

Oggi giorno sentir parlare di microprocessor o microcomputer non fa più notizia in quanto non esiste rivista che non ne abbia già parlato in modo più o meno esauriente.

Questo però non significa che tutti abbiano compreso esattamente che cos'è un microcomputer e che differenza passa tra un microcomputer e un microprocessore, anzi diremmo che esistono ancora moltissimi pregiudizi e leggende che sarebbe bene sfatare una volta per tutte.

Innanzitutto bisogna tener presente che « microcomputer » e « microprocessor » sono due cose ben diverse fra di loro e se non ci si intende subito su questo punto si rischia di fare solo una grossa confusione e nient'altro.

Senza per ora scendere in inutili dettagli vi diremo pertanto che con la parola **microcomputer** si intende generalmente un circuito che utilizzando un micro-

corretto, questo non saprà svolgere le funzioni per cui lo abbiamo costruito.

In altre parole, così come se si vuole ottenere un'orchestra in grado di produrre una buona musica occorre riunire tre elementi fondamentali, cioè **direttore, orchestrali e spartito**, anche per ottenere un microcomputer efficiente occorre riunire insieme un buon **microprocessor**, delle buone **periferiche** (cioè memorie, video, stampante ecc.) e in più, una volta realizzato tutto questo, occorre anche saperlo « **programmare** » cioè saper fare del « software », diversamente avremo realizzato una macchina inutile.

Come vedete c'è un elemento nuovo rispetto ai soliti circuiti che siamo abituati a realizzare, cioè in questo caso non è sufficiente progettare il circuito in maniera corretta e montarlo per vederlo svolgere le sue funzioni, bensì una volta che lo si è montato inizia forse la parte più difficile che è quella di fornirgli

MICRO-COMPU

processor e un certo numero di integrati e memorie, una volta programmato in maniera corretta, è in grado di compiere operazioni matematiche e logiche estremamente complesse e di gestire in modo autonomo delle unità periferiche quali potrebbero essere ad esempio una stampante, un video, un floppy-disk ecc. ecc.

Il **microprocessore** invece è un **integrato** che costituisce in pratica il cuore del microcomputer e proprio per questo viene anche indicato con il termine **CPU** (Central Process Unit), cioè Unità Centrale di Elaborazione dei dati, dove per « dati » si intendono in genere dei numeri contenuti nelle memorie o in altri registri.

Se volessimo fare un paragone con un qualche cosa che sia comprensibile a tutti, potremmo dire che un **microprocessor** assomiglia a un **direttore d'orchestra** il quale da solo, se non gli forniamo i suonatori e lo spartito, non può farci ascoltare della musica.

Il **microcomputer** invece può essere paragonato a un'orchestra composta di **tanti suonatori** e dal **direttore** ma priva di spartito quindi anche in questo caso non potremo ascoltare della musica perché nessuno degli orchestrali potrà sapere che pezzo si vuole suonare.

Analogamente se al microcomputer, una volta realizzato, non sappiamo fornire i « programmi » in modo

attraverso la tastiera le istruzioni che vogliamo ci esegua per ottenere determinati risultati.

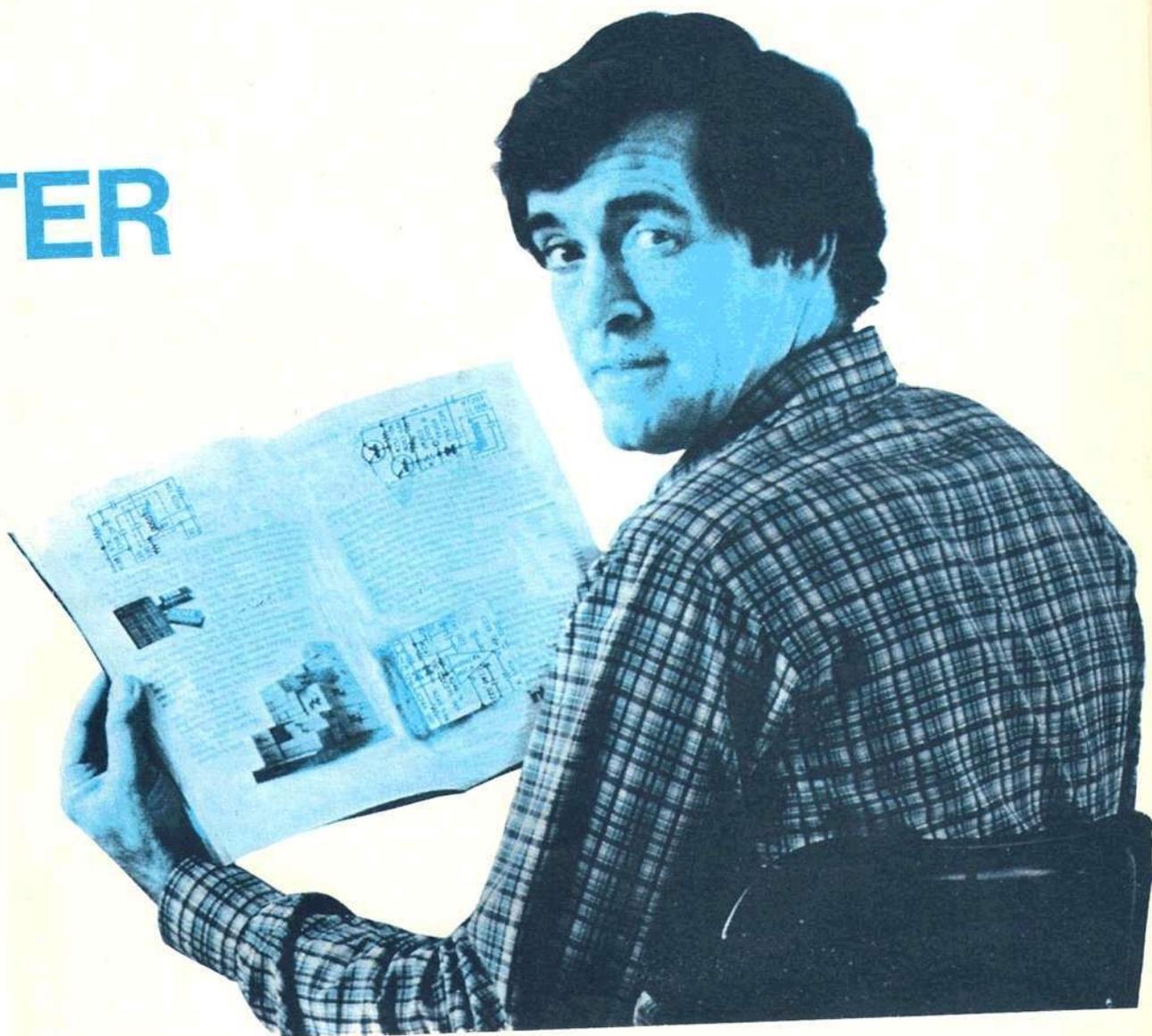
Questo però non deve essere considerato uno « svantaggio » infatti è vero che sarebbe più comodo vederlo subito funzionare come si vuole, però è anche vero che al microcomputer noi possiamo far svolgere **ogni volta un lavoro diverso** semplicemente **cambiando il programma** o un gruppo di istruzioni mentre questo non è possibile su qualsiasi altro circuito digitale o analogico.

