

# Sì Sì... Sinclair!

di Plero Dell'Orco

Finalmente è arrivato! Chi? Lo ZX-80 naturalmente! Nel nostro notiziario di fatti e novità relativi al mondo dell'elettronica e dei microcomputer abbiamo spesso parlato del Sinclair ZX-80 riportando le notizie del suo rapido successo non solo nel mercato europeo ma anche in quello americano. Sinceramente ne eravamo rimasti contagiati anche noi della redazione, per cui aspettavamo con una certa impazienza di poterlo vedere anche in Italia. Ma non solo noi. Appena è uscita la pubblicità che lo ha annunciato sul mercato italiano, abbiamo ricevuto numerosissime lettere e telefonate che ci chiedevano dove trovarlo, dato che nella pagina pubblicitaria non era evidente: il Sinclair ZX-80 è distribuito dalla GBC, e non poteva essere altrimenti, dal momento che la GBC già distribuisce altri prodotti della Sinclair.

Per me personalmente un ulteriore elemento di curiosità consisteva nella considerazione che il Sinclair ZX-80 è uno dei pochi prodotti non americani che siano riusciti ad ottenere un successo incredibile: il riferimento all'America, quando si parla di elettronica, è d'obbligo, ma una volta tanto la vecchia Europa ha fatto centro. Perché? Semplice: il successo dello ZX-80 è frutto non di una tecnologia particolare ma, lasciatemelo dire, di *genialità*, che, per rimanere all'Inghilterra (dove è nato), rimanda ad altri fenomeni altrettanto geniali quali i Beatles e, perché no, le minigonne!

## Vista d'insieme (interna)

La prima impressione che si riceve all'apertura della confezione è che sia più piccolo di come appare nelle foto; la seconda è che manchino dei pez-

zi: già, perché, ad esempio, la tastiera è...solo disegnata.

In realtà lo ZX-80 è un computer completo, un esempio ben riuscito di come si possa fare un computer con poco. Il progettista dello ZX-80 sembra che abbia lavorato con un occhio sui manuali delle caratteristiche degli integrati e l'altro sul listino prezzi: si direbbe quasi che sia stato uno scozzese! Come esempio di questa ocularità può essere citato il fatto che nella realizzazione della parte RAM su scheda (in tutto 2 chip, per un totale di 1 Kbyte) si sono utilizzati due integrati diversi *soltanto* nella velocità di accesso e che in funzione di questo è stata eseguita un'appropriata mappatura del collegamento! Ma procediamo con ordine.



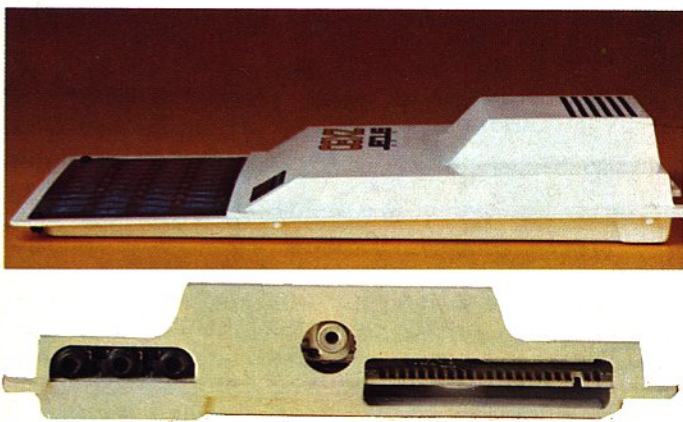
Lo ZX-80 è realizzato su un'unica piastra. Il circuito stampato fa da supporto anche alla tastiera, che occupa circa un terzo dell'intera piastra. In pratica ogni tasto è realizzato con due piste molto vicine fra loro: la pressione del dito su uno dei tasti "disegnati" fa scendere della plastica conduttrice, che stabilisce il collegamento tra le due piste sottostanti. Semplice, vero? Ma soprattutto una soluzione poco costosa rispetto, ad esempio, ad una tastiera del tipo capacitivo, con cui a prima vista può essere confusa.

