

[informa@iw1axr.eu](mailto:informa@iw1axr.eu)

Questo articolo è stato pubblicato su....

**fe** fare  
elettronica

# La calcolatrice

*All'inizio era solo una insolita riparazione, poi cercando informazioni in giro mi sono reso conto che è ormai un oggetto da collezione, quasi un oggetto d'epoca. Come calcolatrice è sicuramente d'epoca, basta aprirla per rendersi conto di quanto lontana sia da noi, oggi, sia come costruzione che come progetto. Del resto qualsiasi cosa può aspirare a diventare oggetto da collezione, perché non una calcolatrice!*

Quando questa calcolatrice era in produzione mi è stato regalato il primo saldatore...

Da allora questa è la prima vera riparazione, conclusa con successo, a una calcolatrice. Escludendo ovviamente quelle che sono state riparate perché funzionavano già e i problemi di cui soffrivano erano derivati dall'uso, polvere, tastiera sporca, eccetera.

Vediamo come prima cosa di cosa si tratta...

La Texas TI2550 è una calcolatrice a 8 cifre, rigorosamente display a led, più una per il segno, memoria ecc. Classica 4 operazioni, percentuale più qualche funzione nascosta. Fa parte della serie "Datamath", la sua produzione è durata dal 1974 fino al 1978, attraverso almeno quattro versioni, due con i display a led (come questo esemplare) e le successive con i display fluorescenti a gas. Le ultime versioni avevano l'estetica simile a quella della prima serie della TI30, che molti ricorderanno perché è stata, nella seconda metà degli anni '70, la prima calcolatrice scientifica di molti di noi, nei panni di studenti.

Torniamo alla TI2550: è stata prodotta in moltissimi stabilimenti, le ultime sono state prodotte anche in Turchia; questo esemplare probabilmente

è già del 1974, o dell'anno successivo, è stato prodotto nello stabilimento di Rieti; è distinguibile dall'assenza delle lenti davanti al display che caratterizzeranno la produzione Texas dal 1975 all'1980 circa. La presentazione della prima versione della TI2550 porta la data del 10 gennaio 1974, a quell'epoca il prezzo di vendita negli Stati Uniti era pari a 99\$, praticamente una fortuna.

La pubblicità della serie Datamath era riportata anche in quarta copertina della rivista "Nuova Elettronica" sui numeri 25 e 26 pubblicati a cavallo tra il 1972 e il 1973.

I due modelli sono esteticamente e internamente molto simili, sebbene il chip che montano sia diverso.

Il bello per noi hobbisti è che monta esclusivamente componenti discreti, ovviamente niente SMD che vedono la luce solo anni dopo, logiche TTL (4 chip in tutto) e un chip a 28 pin dedicato che svolge tutte le funzioni fornite dall'oggetto. Il montag-



Figura 1  
Una vecchia pubblicità (1972) della Texas TI2550

# Texas TI2550



di Daniele Cappa

gio è realizzato su un circuito stampato a doppia faccia in bakelite, con fori metallizzati, ma senza alcun solder verde né serigrafia. I componenti sono assolutamente normali.

Il clock è generato esternamente al chip da un multivibratore astabile a due transistor, la frequenza di clock è pari a 167 KHz.

In alto ha un commutatore a slitta che permettere di scegliere, due, quattro decimali oppure la virgola mobile. Accanto è presente l'interruttore di accensione, l'alimentazione è prevista con quattro pile stilo (AA) oppure 3 NiCd più una falsa batteria. Con quattro NiCd funziona perfettamente, ma il suo caricabatteria non è in grado di ricaricarle.

## Analisi del guasto e riparazione

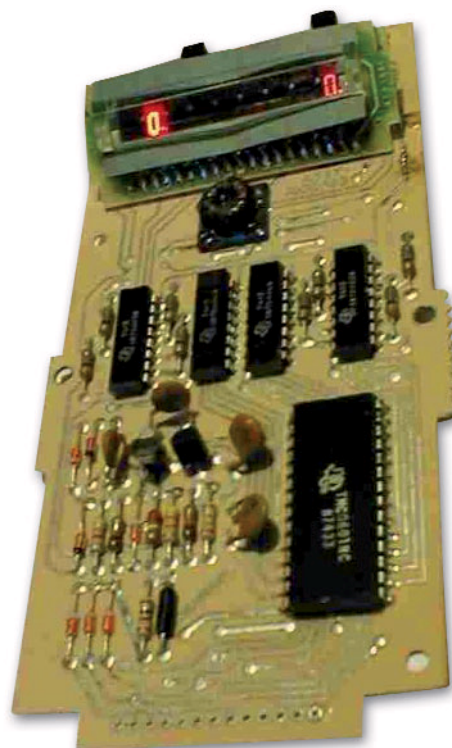
Il guaio di cui soffriva era veramente curioso, all'accensione risultavano accesi il primo display a sinistra e il primo a destra; i calcoli erano eseguiti regolarmente, ma con uno zero sempre acceso, estremamente luminoso, nell'ultima posizione a sinistra del display.