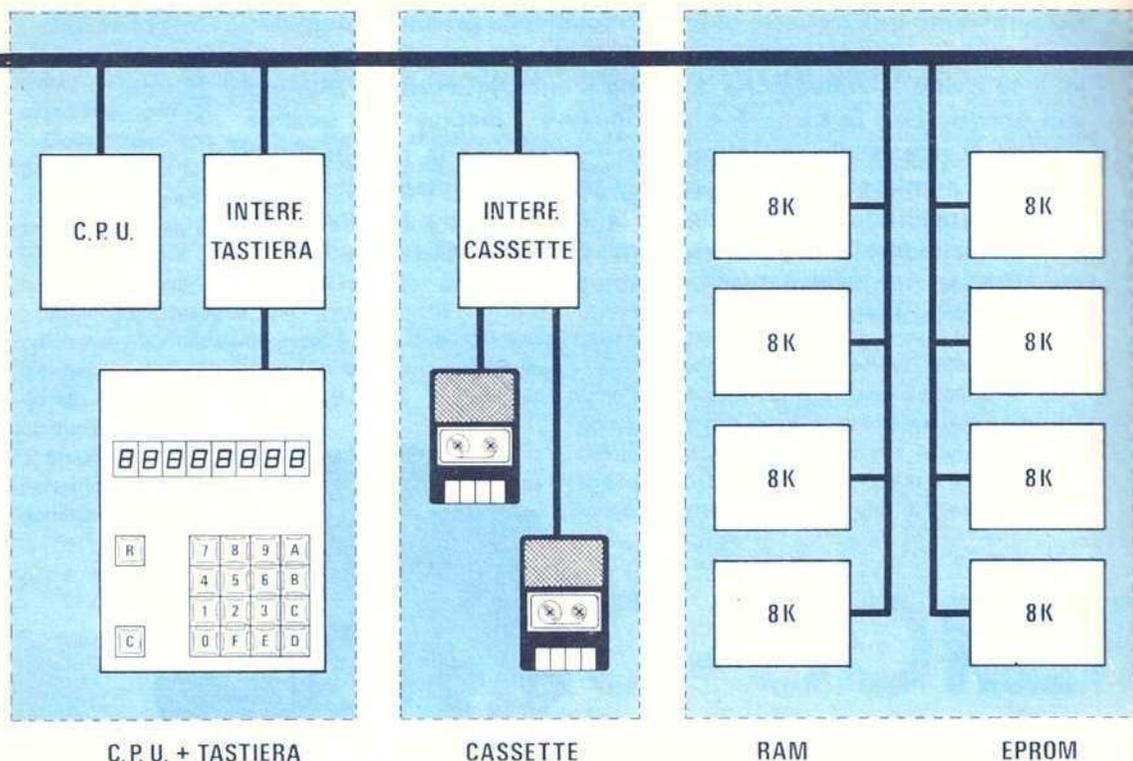
In pratica il paragone con l'orchestra calza ancora a pennello, infatti se noi all'orchestra cambiamo spartito, questa potrà suonarci della musica rock, del « liscio » oppure delle sinfonie di Beethoven o di Mozart.

Sempre continuando questo paragone potremmo ancora aggiungere che è inutile acquistare un microprocessore dalle caratteristiche eccezionali poi abbinargli un circuito esterno (cioè fare un hardware) non all'altezza di tali caratteristiche (per esempio acquistare un microprocessore « velocissimo » ed abbinargli delle « periferiche » lente) perché sarebbe come chiamare un « Paganini » per dirigere un'orchestra composta da un tamburo e una chitarra. Per lo stesso motivo è pure inutile realizzare un « hardware » eccezionale, con 100 K di memoria RAM (vedremo poi più dettagliatamente che cosa si intende con questa terminologia), se il microprocessore non è

Cominceremo questa serie di articoli relativi ad un microcomputer estendibile in kit presentandovi innanzitutto il cuore di tale progetto, vale a dire la scheda che contiene il microprocessore Z80, più una scheda con la tastiera esadecimale e i display e la relativa scheda di interfaccia. In tal modo il lettore avrà la possibilità di iniziare a montarsi il circuito, poi sui prossimi numeri vi insegneremo ad usarlo e ad estenderne le funzioni con l'aggiunta di ulteriori schede che vi permetteranno di collegargli un mangianastri, un video, un floppy-disk, una stampante o una telescrivente a seconda delle vostre esigenze.

TER





in grado di gestire tutta questa memoria, perché sarebbe come mettere insieme un'orchestra tipo quella della RAI, con fior di strumenti e fior di suonatori, per farla poi dirigere a uno che conosce a malapena la musica.

Per ultimo, ammesso di riuscire a realizzare un microcomputer circuitalmente perfetto, come senza falsa modestia riteniamo lo sia il nostro, non è ancora detto che da questo si possano ottenere i risultati sperati, o meglio non è detto che tutti riescano ad ottenerli, infatti bisogna tener presente che manca ancora lo « spartito », cioè mancano i programmi, e se i programmi che noi forniamo alla macchina sono scadenti o errati, è ovvio che la macchina ci darà risultati scadenti.

In ogni caso possiamo assicurarvi fin da ora che non mancheremo di darvi, anche per quanto riguarda il « software » (cioè i programmi) tutta quell'assistenza e quei consigli che normalmente siamo soliti darvi per l'hardware, vale a dire per i circuiti.

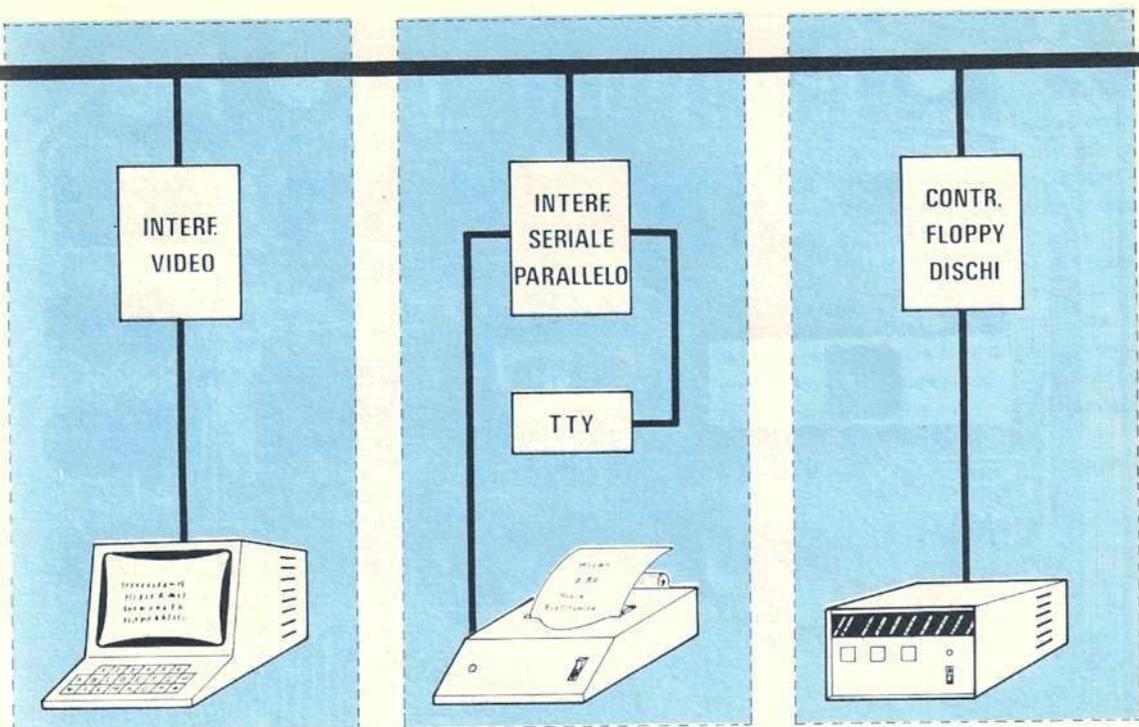
Giunti a questo punto sarà bene iniziare a parlarvi più dettagliatamente del nostro microcomputer ed in particolare sarà bene iniziare a dirvi perché abbiamo scelto, fra i tanti microprocessor disponibili, proprio lo Z80, non solo ma tutti voi sarete anche curiosi di

sapere che cosa è in grado di fare questo microcomputer attualmente e come abbiamo intenzione di svilupparlo in futuro, quindi nel prossimo paragrafo cercheremo di dare una risposta esauriente a tutti questi interrogativi.

PERCHE' LO Z80

« Perché abbiamo scelto lo Z80? » sarà la prima domanda che si porranno moltissimi lettori non appena vedranno questo nostro progetto e qui certamente non mancheranno le critiche perché vi sarà sempre qualcuno che avrebbe preferito impiegare il microprocessor X che dispone di 8 bit in più oppure il microprocessor Y perché un suo conoscente gli ha detto che è il non-plus-ultra in commercio.

Ecco quindi che ritorna di attualità il discorso che abbiamo appena accennato nel paragrafo introduttivo, cioè quando si decide di realizzare un microcomputer occorre sempre aver ben chiaro nella mente l'obiettivo che si vuole raggiungere in modo tale da riuscire ad amalgamare nel migliore dei modi i tre elementi fondamentali che lo costituiscono, vale a dire microprocessor, periferiche e software.