Il resto del circuito stampato è occupato dai componenti: pochi in verità (solo 22 circuiti integrati complessivamente), il che fra l'altro permette un po-

polamento della scheda non particolarmente fitto. Questa circostanza è evidenziata per due motivi: un popolamento fitto creerebbe in primo luogo problemi di dissipazione di calore, ed in secondo luogo richiederebbe in fase di montaggio un'attenzione maggiore (ricordo che lo ZX-80 è fornito *anche* in kit).

Nella parte superiore della scheda, quasi in posizione centrale, vi è il modulatore video, che fornisce l'uscita video già modulata per connettersi immediatamente con un comune televisore, a cui è affidata la parte di visualizzazione. L'interfaccia per il registratore a cas-

# Sì Sì... Sinclair!



sette è ridotta anch'essa all'essenziale: sulla destra del circuito stampato vi sono quindi due prese per spinotti jack destinati rispettivamente alla presa audio e di microfono del registratore. Infine sulla sinistra del circuito stampato è ricavato un connettore a 23 + 23 terminali (con fessura per la chiave di polarizzazione) su cui sono convogliate tutte le linee di indirizzo, dati e segnali di controllo necessarie per l'espansione dello ZX-80. Ecco, il Sinclair ZX-80 è tutto qui! Per partire è sufficiente collegare il sistema ad un comune televisore, e quindi alimentarlo con una tensione di 9 V. Dopo essersi sintonizzati sul canale 36 UHF, comparirà, sul fondo chiaro dello schermo, il cursore, rappresentato dalla lettera K (visualizzata in modalità inversa) e posizionato nell'angolo in basso a sinistra. Sul video sono rappresentabili 23 linee di 32 caratteri ciascuna.

## Il software: editor e BASIC

Il Sinclair ZX-80 lavora direttamente in BASIC residente in una ROM da 4 Kbyte. In realtà nella ROM sono contenuti anche i programmi di gestione delle varie periferiche (video, cassetta magnetica e tastiera), nonché i dati che definiscono le configurazioni dei caratteri alfanumerici e dei caratteri grafici che compaiono sul video dato

che manca l'apposito integrato generatore dei caratteri, di solito presente.

Ma alla Sinclair non si sono fermati a questo punto: sempre nella medesima ROM risiede un originale e potente editor le cui caratteristiche più significative sono quelle di operare la distinzione tra linea in fase di impostazione e linea già impostata, e di fare un controllo sulla validità della sintassi della linea impostata, già in fase di editazione, senza cioè attendere il momento dell'esecuzione. A ciò bisogna aggiungere che la maggior parte dei tasti ha associati due o tre significati: se non è premuto il tasto SHIFT è generata la relativa lettera (maiuscola), diversamente (cioè con SHIFT premuto) sarà generato il carattere grafico o il segno d'interpunzione associato al tasto medesimo. E fin qui nulla di nuovo, a parte il fatto di poter contare su un insieme (anche se limitato) di simboli grafici. La novità è che il sistema riconosce quando si è nella fase d'introduzione delle parole-chiave del BASIC, per cui predispose l'intera tastiera (esclusa la linea dei tasti superiori) in modo che ogni tasto abbia il significato della parola-chiave BASIC che compare sul relativo layout di tastiera. Allora, per esempio, per scrivere l'istruzione 10 PRINT "CIAO", è sufficiente, dopo aver dichiarato l'identificatore di linea, premere il tasto



