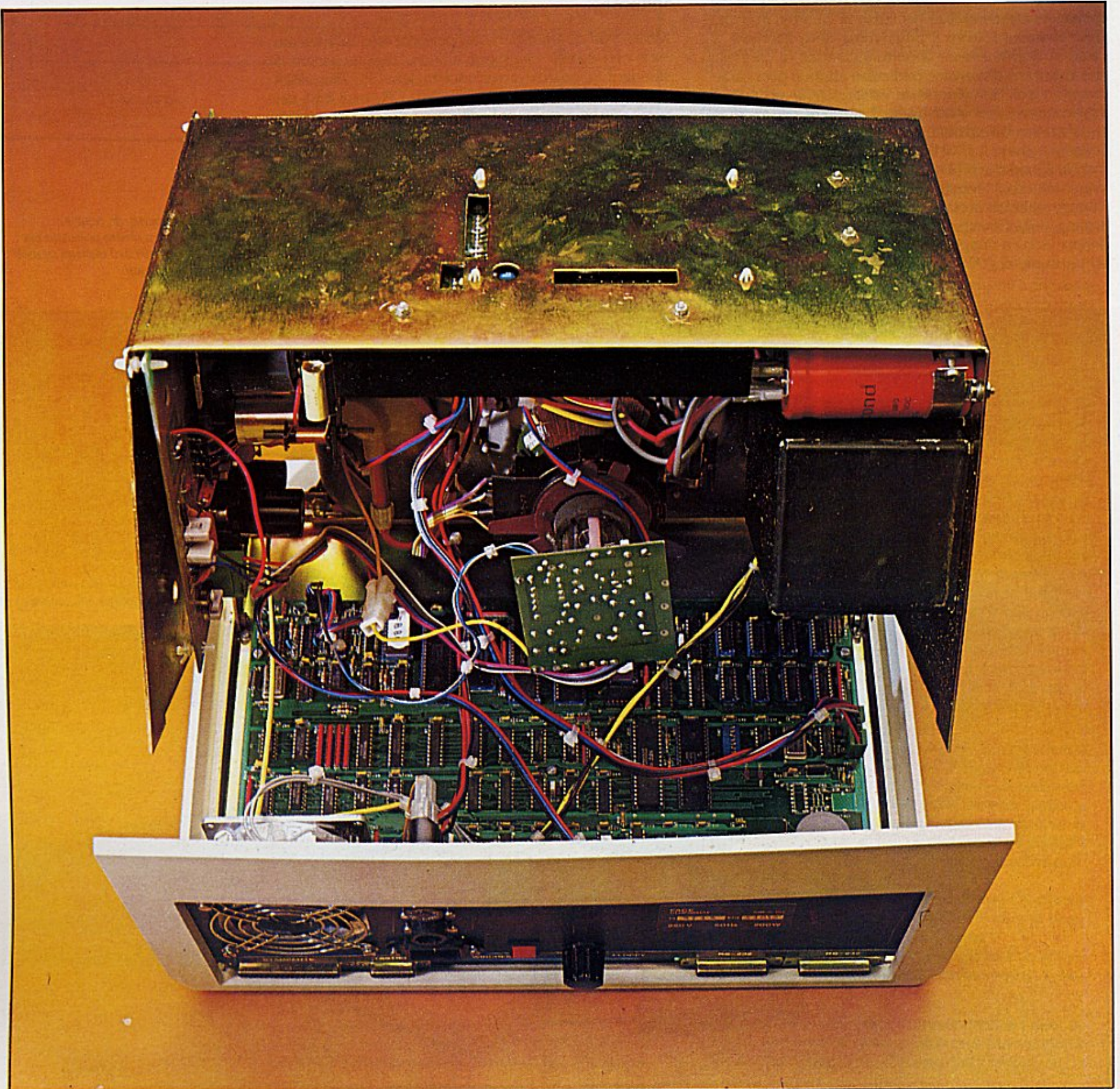


e dal CP/M si possono realizzare infinite varianti dello stesso tema, con altrettanti infiniti valori delle prestazioni globali. Il nostro ITT 3710/13 ne è una prova. La scelta del «single-board» computer permette di ottenere un sistema con buone prestazioni e con un costo ridotto. L'ITT 3710/13 manca infatti del bus di sistema tipico di altri personal (Philips P2500, IBMPC, Olympia People, eccetera). Non può quindi essere «esteso» modularmente a livello di unità centrale. Ciò nondimeno ha praticamente tutto quello che l'utente può richiedere ad un sistema di questa fascia. Il secondo criterio riguarda il software di base «aggiuntivo», che può anche essere in stretta dipendenza delle caratteristiche hardware. Per l'ITT 3710/13 questa sua personalizzazione si dimostra principalmente a livello di «data-communication». La disponibilità di due porte RS-232-C, di tipo asincrono o sincrono, rende questo sistema ideale per applicazioni on-line. Infatti la Face Informatica offre con il 3710/13 il package ASCOM della Dynamic Microprocessor Associates, che comprende una vasta gamma di utilities on-line già preparate, tra cui il trasferi-

mento di file, la comunicazione interattiva, le elaborazioni batch on-line e così via. Ed inoltre viene offerta la possibilità di inserire il 3710/13 in rete locale NET/ONE della Ungermann Bass. Il quadro viene completato dalla disponibilità del Compilatore BASIC MicroPro e del sistema di sviluppo Pascal/MT+ della MicroSystems.

Attivazione del sistema: il Monitor Debugger. Come già accennato al momento dell'accensione viene attivato il programma di Bootstrap residente su EPROM. Questo programma viene normalmente utilizzato per caricare il sistema operativo da dischetto. Ma può essere utilizzato per attivare il Monitor residente su EPROM che funge da debugger di programmi stand-alone, che devono per loro natura «vivere» in un ambiente «asettico» non condizionato dalla presenza di un sistema operativo. Il Monitor permette anche di effettuare un test della memoria RAM e di verificare il corretto funzionamento delle porte di I/O. *WordStar in versione italiana.* Oltre al sistema operativo CP/M, ed ai già citati linguaggi di programmazione, l'ITT 3710/13 offre il famoso text-editor WordStar in versione