MONITOR VIDEO

STAMPANTE - TTY

FLOPPY-DISCHI

Fig. 1 Intorno alla parola « microcomputer » sono nati parecchi equivoci tanto che molti con tale parola intendono un circuito già completo di interfaccia per collegargli un registratore, un video o una stampante. In pratica invece un microcomputer può essere anche solo un circuito provvisto di CPU e di una tastiera esadecimale.

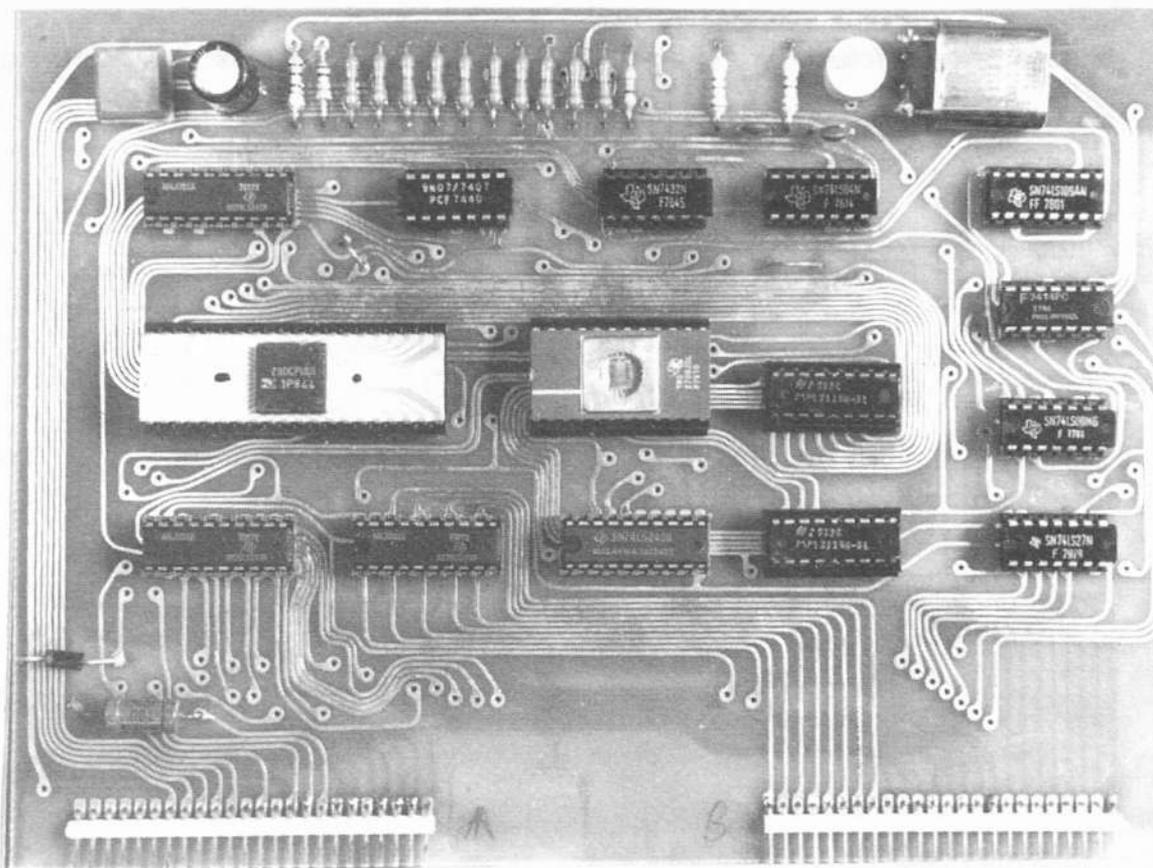
Se però si vogliono superare i limiti « didattici » e si vuole impiegare il microcomputer per usi un po' più concreti occorre che questo sia in grado di « espandersi » cioè gli si possano collegare dei circuiti di interfaccia in grado di pilotare almeno due registratori a nastro, deve disporre di un BUS idoneo a ricevere 7-8 schede di memoria RAM-EPROM e deve inoltre poter accettare altre interfaccia per pilotare un monitor video, una stampante ed eventualmente anche dei floppy-disk.

Il nostro microcomputer, come potrete appurare, offrirà appunto tutte queste possibilità di espansione.

Nel nostro caso sapevamo benissimo che esistono in commercio dei microprocessori che costano molto meno dello Z80 e sono ugualmente degli 8 bit, cioè dispongono di 8 terminali di ingresso-uscita per i dati come lo Z80 (vedi ad esempio il 6800) però questo tipo di microprocessore è ormai sorpassato in quanto dispone di un « set » di istruzioni troppo ristretto e non valeva certo la pena progettare un hardware come il nostro per farlo poi gestire da un « direttore » così limitato. Inoltre bisogna tener presente che lo Z80 conserva ampliandoli tutti i pregi dell'ormai arcinoto 8080, comprese le istruzioni di programmazione, quindi chi ha già lavorato con questo microprocessore e ha già realizzato un certo numero di programmi, sarà ben felice di trasferire questi programmi sul nostro microcomputer direttamente anziché doverli riscrivere daccapo con il rischio non trascurabile di commettere errori.

Comunque le caratteristiche principali di cui dispone lo Z80 e che ci hanno indotto a preferirlo a tanti altri sono le seguenti:

- 1) funziona con alimentazione singola a + 5 volt
- 2) richiede un clock a fase singola
- 3) può funzionare con un clock fino a 4 MHz
- 4) dispone di un « set » di istruzioni molto potente



(150) che comprende, come già accennato, tutte quelle dell'8080

5) dispone di 16 registri ad uso generale a 8 bit più 6 registri specializzati di cui 4 a 16 bit.

6) effettua automaticamente il rinfresco delle memorie dinamiche

7) offre la possibilità di espandere la memoria fino a 64 K

8) offre la possibilità di gestire fino a 256 periferiche

COSA VI DIAMO OGGI E COSA VI DAREMO IN SEGUITO

Come primo approccio con il nostro microcomputer abbiamo pensato che non fosse tanto importante fornirvi subito lo schema elettrico (lo pubblicheremo sul prossimo numero) in quanto risultando questo composto solo da dei collegamenti fra un integrato e l'altro, anche se si è degli esperti del settore non serve proprio a niente.

Abbiamo invece ritenuto più produttivo presentarvi lo schema a blocchi di quello che sarà alla fine

Nella foto in alto la scheda della CPU e di lato quella dell'interfaccia per la tastiera esadecimale. Risultando i circuiti stampati realizzati con fori metallici il montaggio non presenta alcuna difficoltà.

NOTA. Le foto riportate si riferiscono ai nostri primi prototipi; in quelli definitivi, come vedesi nelle fig. 2-3, sono stati inseriti dei condensatori di disaccoppiamento sulle alimentazioni degli integrati.

l'intero complesso in modo tale che ciascuno di voi possa farsi un'idea più chiara di ciò che abbiamo in mente di fare, più lo schema pratico di montaggio delle prime tre schede per consentirvi di realizzare intanto un microcomputer « didattico » con cui « giocare » e prendere confidenza in attesa di adibirlo in futuro a funzioni più impegnative.

Queste schede sono rispettivamente:

- la scheda della CPU con il microprocessore
- la scheda scheda interfaccia tastiera
- la scheda della tastiera esadecimale

In pratica, se osserviamo lo schema a blocchi di

fig. 1, la parte che noi oggi vi offriamo da montare è tutta quella contenuta nel primo rettangolino tratteggiato a sinistra.

Come vi abbiamo già anticipato queste tre schede nel loro insieme realizzano già un piccolo microcomputer didattico, infatti sulla scheda CPU abbiamo il microprocessore (cioè il direttore d'orchestra), abbiamo le « memorie » indispensabili per conservare i dati e il programma, abbiamo gli integrati che permettono il trasferimento dei dati dalla memoria al microprocessore e viceversa oppure dalla tastiera al microprocessore, abbiamo la scheda della tastiera con cui possiamo inserire i dati e le istruzioni che vogliamo siano eseguite, infine nella EPROM presente sulla scheda CPU abbiamo memorizzato il programma MONITOR (cioè lo spartito) che ci permette di gestire tutto questo.