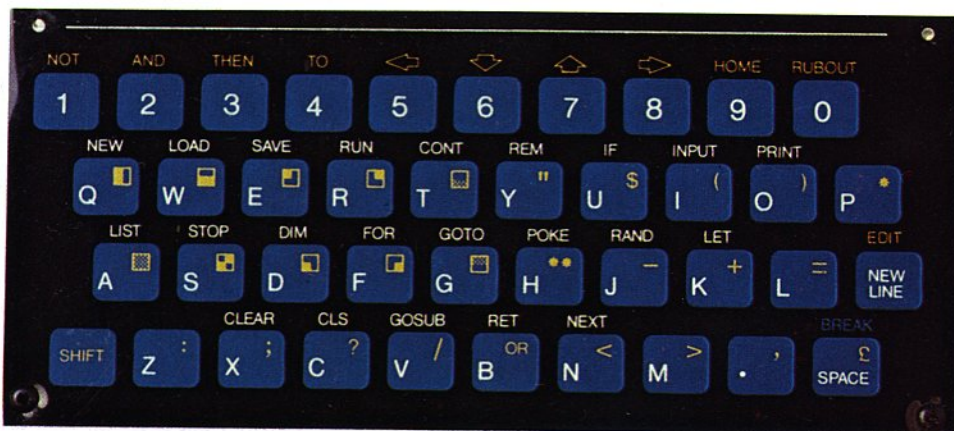
*La prima impressione è di incredulità, alimentata dall'aspetto esterno (leggi dimensioni ridotte), ed in fondo dal fatto che si è impreparati a considerare computer un oggetto che non fa nulla per sembrare quello che effettivamente è! Lo ZX-80 è realizzato su un'unica piastra, completamente mascherata da un contenitore di plastica bianca che in alto presenta un rilievo (su cui è disegnata una finta presa d'aria) in corrispondenza del modulatore video, montato sulla scheda stessa. Sul retro vi sono tre*

*spinotti jack (alimentatore e prese per il registratore audio), una presa coassiale (per il televisore) ed un connettore a pettine (espansione memoria). La tastiera è costituita da una striscia di plastica (su cui sono stampate le dimensioni dei tasti e il significato relativo) sovrapposta alla parte inferiore della scheda stessa. Sotto il contenitore vi sono dei rilievi in gomma morbida, che impediscono il movimento dello ZX-80 quando è posto su una superficie lucida. Il peso? Circa 350 grammi!*

con la lettera O per vedere immediatamente e per intero su video la parola-chiave PRINT, dopo la quale si posiziona il cursore ad indicare la posizione dove verranno posti i successivi caratteri. A questo punto occorre un'ulteriore precisazione: ho detto prima che il cursore è rappresentato dalla lettera K in modalità inversa. Ebbene, la lettera K sta per keyword (che in inglese vuol dire parola-chiave), e sta ad indicare quando la tastiera è predisposta all'introduzione delle parole-chiave: infatti, dopo aver premuto il tasto O (cioè PRINT), il cursore è rappresentato non più dalla lettera K ma dalla lettera L (sempre in modalità inversa). Eccezionale, vero? In altre parole, il sistema comunica in che

stato è la tastiera, per non generare confusione! Infatti, quando il cursore è rappresentato da L, alla tastiera sono associati gli abituali caratteri alfanumerici e grafici. Allora, tornando all'esempio precedente, possiamo tranquillamente completare l'istruzione battendo carattere per carattere le virgolette e la parola CIAO.

Questi brevi cenni mostrano come le funzionalità di editing siano particolarmente sofisticate in riferimento al tipo di sistema: senz'altro sono da riportare ad una volontà di agevolare l'uso dello ZX-80 da parte di utilizzatori inesperti. Per realizzare queste finalità comunque è stato pagato un certo prezzo: considerando l'occupazione di ROM che le notevoli funzionalità di



La tastiera non è del tipo capacitivo, come a prima vista sembrerebbe. Funziona a pressione: premendo un tasto si abbassa la superficie plastica, ponendo così in contatto fra loro le due piste che per ogni tasto sono presenti sul medesimo circuito stampato della scheda. L'impossibilità di percepire il movimento del tasto può portare

o ad esercitare una forte pressione (inutile) o a ripetere la battitura, in quanto manca una segnalazione acustica; in realtà si può avere la percezione dell'avvenuta acquisizione del carattere osservando il video, non solo perché vi compare il carattere premuto, ma anche perché, più vistosamente, si ha una perdita momentanea del

sincronismo di quadro.