L'unità centrale è contenuta nel mobile del monitor; all'interno sono presenti tutti i circuiti per il controllo e l'alimentazione del sistema.



ITT 3710/13

italiana. Il dialogo che normalmente accompagna l'utente durante la fase di editing dei testi viene così guidato in «lingua madre», facilitando non poco la diffusione di questo package tra i non addetti ai lavori, che non sempre sono abituati ad utilizzare la lingua inglese. La presenza di tasti funzionali che generano i codici di controllo richiesti dal WordStar permette un uso più «professionale» del package, che su tastiere meno sofisticate richiede l'utilizzo del tasto CTRL insieme ai normali tasti alfanumerici.

Reti Locali e protocolli applicativi: un'accoppiata vincente. Per quanto riguarda il software la nostra attenzione è stata catturata principalmente dalle funzionalità di data-communication. La disponibilità di una rete locale offre ad un utente di medie o grandi dimensioni la possibilità di distribuire l'accesso alle sue risorse di calcolo da parte di più utenti, purché le risorse ed i dispositivi attraverso i quali l'utente accede alla rete siano capaci di «dialogare» tra loro in modo opportuno. Per i sistemi di grosse dimensioni connessi alla rete (main-frame, mini-computer e file-processor) questa possibilità è ormai quasi un dato di fatto. Ma non altrettanto vale per i posti di lavoro degli utenti, spesso rappresentati da un terminale dotato di «scarsa intelligenza». L'utilizzo di un personal quale terminale intelligente in una rete di comunicazione è un'idea vecchia come i personal, ma purtroppo questi piccoli sistemi hanno sempre trascurato l'aspetto comunicazione, anche in considerazione dell'elevato costo delle linee telefoniche per i dati e della conseguente impossibilità di realizzare sistemi distribuiti con bassi costi di esercizio. L'avvento delle reti locali ha però aperto nuovi, «orizzonti» ai medi e grandi utenti, ponendoli nella possibilità potenziale di realizzare sistemi distribuiti sufficientemente «universali». Mancava solo un tassello per completare il quadro: posti di lavoro dotati di autonomia locale, in grado di accedere alle risorse offerte dalla rete, di costo contenuto, ed in grado di elaborare software «standard» per le applicazioni «standard». I personal computer sono l'ovvia risposta, ma solo se in grado di accedere alle risorse di comunicazione.