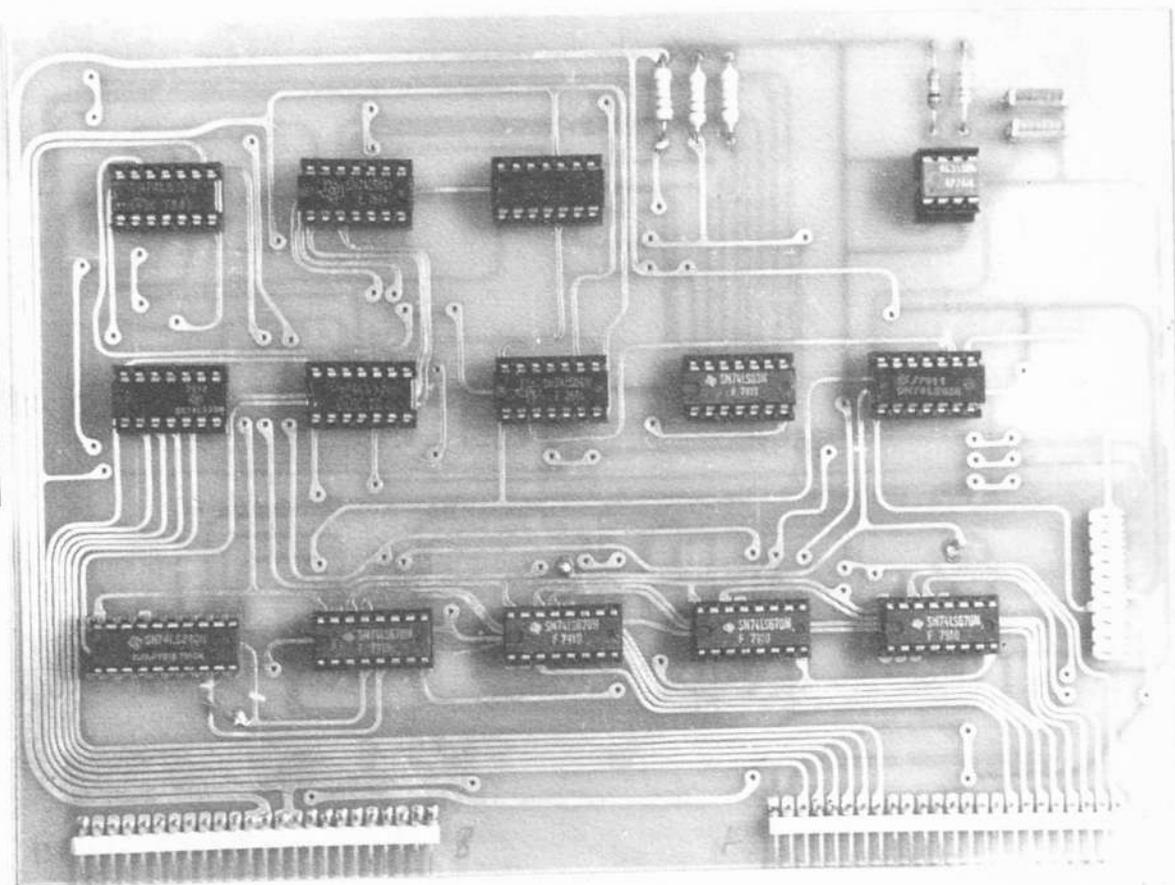
In pratica chi non ha particolare interesse di sviluppare il discorso, cioè non vuole realizzarsi un sistema complesso con mangianastri, video, telescrivente ecc., ma vuole solo studiarsi un po' il « micro » per capirne a fondo il funzionamento, con queste schede avrà già raggiunto il suo scopo in quanto

potrà già scriversi dei programmi e farli « girare » per vedere se funzionano.

Vi è però da dire una cosa e cioè che allo stato attuale dei fatti i programmi che noi scriveremo, essendo scritti su memoria RAM (vedi a tale proposito l'articolo sul n. 65 a pag. 150 e seguenti), se togliamo alimentazione al circuito automaticamente si cancellano, quindi per poterli riutilizzare occorre ogni volta riscriverli passo per passo.

Questo d'altra parte non è un « difetto » del nostro microcomputer bensì è una cosa comune a tutti in quanto le RAM sono necessarie per tenere memorizzati quei dati che servono nella fase di esecuzione di un programma, dati che possiamo prelevare per esempio da una cassetta e che ovviamente dobbiamo poter cancellare quando non servono più.

Si tenga inoltre presente che se i programmi rimanessero scritti in memoria anche quando si spegne il computer, una volta occupata tutta la memoria non vi sarebbe più possibilità di scriverne altri, quindi avremmo realizzato un microcomputer « specializzato » che sa fare solo due o tre cose e basta.



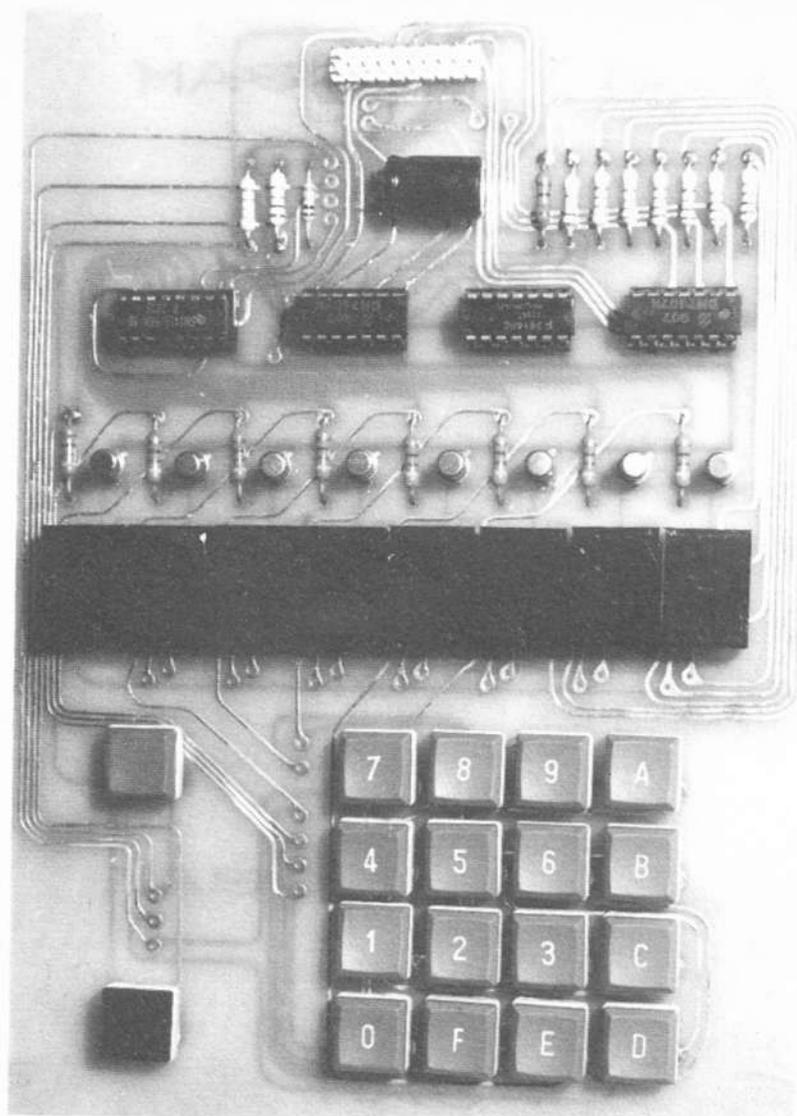


Foto della scheda relativa alla tastiera esadecimale completa dei display di visualizzazione.

Fig. 2 Di lato lo schema pratico di montaggio della scheda CPU. I valori dei componenti qui riportati risultano pure serigrafati sul circuito stampato che noi invieremo, quindi è esclusa ogni possibilità di errori.

Il nostro intento invece è quello di costruire una macchina estremamente versatile che ognuno possa programmare a modo suo per fargli compiere le operazioni che meglio crede, quindi per raggiungere questo scopo l'unica via possibile è quella di impiegare delle RAM.