Ad ogni tasto sono associati non solo i due caratteri selezionabili col tasto SHIFT, ma anche le parole-chiave delle istruzioni BASIC; la selezione è fatta in questo caso dal computer stesso, in base allo stato in cui si trova. Da notare la presenza di 10 simboli grafi-

editing richiedono, e tenendo conto anche del resto (programmi di gestione delle periferiche, configurazione dei caratteri di visualizzazione) non è azzardato stimare che il BASIC vero e proprio occupi all'incirca 2 Kbyte dei 4 Kbyte di ROM a disposizione. È un mia stima: di fatto che la parte più sacrificata dello ZX-80 sia il BASIC è riscontrabile osservando che la carenza più vistosa riguarda le funzioni matematiche e trigonometriche. Ma, ad eccezione di questo fatto, che sicuramente deluderà gli appassionati del calcolo scientifico, si contano ben 34 tra istruzioni, funzioni e comandi, che, pur con una serie di varie limitazioni, permettono comunque una programmazione abbastanza elastica.

La chiusura dell'istruzione è fatta premendo il tasto NEWLINE: solo a questo punto l'istruzione è memorizzata nella me-

moria di programma. Questo passaggio è segnalato in modo evidente: la linea in fase di editing è sempre visualizzata nell'ultima riga del video, mentre, dopo il trasferimento nella memoria di programma, è visualizzata in alto nello schermo in coda alle eventuali istruzioni già introdotte. In questo consiste la distinzione tra linea in corso d'impostazione (quella che compare nell'ultima riga del video) e linea già impostata (quella o quelle che compaiono nella parte superiore dello schermo), segnalata in precedenza.

Accanto a questa utile modalità, l'editor dello ZX-80 presenta un'altra interessante caratteristica: controlla i caratteri introdotti nella linea in fase d'impostazione allo scopo di segnalare immediatamente errori di sintassi. In caso di errore infatti l'introduzione è bloccata, men-

tre il cursore da K o L diventa S (come syntax). Questa caratteristica permette di ottenere dalla fase di editing sempre linee corrette dal punto di vista sintattico, per cui durante l'iniziale esecuzione del programma si possono efficacemente analizzare solo gli eventuali errori logici fatti durante la concezione del programma.

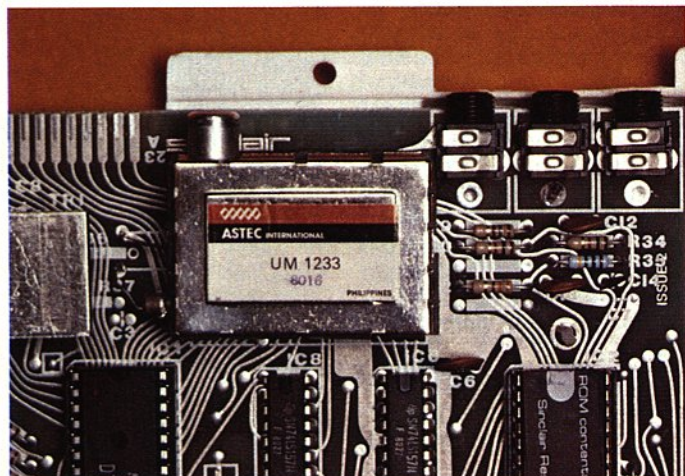
Vediamo le principali caratteristiche del BASIC dello ZX-80. Sono ammessi due tipi di variabili: variabili numeriche intere (con valori ammessi da -32768 a +32767) e variabili costituite da stringhe di caratteri (di lunghezza qualsiasi, limitata solo dalla disponibilità della memoria RAM). Accanto agli usuali operatori aritmetici (+, -, \*, /) sono presenti anche alcuni operatori logici (AND, NOT), mentre per quanto riguarda gli operatori di comparazione (=, >, <) sono ammesse solo le

comparazioni con un solo operatore. È da segnalare comunque la possibilità di utilizzare espressioni aritmetiche per esprimere la destinazione dei salti (ad esempio, GOTO A+B-7).