Il problema principale per procedere alla riparazione di questi oggetti, escludendo la riparazione che implica la sostituzione tappeto dei componenti, è riuscire a reperire lo schema elettrico... era un giorno fortunato e questo è stato trovato in rete.

Dallo schema si vede chiaramente come i nove display vengano accesi da un multiplex.

In realtà è acceso solo un display per volta, per circa un decimo del tempo totale, la sequenza di accensione è sufficientemente rapida da far vedere ai nostri occhi tutti i led accesi contemporaneamente. Una delle porte che fa da buffer ai display a led era bruciata, quella dell'ottavo display che risultava essere acceso più degli altri perché in realtà non si spegneva mai.

Schema in mano e oscilloscopio nell'altra, controllando la presenza degli impulsi all'ingresso e all'uscita dei driver dei led, il guaio è risultato provenire dalla quinta porta di IC4 (si tratta di un 75494), probabilmente il chip incriminato è ancora reperibile, tuttavia la calcolatrice ne monta 2 per un totale di 12 porte contro le 9 utilizzate. Ho



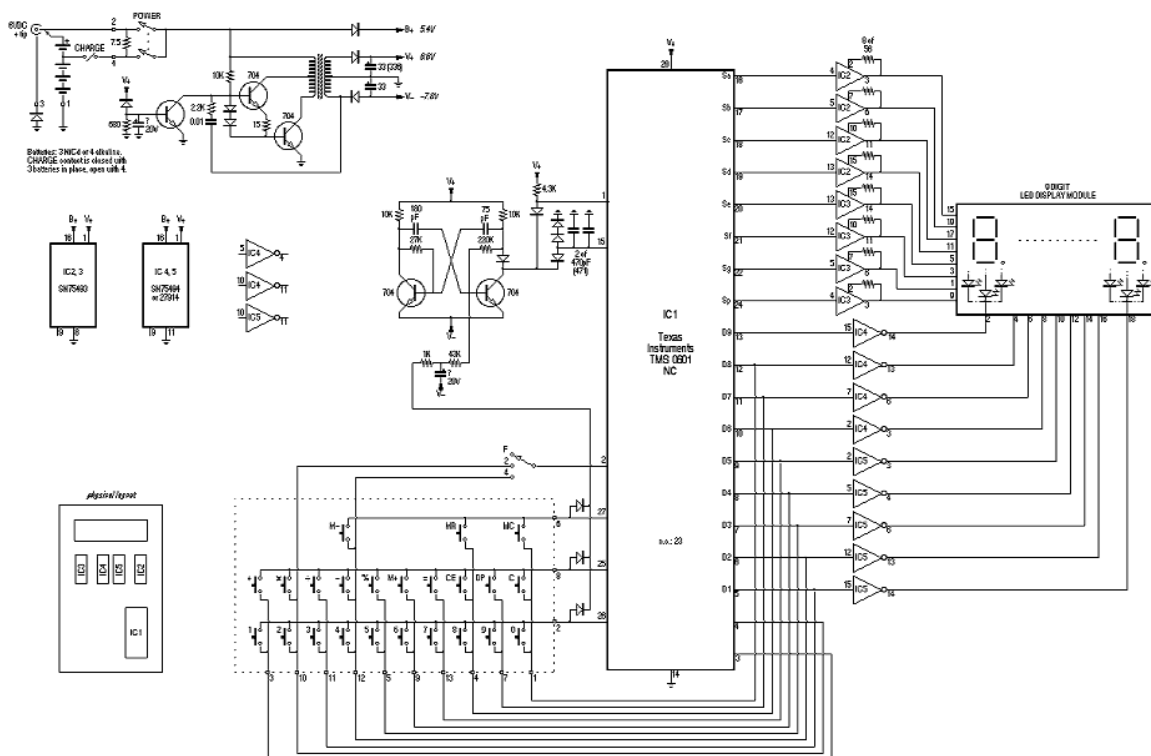
**Figura 2**

*Ecco come si presenta il problema sul display. Notare come la componentistica sembri obsoleta rispetto alle moderne calcolatrici*

deciso di sfruttare per la riparazione una di quelle non usate. Ho dissaldato IC4 e scambiato tra loro i collegamenti che fanno capo ai pin 12 e 13 con i pin 10 e 11, soluzione non elegantissima, ma funzionale e adatta ad una riparazione domenicale.