La rete locale della Ungermann Bass è un sistema di comunicazione che permette la connessione, attraverso un cavo coassiale, di un numero elevato di «nodi» (1024), ad ognuno dei quali può essere connesso un personal, un terminale, una periferica od un elaboratore di medie o grosse dimensioni. Ognuno di questi nodi può presentare verso l'esterno una interfaccia standard RS-232-C, sia sincrona che asincrona, attraverso il quale il personal ITT 3710/13 può accedere alle risorse di comunicazione. La rete locale non risolve però tutti i problemi di comunicazione. È paragonabile ad una autostrada: ma senza automobili l'autostrada non serve praticamente a nulla. Nel nostro caso le automobili sono i protocolli: l'insieme di regole seguite dalle diverse stazioni per regolare e controllare il flusso delle informazioni scambiate. Il package ASCOM integra le opportunità della rete locale offrendo un conveniente mezzo di comunicazione a livello logico tra più personal computer. Uno strumento indispensabile quindi per gli utenti piccoli e medi che hanno la necessità di collegare tra loro più personal in piccole reti locali per una conveniente suddivisione delle risorse.

La prova

Nel valutare l'ITT 3710/13 abbiamo naturalmente eseguito una serie di prove. Non veri e propri benchmark, ma semplici programmi in BASIC. Questo approccio non è casuale, ma voluto. Per valutare in ambito di benchmark un sistema, è necessario operare nell'ambiente al quale è stato destinato. Per uno Z80A a 4 MHz, con CP/M, una volta verificata la velocità di calcolo e di I/O sotto BASIC interpretato si ha un parametro di confronto ampiamente collaudato per quanto riguarda le capacità di elaborazioni «locali». Ma per un sistema pensato e progettato per operare in rete solo un collegamento ad un altro ITT 3710/13 poteva darci un ambiente operativo «reale». Per ora limitiamoci a commentare brevemente i risultati

Posteriormente al computer troviamo tutte le connessioni per l'utilizzazione: è previsto il collegamento a floppy disk, hard disk, stampante, tastiera e interfaccia seriale RS-232.



delle mini-prove improvvisate alla tastiera. Per queste prove abbiamo utilizzato il BASIC interprete della Micro-Pro. Uno strumento abbastanza «standard» per questa classe di personal, i cui risultati permettono quindi un confronto immediato.

Il loop neutro di misura:
FOR I=1 TO 10000
NEXT I

viene eseguito in un tempo medio di 12800 millisecondi; un tempo di 1.28 millisecondi per ciclo.

Le istruzioni di assegnamento ad intero ed a floating point hanno dato i seguenti risultati (in millisecondi):

A%=1	1.97 - 1.28 = 0.69
A%=B%	2.20 - 1.28 = 0.92
A%=B	2.89 - 1.28 = 1.61
A%=B#	3.67 - 1.28 = 2.39
A=1	2.38 - 1.28 = 1.10
A=B%	2.53 - 1.28 = 1.25
A=B	2.33 - 1.28 = 1.05
A=B#	2.56 - 1.28 = 1.28
A#=1	2.44 - 1.28 = 1.16
A#=B%	2.60 - 1.28 = 1.32
A#=B	2.45 - 1.28 = 1.17
A#=B#	2.33 - 1.28 = 1.10

Listato dei tempi di esecuzione dei loop indicati nell'articolo

Le istruzioni di assegnamento su stringa hanno dato i seguenti risultati per le lunghezze indicate:

A\$=B\$ (10)	2.57 - 1.28 = 1.29
A\$=B\$ (50)	3.08 - 1.28 = 1.80
A\$=B\$ (100)	3.74 - 1.28 = 2.46

Per quanto riguarda l'I/O su video, la visualizzazione di una stringa ha dato i seguenti tempi:

80 caratteri	25.28 - 1.28 = 24.00
60 caratteri	20.14 - 1.28 = 18.86
40 caratteri	14.30 - 1.28 = 13.02
20 caratteri	8.29 - 1.28 = 7.01

mentre la visualizzazione di un numero floating point ha dato:

$$9.06 - 1.28 = 7.78$$

con l'istruzione PRINT I, e:

$$16.44 - 1.28 = 15.16$$

con l'istruzione PRINT USING «# # # #»; I.