Le funzioni di trattamento stringhe sono ridotte all'essenziale: vi è la classica CHR\$, la CODE (equivalente alla più usuale ASC), e l'originale funzione TL\$, che permette di estrarre il primo carattere di una stringa. Da citare infine la possibilità di lavorare in linguaggio macchina (che, non si dimentichi, è quello dello Z-80) grazie alla funzione USR, che esegue una routine scritta in codice Z-80 utilizzando la funzione PEEK. Chiaramente c'è anche la funzione POKE.

La costruzione di liste è realizzata con la funzione DIM: le liste sono però ad una sola dimensione e si riferiscono solo a variabili numeriche.

Il lancio ed il controllo di un programma sono effettuati per mezzo dei comandi di RUN, BREAK e CONT. Le operazioni con la cassetta magnetica sono realizzate con i due comandi di LOAD e SAVE: SAVE salva un programma su cassetta, mentre LOAD lo carica in memoria. Non è però possibile dare un nome al programma salvato su cassetta. Allo scopo d'individuare un dato programma registrato su cassetta, il costruttore consiglia di far precedere il salvataggio da una registrazione a voce del nome del programma: in fase di caricamento è perciò sufficiente far scorrere il nastro dall'inizio finché non si sente il nome del programma voluto, e quindi attivare lo ZX-80 per il caricamento. Un'ulteriore precisazione: con il comando SAVE vengono salvate, oltre al programma, le eventuali variabili con il rispettivo valore. Di conseguenza il comando LOAD ripristina integralmente lo stato della memoria: in altre parole, la registrazione su cassetta è vi-



Lo stampato dello ZX-80 è relativamente popolato: complessivamente vi sono solo 22 integrati. Nella parte superiore in posizione centrale è visibile il modulatore video. Accanto a questo, a sinistra, vi è il radiatore del regolatore dei 5 Volt che costituiscono l'unica tensione richiesta da tutti i componenti presenti: anche la memoria RAM (1 Kbyte sulla scheda più quella eventuale di espansione), essendo del tipo statico, richiede quest'unica tensione di alimentazione. Tutti i componenti sono saldati direttamente sulla scheda, ad eccezione dello Z-80, della ROM e dei due chip di RAM, montati invece su zoccolo. La RAM

posta sulla scheda consiste, come si è già detto, in due 2114, per un totale di 1 Kbyte. Un particolare essenziale è che si differenziano solo per la diversa velocità di accesso! È prevista la possibilità di aumentare la disponibilità di RAM con un piccolo modulo che viene connesso esternamente al bus di espansione (sulla sinistra della scheda): in questo modo è possibile aggiungere altri 3 Kbyte di memoria a quella già disponibile.

Un ultimo particolare: il clock è ottenuto con un economico filtro ceramico (6,5 MHz), mimetizzato tra i vari condensatori di disaccoppiamento delle alimentazioni!

sta come salvataggio di tutto il contenuto della memoria, per cui non è possibile scrivere e leggere dati da cassetta.

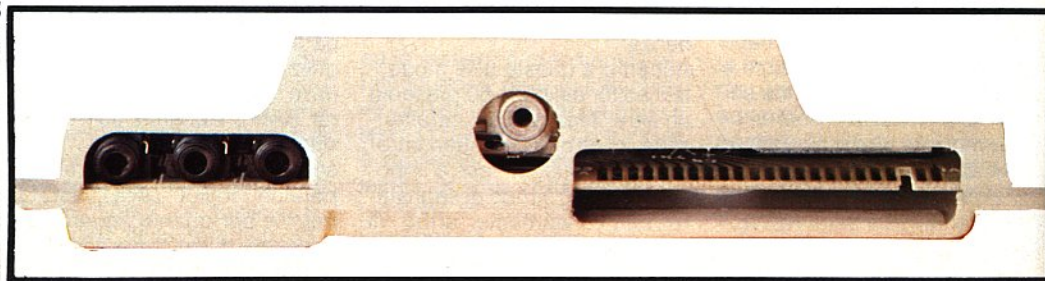
### Alcune singolarità

Il cuore del Sinclair ZX-80 è, come si è già detto, lo Z-80: in verità la sigla visibile sul package è NEC 780, che non è altro che lo Z-80 a 3,25 MHz prodotto da una seconda sorgente, cioè dalla NEC. Ora, lo ZX-80 appare costruito su misura su questo microprocessore, del quale sono state sfruttate intensamente le caratteristiche. Questo fatto, oltre a denotare