Una pista si trova dal lato componenti, sotto l'integrato, mentre l'altra è dal lato saldature. La posizione è tale che a intervento terminato l'operazione è praticamente invisibile.

Durante le misure e la successiva riparazione i collegamenti che univano la tastiera alla calcolatrice hanno fatto una brutta fine, si trattava di sottili bandelle di rame incollate su un cartoncino sagomato, le ho eliminate sostituendole con una serie di contatti a saldare, rigidi, senza flat. E' comunque possibile montare un pezzetto di flat cable, magari proveniente da qualche cavo ex\_pc, lo spazio è sufficiente per contenerne cinque o sei centimetri.

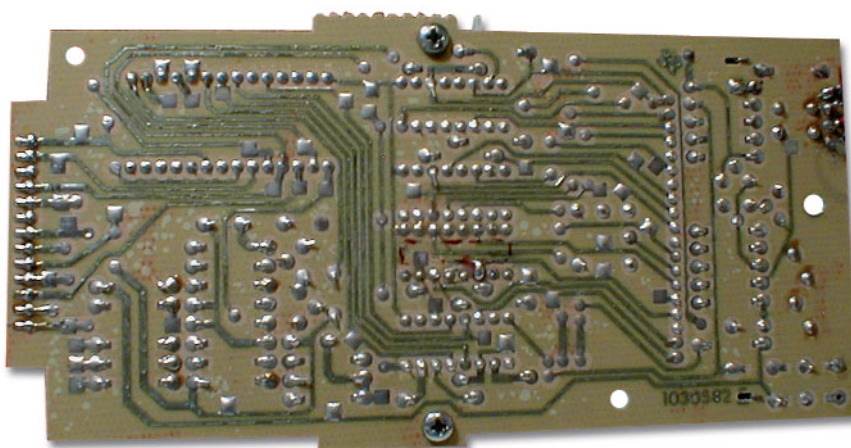


**Figura 3**  
Lo schema elettrico della Texas TI2550

Sono poi stati puliti i contatti delle pile, l'ossido di rame viene rimosso immergendo i contatti che è possibile smontare in un bicchiere con un pò di ammoniaca diluita, quella che si trova comunemente al supermercato. Il risultato è eccellente, dopo l'operazione (che dura solo qualche minuto) basta una buona lucidata con carta abrasiva molto fine (grana 1000 - 1500), oppure una piccola lima e un prodotto per lucidare. Il sistema è utile anche per pulire particolari di rame, connettori, PL e quanto altro riporti tracce di ossido di rame, quello verde per essere chiari. Il pezzo da pulire va immerso nell'ammoniaca e

lasciato solo alcuni minuti, non più di 10 o 15, meglio se agitiamo lievemente la pozione... **ATTENZIONE!!!** Questa operazione va tassativamente eseguita all'aria aperta o in locali molto ben areati, i vapori di ammoniaca sono micidiali! Non annusatela e toccatela il meno possibile con le dita, utilizzare un paio di guanti di lattice potrebbe essere una idea luminosa. Dopo la riparazione la calcolatrice funziona perfettamente, a dispetto dei 30 anni abbondanti che ha sulle spalle.

La riparazione della calcolatrice e la stesura di queste brevi note mi hanno fatto scoprire un mondo di cui ignoravo l'esistenza. Sono in molti a collezionare calcolatrici d'epoca, costano poco (per ora), occupano poco spazio, sono relativamente recenti e non è difficile trovarne anche presso amici. Modelli apparentemente simili contengono in realtà innovazioni circuitali, o più realisticamente tecnologiche, anche notevoli. La serie Datamath, di cui fa parte la TI2550, è stato



**Figura 4**  
Il PCB della Texas TI2550 visto dal lato saldature



**Figura 5**

*La calcolatrice ormai riparata e funzionante*

# PUB

prodotta utilizzando diversi integrati custom (oggi li chiameremmo chipset), le funzioni sono sempre più o meno le stesse, ma qualcuna di queste è nascosta. È il caso del calcolo del quadrato di un numero, che si ottiene (e sarà così su molti modelli, anche attuali) con la sequenza "numero x =", oppure la sequenza "numero diviso =" che restituisce il reciproco del numero (1/numero).

È un mondo ancora vicino a noi, sono passati "solo" 30 anni, ma da allora quelle che erano macchina da calcolo sono diventate il PC che tutti noi abbiamo sotto la scrivania, perderne la memoria significa ignorare un passaggio tecnologico importante che si colloca appena un gradino tecnologico prima del microprocessore di Faggin, che ha visto la luce solo pochi anni prima.

Codice MIP **263000**  
[www.farelettronica.com/mip](http://www.farelettronica.com/mip)