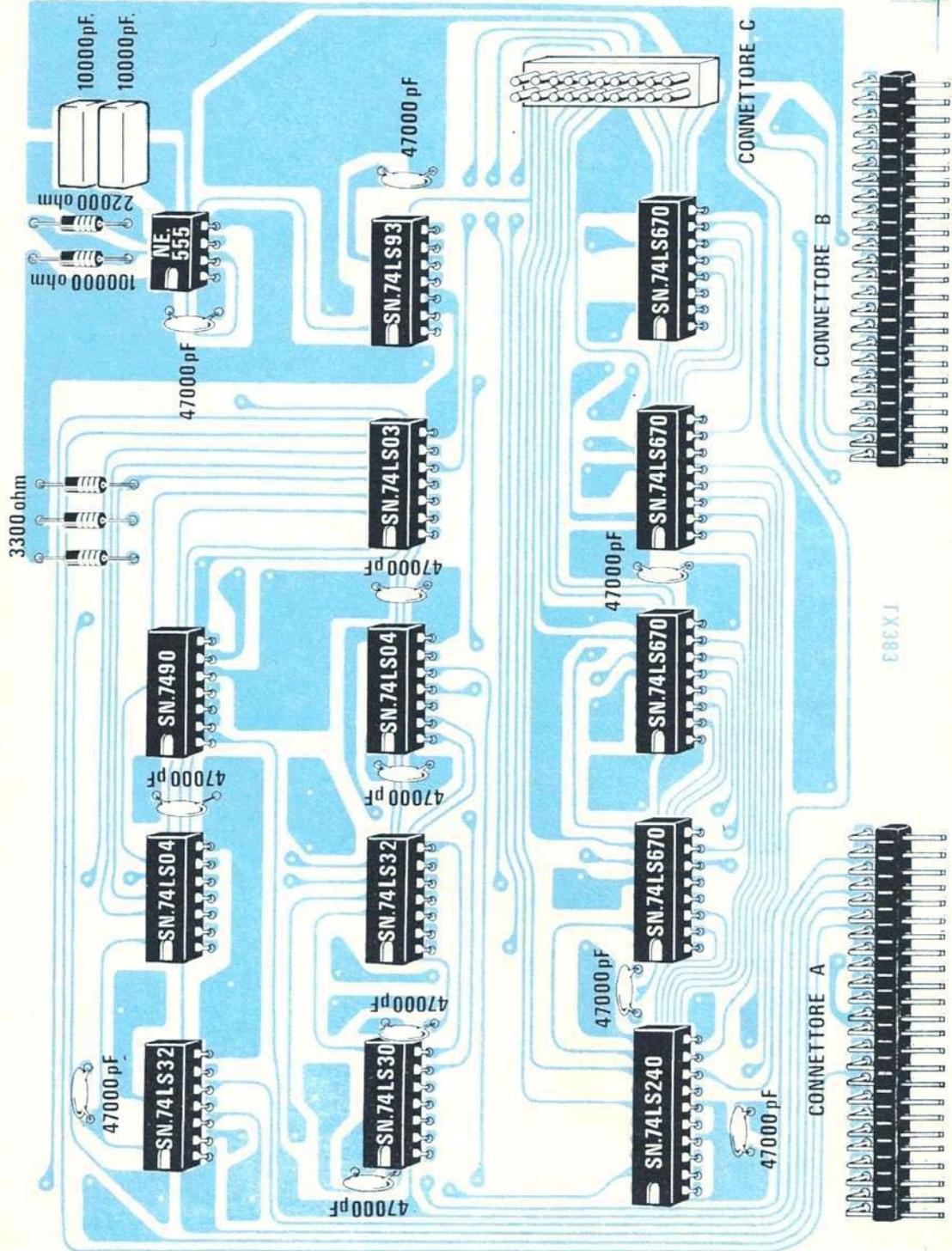
Se poi, una volta scritto il programma, vogliamo che questo non vada perduto in quanto ci potrebbe servire per future applicazioni (riscriverlo infatti è sempre una cosa fastidiosa e per lo più si possono commettere errori), potremo sempre memorizzarlo su una memoria ausiliaria che non si cancelli, per esempio sul nastro magnetico di un registratore e questa, come vedesi sempre sullo schema a blocchi

di fig. 1, sarà la prima « espansione » che faremo al nostro microcomputer.

In altre parole la prima scheda che aggiungeremo alle tre attuali, sarà una scheda di interfaccia per poter scrivere i programmi su nastro in modo tale che anche spegnendo il microcomputer questi rimangano memorizzati proprio come una canzone per poterli poi riprendere ogniqualvolta se ne presenti la necessità.

Facciamo un esempio.

Supponiamo di aver realizzato un programma A che ci consente di fare il carico e lo scarico di magazzino, un programma B che ci permette di gestire la nostra contabilità e un programma C che ci



FX383

consente di tenere aggiornato l'elenco clienti e fornitori.

Questi programmi, scritti in linguaggio esadecimale (cioè in linguaggio macchina), come avremo modo di vedere nei prossimi articoli, risulteranno senz'altro lunghissimi, quindi sarebbe fastidioso ogni volta che vogliamo utilizzare il programma A oppure il programma B o C, doverli riscrivere per intero.

Se invece noi li registriamo su cassetta, quando vorremo utilizzarli non dovremo fare altro che dire al calcolatore: « leggi il tal programma » e questi automaticamente lo caricherà nella sua memoria RAM.

Dopo l'interfaccia « cassetta » vi presenteremo delle schede per espandere la memoria sia RAM che

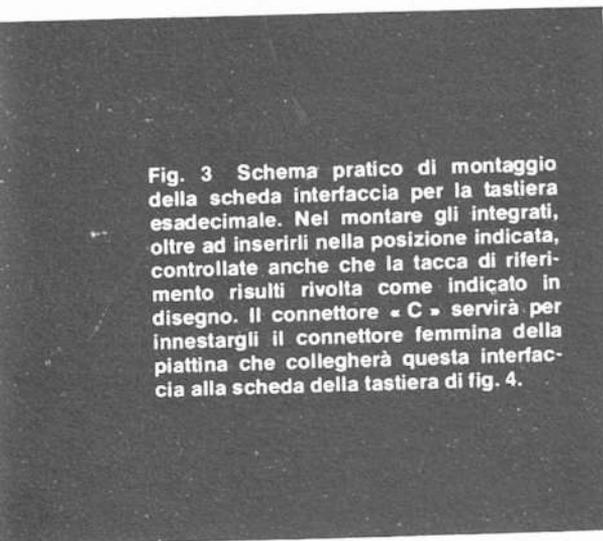


Fig. 3 Schema pratico di montaggio della scheda interfaccia per la tastiera esadecimale. Nel montare gli integrati, oltre ad inserirli nella posizione indicata, controllate anche che la tacca di riferimento risulti rivolta come indicato in disegno. Il connettore « C » servirà per innestargli il connettore femmina della piattina che collegherà questa interfaccia alla scheda della tastiera di fig. 4.

EPROM fino ad un massimo di 64 K complessivi, cioè 64.000 x 8 bit (contro 1 K di EPROM e 1 K di RAM, cioè 2 K complessivi che abbiamo disponibili attualmente) in modo da poter scrivere dei programmi più complessi e da poter eseguire anche delle elaborazioni di dati più complesse.

Sarà poi la volta dell'interfaccia video, cioè una scheda che ci permetterà di visualizzare direttamente su un monitor, anziché su dei display, i dati in ingresso e i risultati delle elaborazioni del computer.

Sempre in questa occasione vi forniremo anche una tastiera alfanumerica e il linguaggio BASIC su cassetta in modo tale da poter scrivere i programmi, anziché in codice esadecimale, in un linguaggio più simile a quello che siamo abituati a parlare correntemente.

Proseguiremo ancora con una scheda di interfaccia seriale-parallelo per poter comandare una stampante o una telescrivente ed a questo punto il microcomputer potrebbe anche considerarsi comple-

to, però per chi vorrà ottenere un qualcosa di veramente efficiente e pratico è nostra intenzione proseguire presentando un circuito di controllo per floppy-disk in modo tale da poter sfruttare il microcomputer per gestire piccoli magazzini, per tenere la contabilità di una piccola azienda ecc. in modo più veloce di quello che non sia possibile utilizzando le sole cassette per nastro magnetico.