Le tre prese per gli spinotti di tipo jack, rispettivamente per l'alimentazione, per l'audio e di microfono. La relativa distinzione non è riportata sulla parte superiore del contenitore, ma, più scomodamente, sulla parte inferiore:

occorre quindi guardare sotto il contenitore per vedere l'esatto significato degli spinotti. È comunque da precisare che la possibilità di scambiare fra loro i collegamenti fra i tre spinotti è stata prevista dai progettisti dello

ZX-80, che hanno saggiamente provveduto a disporre la circuiteria in modo che, in caso di errata disposizione, non vi sia alcun danno al calcolatore. Le prese jack sono di buona qualità e della giusta dimensione (3,5 mm).



# Sì Sì... Sinclair!

## Sinclair ZX-80: un modo nuovo di fare un computer

Lo ZX-80 non è frutto di una tecnologia particolare: poteva essere fatto più o meno identico già cinque o dieci anni fa! Il Sinclair ZX-80 è eccezionale perché fare un computer semplice, anzi semplicissimo è molto difficile! Gli ingredienti sono i soliti: un microprocessore (lo Z-80), memorie RAM e ROM, una manciata di componenti. Ma (e qui sta la genialità) presentate tutto questo in un contenitore che può stare in una tasca, munitele di una tastiera completa, dategli la possibilità di collegarsi direttamente con un comune televisore e con un registratore, fatelo parlare in BASIC, e otterrete il Sinclair ZX-80.

Ma non basta: per chi non ama le scatole chiuse, per chi vuole sapere com'è fatto un computer, lo ZX-80 è fornito anche in kit. Il discorso kit spesso risveglia grandi speranze, a cui quasi sempre seguono grandi delusioni, diciamo pure, volute! Mi spiego meglio: da quando sono comparsi i primi microcomputer si è formata una categoria particolare di utilizzatori, gli hobbisti, il cui principale intento era ed è generalmente quello di avere il computer più completo del mondo a cifre irrisorie. Non so quanti siano riusciti in questo scopo. Certo è comunque che lo ZX-80 non si propone come il computer più completo o più espandibile, per cui in questo caso il kit significa accostarsi al mondo del computer partendo dal gradino più basso (il montaggio), ma per arrivare subito ad un oggetto immediatamente e comodamente utilizzabile.

A tutto questo occorre aggiungere la considerazione più importante, quella del prezzo: il prezzo dello ZX-80, montato o in kit, è comunque uno dei più bassi in assoluto.

Ecco, sono questi tre elementi quelli che hanno fatto sì che questo prodotto riuscisse ad imporsi sui vari mercati esteri tanto rapidamente. È chiaro comunque che il fornire un computer a basso costo si riflette sulle prestazioni; ma il mio parere è che il discorso sulle prestazioni diventa di secondaria importanza quando il fatto principale è che prodotti come lo ZX-80 permettono a tutti, dato il costo, di lavorare con un computer, capire che cosa si può fare con un computer.

Quest'ultima considerazione è fatta con riferimento soprattutto alle numerose richieste di consigli che pervengono a **Bit** da parte di lettori che, desiderando iniziare a lavorare con un computer, sono fermati da cifre non accessibili a tutti, o ancora da parte di chi, volendo imparare a programmare in BASIC, desidera avere indicazioni su libri, pubblicazioni, etc. Ora, personalmente ritengo che in questi casi iniziare a lavorare con un computer, vedere sperimentalmente che cosa un computer può o non può fare sia veramente più produttivo, più didattico, più economico, più efficace che leggere cento libri o ascoltare cento consigli! Ma, se la prospettiva di spendere cifre dell'ordine del milione è senz'altro un fatto non incoraggiante, il discorso è diverso quando la spesa è dell'ordine delle 300.000 lire, come nel caso del Sinclair ZX-80!