L'accesso a disco (floppy) è stato misurato operando su un file di tipo random («R») creato su 2432 settori da 128 byte l'uno (pari a 76 tracce, con l'occupazione totale del disco). Il tempo medio di accesso sequenziale ad un settore è risultato pari a:

$$62.50 - 1.28 = 61.22$$

mentre il tempo medio di accesso al settore è di circa 600 millisecondi. Infatti il tempo medio di rotazione del disco è 200 millisecondi, mentre per l'accesso alla traccia il tempo medio di seek da traccia 2 a traccia 22 è di 400 millisecondi. Il tempo medio di accesso ad un settore viene valutato come il tempo di accesso alla metà del disco, a partire dalla traccia 0, più il tempo di mezza rotazione del disco. Per valutare la traccia di accesso è sufficiente operare sul numero di record utilizzato nell'istruzione GET #1, RECNO, dove RECNO è il numero record richiesto sul file aperto in modo «R» con numero #1.

Le misure eseguite non sono naturalmente esaustive, ma sono sufficienti a calcolare il tempo di overhead per l'accesso alle strutture, e per valutare l'overhead hardware + software sulla esecuzione delle operazioni di I/O. Un confronto con il vostro personal non dimostrerà scostamenti medi apprezzabili. Rimane come detto da valutare l'ITT 3710/13 in ambiente di data-communication per una valutazione significativa, vista la destinazione applicativa del sistema.

Conclusioni e commenti

Inizialmente il taglio dell'ITT 3710/13 ci ha lasciato sconcertati. Abituati a personal che vanno ormai «crescendo» sia in termini di CPU (a 16 e non più ad 8 bit), di memoria (più di 64 Kbyte), e di architettura (quasi tutti i nuovi personal utilizzano un bus sul quale vengono connesse le schede opzionali) questa interpretazione italiana di un problema che sembrava ormai definito ci ha fatto pensare. Ma esaminando il sistema nel suo complesso, e valutandone il costo, abbiamo scoperto che la soluzione proposta è valida.

Chi utilizza il personal per hobby o per gestire una piccola attività professionale non ha in effetti bisogno dei 16 bit, o di mega di memoria centrale. I programmi scritti in BASIC o Pascal e sufficientemente segmentati possono benissimo eseguire tutte le elaborazioni richieste, ad una velocità sufficiente. Solo chi ha bisogno di eseguire programmi di grosse dimensioni in tempi brevi, o chi ha necessità di applicazioni grafiche richiede grossi volumi di memoria centrale e CPU più potenti. Chi poi ha bisogno di più terminali si trova, anche con i personal, di fronte all'annoso problema di una sola CPU che fa credere agli utenti di essere «tante CPU in una».

Non sempre questa soluzione è valida, anche in considerazione dei grossi volumi di dati che devono transitare in linea nelle comuni applicazioni di ufficio (si pensi ad esempio al WordStar). In questi casi, invece di dotarsi di un personal di fascia alta, con 1 Mbyte di memoria centrale e due o tre posti lavoro, l'utente può optare per tre o quattro personal separati, connessi attraverso una rete locale, che tra l'altro permette di «incanalare» su un unico cavo coassiale non solo i dati, ma anche le comunicazioni vocali e video. Quando un personal deve accedere ai dati contenuti sui dischi di un altro personal della rete, lo fa attraverso la rete stessa. E così quando si deve trasmettere un archivio, o parte di esso. Altrimenti ogni sistema lavora «in proprio», al massimo delle sue capacità.

Un approccio che richiede un modo diverso di programmare, ma che lascia l'operatore «padrone» del proprio sistema locale, garantendosi da accessi inopportuni ai dati di sua competenza.

Si spiega così la realizzazione di un «single-board» computer, che integra nella versione base tutte le opzioni della sua classe. L'utente che vuole crescere lo fa senza modificare nulla del sistema esistente, ma aggiungendo nuovi sistemi, con nuove funzioni. Il costo risulta globalmente minore.

Un anno ricco di premesse (non solo di promesse) il 1983. Prima i «mega-personal» di fascia alta, con memorie che alcuni anni fa erano un sogno anche per i mini più potenti, e con più posti di lavoro. Ora i «personal-distribuiti».

Si riapre anche sulla fascia dei piccoli il vecchio e mai sopito problema: applicazioni on-line, con un solo «cervellone» e tanti «schiavetti», od una libera «tecnocrazia» di computer «che cooperano in modo «responsabile» ed indipendente?