Ovviamente essendo nostra intenzione di espandere così il microcomputer non potevamo non pensare ai collegamenti fra le varie schede, cioè non potevamo costringervi ad effettuare tali collegamenti con dei fili volanti perché sarebbe stato molto facile commettere degli errori precludendo così il funzionamento del tutto.

Per risolvere questo problema vi abbiamo pertanto preparato una **scheda base** con tanti connettori femmina già collegati fra di loro in maniera corretta dalle piste di rame dello stampato.

Tale scheda, nello schema a blocchi di fig. 1, è in pratica rappresentata dalla linea orizzontale più grossa che vedesi in alto collegata a tutti gli altri rettangolini e, come noterete, non si ferma al floppy-disk, bensì prosegue ancora. Perché? direte voi.

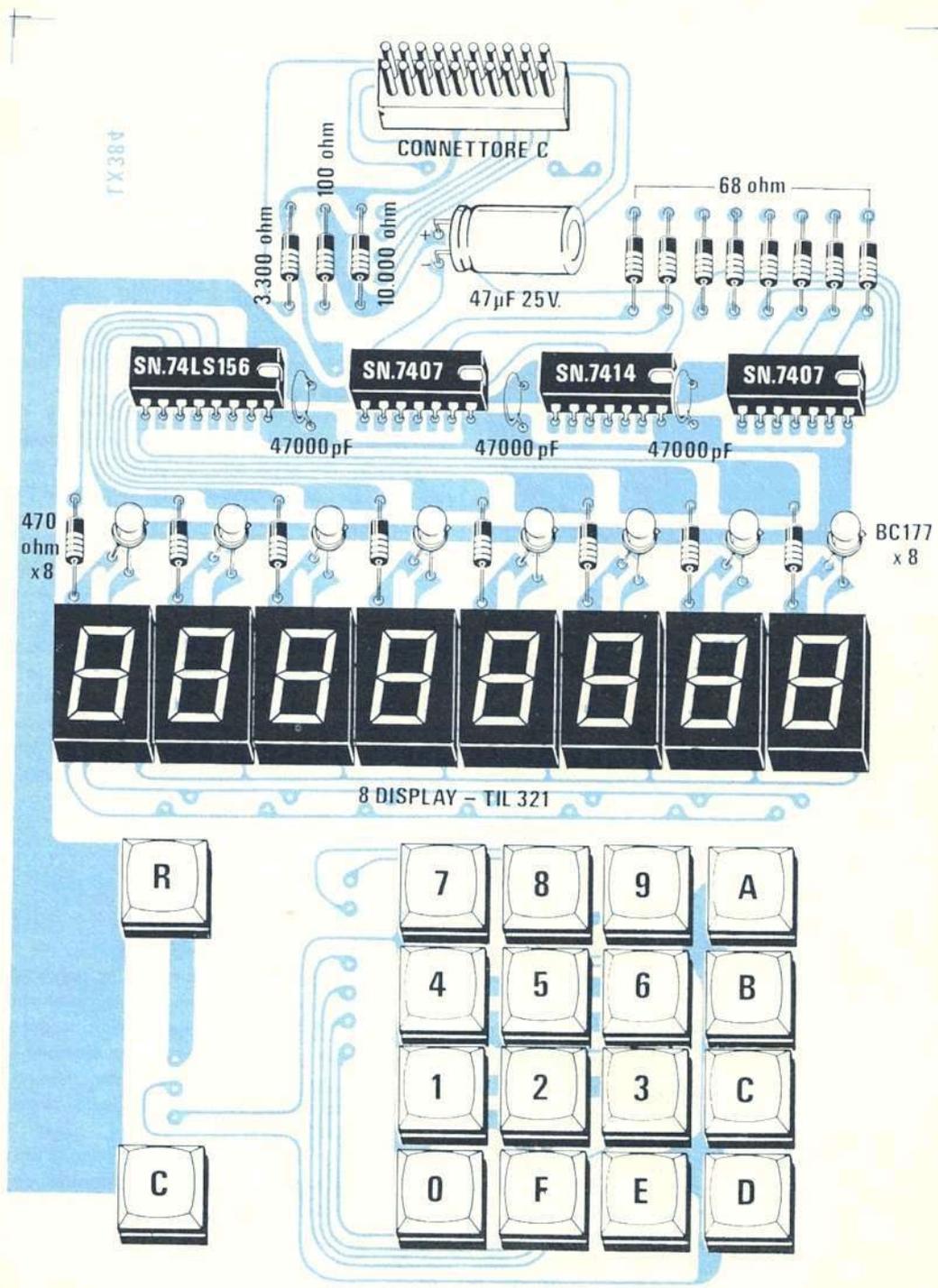
Semplicemente perché se la cosa prenderà piede come speriamo e se riusciremo a suscitare con questo progetto l'interesse di un buon numero di lettori, non è detto che con il tempo non si possa ulteriormente espandere il tutto con nuove e inaspettate applicazioni.

Precisiamo che tutte le schede sulla piastra base sono collegate fra di loro in parallelo ragion per cui, come vedremo più avanti, possono essere inserite indifferentemente in qualsiasi posizione, senza cioè rispettare un ordine preciso.

L'ALIMENTATORE

Per alimentare tutto il circuito si richiede una tensione di **5 volt positivi** che potremo prelevare da un qualsiasi alimentatore stabilizzato in grado di erogare almeno **1,5 ampère**, più una tensione duale di **12 volt positivi** e **12 volt negativi** rispetto alla massa con una corrente di **0,5 ampère** per alimentare la sola EPROM.

Precisiamo che per esigenze di circuito la tensione dei 12 volt negativi **deve essere fornita con un leggero anticipo** su tutte le altre, quindi se impiegassimo tre alimentatori separati dovremmo sempre accendere per primo quello relativo appunto a tale tensione, poi quello dei + 12 e quello dei + 5 volt. Se invece realizzassimo un alimentatore apposita-



mente per il microcomputer, dovremmo applicare sul ramo dei - 12 volt un condensatore elettrolitico di filtro con una capacità pari a circa la metà di quelli inseriti sugli altri due rami (per esempio 1.000 mF sul - 12 volt e 2.200 mF sul + 12 volt e + 5 volt) in modo tale che questo, caricandosi in minor tempo, faccia arrivare la tensione dei - 12 volt in leggero anticipo rispetto alle altre.

Ovviamente, per chi avrà pazienza di aspettare, questo problema sarà già automaticamente risolto sull'alimentatore che noi vi forniremo in kit.

MONTAGGIO PRATICO SCHEDA C.P.U.

La prima scheda che vi consigliamo di montare è quella della CPU, cioè quella che porta la sigla LX382 ed è visibile sotto lo schema pratico di fig. 2.

Come noterete questo circuito stampato, e così anche tutti gli altri che impiegheremo successivamente nel microcomputer, risulta del tipo a doppia faccia e i fori passanti sono **tutti metallizzati**, vale a dire che le piste della faccia superiore sono già

Fig. 4 Schema pratico di montaggio della scheda relativa alla tastiera esadecimale e al circuito di visualizzazione.

Tutti i transistor posti sopra ai display sono del PNP tipo BC.177 o equivalenti, e le resistenze poste in loro prossimità tutte da 470 ohm 1/2 watt.

elettricamente collegate con quelle della faccia inferiore grazie a un deposito interno di rame, quindi non risulta necessario effettuare alcun ponticello. Prima di iniziare il montaggio dei componenti vi consigliamo di eseguire un semplice ma necessario controllo delle piste, quindi procuratevi una lente da filatelico e con essa verificate le piste una per una per assicurarvi che non vi siano dei cortocircuiti oppure che non siano interrotte.

Infatti, risultando la maggioranza delle piste molto vicine fra di loro, è molto facile trovare una sbavatura che ne mette in collegamento due adiacenti anche se queste dovrebbero risultare isolate ed in tal caso, se

non si interviene in anticipo raschiandola con un ago si può correre il rischio di ritrovarsi alla fine con un progetto che non funziona solo per colpa di una « sbavatura ».