Ecco perché lo ZX-80 ha significato un modo nuovo di fare il computer per la fascia bassa del mercato, anticipando una tendenza che già altri costruttori intendono seguire: nella stessa categoria merceologica dello ZX-80 infatti possono essere inseriti prodotti quali il pocket calculator della Radio Shack/Sharp e il VIC della Commodore, recentemente annunciato. Forse è veramente arrivato il momento in cui ciascuno può avere il proprio computer personale!

una conoscenza approfondita dello Z-80 come "componente", penso renda particolarmente contento Federico Faggin (il papà dello Z-80), che vede utilizzata la sua creatura in una realizzazione che evidenzia in modo brillante le sue capacità: lo Z-80, oltre ad effettuare l'elaborazione vera e propria (tramite l'interprete BASIC), effettua il rinfresco del video (con una specie di DMA), scandisce la tastiera, e infine legge e scrive da cassetta, il che non è poco. Tutto questo è fatto *completamente dallo Z-80*, dato che non vi sono circuiti specializzati per l'interfacciamento: a parte lo stabilizzatore di tensione (un 7805) che fornisce la tensione di +5V a tutta la scheda, lo Z-80, la RAM (due 2114 per un totale di 1 Kbyte) e la ROM (una 4732 da 4 Kbyte), tutti gli altri componenti sono dei comuni integrati della serie 74LS.

Questa soluzione risulta particolarmente pesante soprattutto per il carico richiesto dalla visualizzazione dei dati sul video: infatti lo Z-80 serve costantemente in tempo reale il rinfresco del video, interrompendosi di tanto in tanto (presumibilmente durante il ritorno di quadro) per vedere se è stato premuto qualche tasto della tastiera. Se nessun tasto è stato premuto, lo Z-80 torna a servire il video; diversamente gestisce il tasto premuto. In quest'ultimo caso lo Z-80 è costretto a sospendere il servizio del video, per cui il video perde momentaneamente ed in maniera visibile il sincronismo di quadro. Questo fenomeno si verifica più marcatamente quando lo Z-80 è impegnato in lunghe elaborazioni, durante le quali il video si spegne completamente. In conclusione, lo sganciamento del sincronismo di quadro ad ogni battuta, nonché l'oscuramento del video durante l'esecuzione di un programma sono il prezzo che bisogna pagare ad utilizzare lo Z-80 senza alcun

supporto di componenti dedicati all'interfacciamento: al di là di ogni altra considerazione, questi fatti mostrano in maniera evidente, direi quasi didattica, quali siano le effettive capacità di un microprocessore, anche se potente come lo Z-80!

## Conclusioni

Da questa prima presentazione emerge abbastanza chiaramente la caratteristica del Sinclair ZX-80: un computer realizzato con una serie di accorgimenti (alcuni dei quali veramente ingegnosi), ma anche con limitazioni, naturali data la fascia di mercato in cui si colloca. A tutt'oggi il mercato del basso costo porta con sé l'eliminazione di prestazioni: la novità del Sinclair ZX-80 è di essere riuscito a portare al di sotto di certe soglie di prezzo la caratteristica di programmabilità in BASIC superando quelle che fino ad ora sembravano essere le tappe obbligate, e cioè o il coinvolgimento nell'hardware (vedi kit) o il fermarsi alla programmazione in assembler. Il salto, come si vede, è notevole: in mano all'utente è messa una macchina che, in piccolo, presenta le caratteristiche di macchine ben più costose. Che in questo modo si possa effettivamente diffondere una conoscenza informatica, necessaria fra l'altro per poter valutare correttamente senza intermediari di alcun genere quanto il mercato propone e proporrà? Ce lo auguriamo.

Nel frattempo chiudiamo quest'anteprima dello ZX-80 riportando i prezzi dei vari componenti, come sono stati comunicati dalla GBC, che, lo ricordo, è il distributore ufficiale del Sinclair ZX-80: ZX-80 (montato): L. 325.000; ZX-80 (kit): L. 275.000; espansione memoria (3 Kbyte): L. 45.000; Manuale: L. 15.000; alimentatore: L. 14.500. I prezzi sono I.V.A. inclusa.