Per le stagnature ci raccomandiamo di utilizzare un saldatore a punta fine (2-3 mm. al massimo) e di sciogliere ogni volta solo quel minimo di stagno indispensabile per ottenere un buon contatto elettrico, senza utilizzare pasta salda.

Nel montaggio vi consigliamo di iniziare dai due connettori maschi da sistemarsi nella parte bassa dello stampato: questi come vedrete, sono costituiti in pratica da 24 terminali a L tenuti insieme da una guaina di plastica ed il lato più corto della L va inserito nei fori presenti sullo stampato e stagnato quindi ai bollini di rame disponibili sulla facciata opposta.

Il lato più lungo deve invece risultare parallelo alla vetronite e rivolto verso l'esterno di questa (vedi schema pratico di fig. 2) in quanto questi terminali dovranno innestarsi nel connettore femmina presente sul circuito stampato LX381.

Precisiamo che anche i fori relativi al connettore, così come quelli relativi agli zoccoli per gli integrati sono del tipo « metallizzato ».

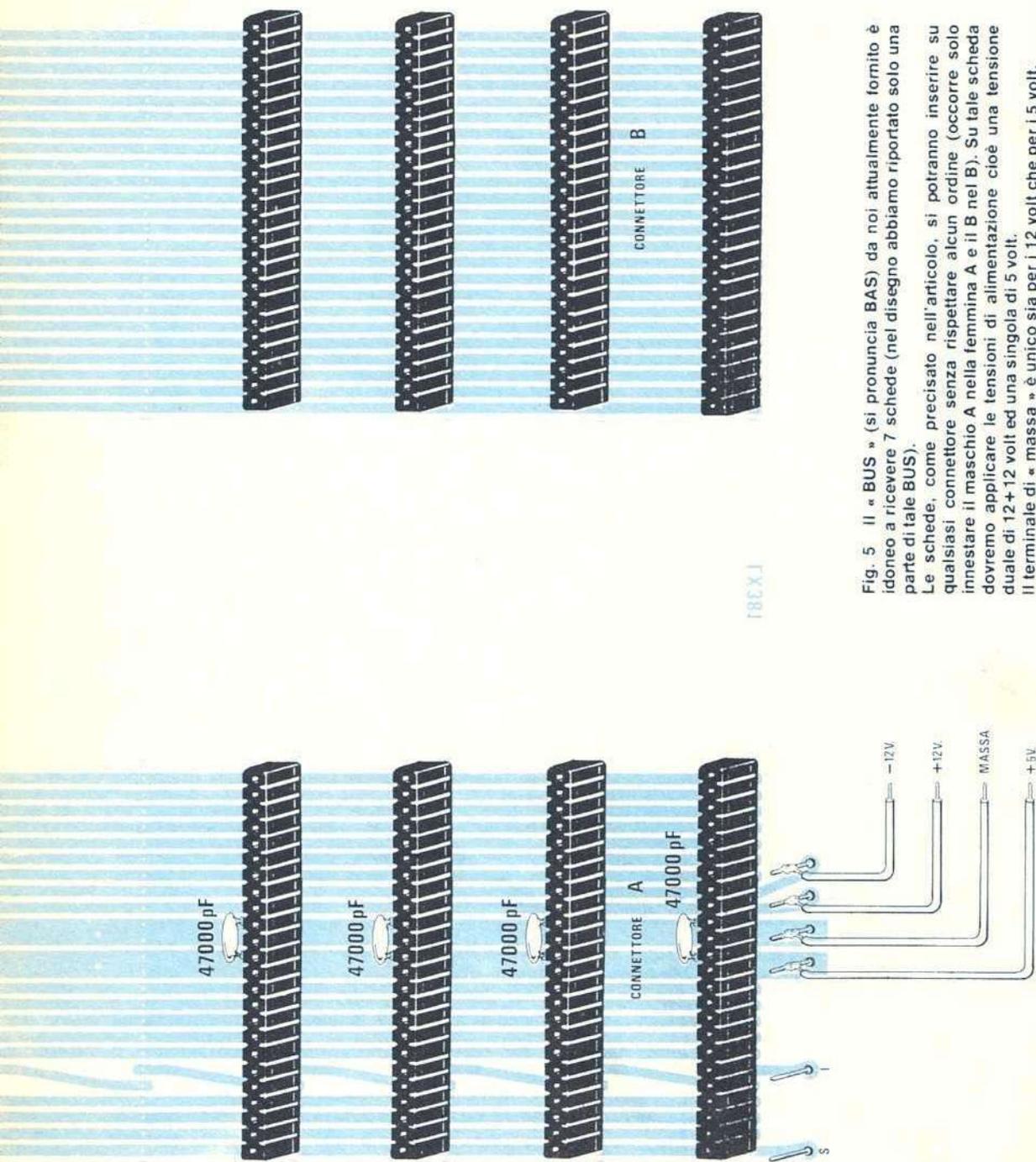
Dopo i connettori potremo inserire sul circuito stampato le resistenze, i condensatori a disco, il condensatore elettrolitico, il compensatore, il diodo zener (naturalmente rispettandone la polarità), il pulsante di RESET e tutti gli zoccoli per gli integrati.

Per quanto riguarda il quarzo questo, come vedesi chiaramente dallo schema pratico, deve risultare sdraiato sulla vetronite (anziché in posizione verticale) diversamente potrebbe andare a toccare col proprio involucro la piastra che verrà montata sul circuito stampato LX381 di fianco a quella della CPU con il rischio di creare dei cortocircuiti.

Per far questo stagneremo nei due fori presenti sullo stampato uno spezzonecino di filo di rame rigido (per esempio il reoforo di una resistenza) che sporga dalla vetronite di un centimetro al massimo e stagneremo quindi a questi due spezzonecini di filo di rame i terminali del quarzo dopo averlo adagiato in posizione orizzontale.

Per ultimi potremo eseguire sul circuito stampato i due ponticelli con filo di rame visibili rispettivamente in alto sulla destra sotto l'integrato SN74LS04 e in basso sempre sulla destra sopra l'integrato SN74LS27 ed a questo punto potremo finalmente inserire nei relativi zoccoli i vari integrati cercando di non confonderli fra di loro e soprattutto facendo molta attenzione alla tacca di riferimento presente sul loro involucro.

Precisiamo che la EPROM da noi utilizzata, siglata TMS2708, non è una EPROM vergine, bensì una



[8CX]

Fig. 5 Il « BUS » (si pronuncia BAS) da noi attualmente fornito è idoneo a ricevere 7 schede (nel disegno abbiamo riportato solo una parte di tale BUS).
 Le schede, come precisato nell'articolo, si potranno inserire su qualsiasi connettore senza rispettare alcun ordine (occorre solo innestare il maschio A nella femmina A e il B nel B). Su tale scheda dovremo applicare le tensioni di alimentazione cioè una tensione duale di 12+12 volt ed una singola di 5 volt.
 Il terminale di « massa » è unico sia per i 12 volt che per i 5 volt.

EPROM già programmata appositamente per servire il nostro sistema: in altre parole non si pensi di poter acquistare in qualsiasi negozio una EPROM TMS.2708 perché se essa non risulta programmata come richiesto dal nostro circuito, quest'ultimo non vi funzionerà mai.

Sempre a proposito della EPROM vi consigliamo inoltre, dopo averla inserita nel relativo zoccolo, di coprire la finestrella presente sul suo involucro con un pezzetto di nastro adesivo nero perché se avete accese delle lampade che emettono delle radiazioni ultraviolette e queste colpiscono l'interno della EPROM, la EPROM stessa potrebbe totalmente cancellarsi.

MONTAGGIO SCHEDA INTERFACCIA TASTIERA

È questa forse la scheda più semplice delle tre che oggi vi presentiamo, infatti essa contiene solo 14 integrati, 5 resistenze e alcuni condensatori.

La sua sigla di distinzione è LX383 e come la precedente risulta del tipo a doppia faccia con **fori metallizzati** quindi non necessita di alcun ponticello di collegamento fra le piste superiori e inferiori.

Come al solito vi consigliamo di controllare attentamente tutte le piste con una lente filatelica prima di iniziare il montaggio perché se ve ne fosse qualcuna in « corto » potrebbe logicamente bloccare tutto il funzionamento del microcomputer. Come sempre per primi monteremo i due connettori maschi che ci serviranno per innestare la piastra sul « BUS », vale a dire sul circuito stampato LX381 che ci servirà di sostegno per tutte le nostre schede, e in alto sul circuito stampato il connettore a 10 + 10 terminali necessario per innestare la piastrina di collegamento con la tastiera.

Stagneremo infine nelle relative sedi tutti gli zoccoli per gli integrati facendo attenzione che tutti i loro terminali **fuoriescano effettivamente dalla parte opposta del circuito stampato.**

Spesso infatti ci troviamo a dover riparare dei progetti « non funzionanti » solo ed esclusivamente perché un piedino si è ripiegato sotto lo zoccolo anziché risultare stagnato alla pista sottostante.

Sono questi piccoli errori che se per caso vi dovessero sfuggire potrebbero crearvi poi grossi problemi per trovare in fase di riparazione il difetto.

Per ultimi montate i condensatori e le resistenze ed a questo punto potrete inserire sugli zoccoli gli integrati facendo bene attenzione alla loro sigla e soprattutto cercando di non inserirli nel verso sbagliato.

Il montaggio di questa piastra, com vedete, è fin

troppo semplice però questo non deve autorizzarvi a prenderlo « sottogamba » perché sono proprio le cose semplici quelle su cui si cade più facilmente.

Ricordiamo infine che a differenza della precedente su questa piastra non va effettuato nessun ponticello, quindi una volta inseriti gli integrati sugli zoccoli potremo metterla in disparte ed iniziare subito il montaggio della successiva, vale a dire quella relativa alla tastiera esadecimale ed al display.

MONTAGGIO TASTIERA e DISPLAY

I tasti per comporre la tastiera esadecimale e il display troveranno posto sul circuito stampato LX384 visibile in fig. 4 sotto lo schema pratico, il quale risulta ancora del tipo a doppia faccia con i **fori metallizzati.**

Inizieremo montando su tale circuito tutti i pulsanti, dopodiché potremo infilarci sopra i relativi coperchi con incisi i numeri e le lettere nell'ordine richiesto, cioè:

7-8-9-A

4-5-6-B

1-2-3-C

O-F-E-D

come d'altra parte vedesi chiaramente sullo schema pratico di fig. 4

È superfluo aggiungere che questo ordine deve assolutamente essere rispettato alla lettera, perché se inserissimo per esempio il coperchio A al posto del 7, oppure il coperchio O al posto del D è ovvio che non riusciremmo mai a fornire al microcomputer i codici richiesti per eseguire determinate funzioni.

Dopo la tastiera esadecimale potremo stagnare sullo stampato il tasto di RESET e il tasto di CONTROL, quindi sarà la volta di tutti i display i quali risultano del tipo TIL.321 ad anodo comune e vanno montati con la scritta TIL.321 rivolta verso il basso, cioè verso la tastiera.

Potremo ancora montare tutte le resistenze e i transistor BC177 facendo bene attenzione a non scambiare fra di loro i tre terminali E-B-C.

Per ultimi monteremo sullo stampato gli zoccoli per i quattro integrati e il connettore maschio a 10 + 10 poli necessario per innestare la piastrina di collegamento con il circuito stampato LX383, vale a dire con la scheda di interfaccia.

Dobbiamo infatti tener presente che la scheda della tastiera è l'unica che **non si innesta sul BUS**, bensì risulta collegata con una piastrina a 20 fili alla sola scheda di interfaccia LX383. Un ultimo avvertimento riguarda il condensatore elettrolitico il quale, pur essendo del tipo « verticale », va montato su questa piastra in posizione orizzontale quindi dovremo fare attenzione, stagnandone i terminali alle

relative piste, di tenere il corpo del condensatore sollevato di almeno un centimetro dalla vetronite in modo da poterlo poi sdraiare come richiesto.

A questo punto non ci resterà che inserire sui relativi zoccoli i quattro integrati, rispettandone la tacca di riferimento, ed anche questa piastra potrà considerarsi conclusa.

MONTAGGIO DEL BUS

Per collegare fra di loro tutte le piastre del nostro microcomputer, comprese quelle che presenteremo sui prossimi numeri, cioè le diverse interfaccia, schede per memorie ecc., abbiamo pensato, anziché ricorrere a dei fili volanti che avrebbero creato non pochi problemi, di realizzare una scheda (siglata LX381) che chiameremo semplicemente col nome di BUS, completa di tanti connettori femmina che ci permetteranno di risolvere, oltre il problema elettrico, anche quello meccanico di sostegno — fig. 5.

Su tale circuito stampato non esiste alcun ordine di inserimento cioè noi potremo collocare la scheda della CPU tutta sulla destra ma anche tutta sulla sinistra oppure al centro e lo stesso dicasi per la scheda interfaccia tastiera: in ogni caso i collegamenti fra tutte queste schede risulteranno automaticamente perfetti.

L'unico accorgimento, ogni volta che si inserisce una scheda su questo BUS, è di inserire il connettore maschio A nel connettore femmina A e il connettore maschio B nel connettore femmina B.

Per il montaggio non esistono problemi infatti ogni volta che il lettore realizzerà una nuova scheda, per esempio l'interfaccia video o l'interfaccia stampante, troverà nel relativo kit i due connettori femmina necessari per questa scheda ed a questo punto non dovrà fare altro che decidere in quale posizione del BUS li vuole inserire e stagnarli quindi alle relative piste dello stampato LX381.

Su un lato del BUS il lettore troverà inoltre un gruppo di 4 e di 2 terminali: i primi 4 ci serviranno per le alimentazioni mentre gli altri due rimarranno per ora inutilizzati e verranno sfruttati solo in un secondo tempo.

In pratica per quanto riguarda le alimentazioni, partendo dal centro della piastra troviamo:

12 volt negativi

12 volt positivi

massa

5 volt positivi

Questi terminali andranno ovviamente collegati con un filo di rame isolato in plastica ai relativi terminali d'uscita dell'alimentatore.

Facciamo presente che la tensione dei 12 volt è duale, cioè abbiamo 12 volt negativi rispetto alla

massa e 12 volt positivi rispetto alla massa, inoltre il terminale di massa ci servirà anche per il « negativo » dei 5 volt.

Come alimentazione, per il ramo dei 12 + 12 volt, attualmente è sufficiente una corrente di 0,5 ampère mentre per i 5 volt una corrente di 1 ampère.

COSTO DEL PROGETTO

Tutto il materiale occorrente per realizzare la sola scheda della CPU, vale a dire il circuito stampato LX382, in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, resistenze, condensatori, diodo zener, quarzo, pulsante, zoccoli, connettori a 24 poli maschi e femmina, tutti gli integrati e microprocessor Z80, più una EPROM TMS.2708 già programmata con il monitor per servire il nostro microcomputer

L. 99.000

Tutto il materiale occorrente per realizzare la sola scheda « interfaccia tastiera », vale a dire il circuito stampato LX383 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, resistenze, condensatori, integrati e relativi zoccoli, connettori a 24 poli maschi e femmina, connettore a 10 + 10 poli maschio e piattina di collegamento con tastiera

L. 45.500

Tutto il materiale occorrente per realizzare la sola scheda della tastiera esadecimale, cioè circuito stampato LX384 in fibra di vetro, a doppia faccia con fori metallizzati, resistenze, condensatori, integrati e relativi zoccoli, transistor, display, tasti e connettore maschio da stampato

L. 45.500

Il solo circuito stampato LX381 del BUS in fibra di vetro già forato, idoneo per ricevere un totale di 7 schede, compresa quella della CPU

L. 10.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Nota: all'interno di ogni kit il lettore troverà un certificato di garanzia che potrà sfruttare nel caso in cui, una volta montato il progetto, si trovasse per un qualsiasi motivo in difficoltà.

In pratica ritornandoci le tre piastre montate più il BUS unitamente a tale certificato noi provvederemo automaticamente ad effettuare, nel più breve tempo possibile, le riparazioni richieste ed a ritornargli quindi il tutto già collaudato ed in perfetta efficienza, con il solo addebito fisso di L. 10.000 più il costo di eventuali componenti sostituiti.