Gioco dell'artiglieria con la T.I. 58

di Pierangelo Pensa

Questo articolo descrive un passatempo non competitivo da giocare con la calcolatrice Texas Instruments T.I.58.

Il gioco consiste nel cercare di colpire con un obice un obiettivo che la calcolatrice ha posto in un punto, scelto a caso, appartenente ad un quadrato di 8.000 metri di lato.

L'obice è posto in un vertice del quadrato ed è privo degli strumenti (goniometro, paline e tavole di tiro) che servono per sparare.

L'obice quindi spara a lume di naso, avvalendosi solo dei suggerimenti forniti dall'ufficiale osservatore.

Una batteria di obici utilizza nella realtà una procedura molto complessa per battere un obiettivo con tiro a percussione (il proietto esplode quando tocca il bersaglio).

Per prima cosa l'ufficiale osservatore nota qualcosa di interessante su cui vale la pena di sparare.

Comunica allora per radio al posto comando la posizione e le caratteristiche dell'*obbiettivo*.

Al posto comando valutano l'obiettivo proposto e, se è il caso, decidono di attivare la batteria.

Comunicano la decisione all'ufficiale osservatore, individuano l'obiettivo sulla tavoletta, (carta topografica al 25.000) e avviano le operazioni preliminari che metteranno la batteria in grado di sparare.

Per mezzo delle *tavole di tiro* si determinano i dati da impostare sull'obice affinché i suoi colpi cadano sull'obiettivo.

Le tavole di tiro sono dei libretti che riportano moltissimi dati, sotto forma di grafici e tabelle, utili per determinare le correzioni.

Le correzioni rappresentano la compensazione delle deviazioni prodotte dalle condizioni ambientali (densità, pressione, umidità dell'aria, velocità e direzione del vento ecc. ecc.) sul proietto rispetto all'atmosfera standard usata nell'ambito della NATO.

Per i curiosi l'atmosfera standard è detta atmosfera *ICAO*, International Civil Aviation Organisation, e prevede aria secca e senza vento, temperatura 15°C al livello del mare, pressione 760 millimetri di mercurio e densità 1.225 Kg/m^3.

Poiché la maggior parte delle traiettorie si sviluppa nella troposfera è stato necessario suddividere l'atmosfera standard I.C.A.O. in diverse zone (15 zone) di temperatura, pressione e densità decrescenti con l'altezza.

Dalle tavole di tiro si deduce anche la *carica*, che è la quantità di esplosivo che serve per lanciare il proietto.

L'esplosivo è contenuto in 5 sacchetti di peso accuratamente predeterminato; occorre usare una carica che consenta una gittata di poco superiore alla distanza obice - bersaglio per limitare il logorio della bocca da fuoco dovuto a proietti troppo veloci.

L'uso della 5° carica, naturalmente, implica che il proietto avrà la massima velocità iniziale perché quando si spara con la 2° carica si usa il sacchetto della prima più il sacchetto della seconda; quando si spara con la 3° carica si usa il sacchetto della prima più il sacchetto sella seconda più il sacchetto della terza e così via.

Con una laboriosa procedura si trova sulle tavole di tiro un gruppo di tre dati:

Carica, angolo di direzione, angolo di alzo

La carica è stata definita più sopra, l'angolo di direzione è l'angolo formato dall'asse della bocca da fuoco con una direzione nota (*Nord rete*) e l'angolo di alzo è l'angolo formato dall'asse della bocca da fuoco ed il segmento che unisce la bocca da fuoco e l'obiettivo.

Con questi dati un obice (*pezzo base*) comincia a sparare dando così inizio all'*AGGIUSTAMENTO*.

L'aggiustamento è la procedura, standardizzata con eleganti mezzi statistici, che consente di eliminare tutti gli errori connessi con l'uso delle tavole di tiro, le imperfezioni della bocca da fuoco ed il bizzarro comportamento dell'atmosfera.

Perno del processo di aggiustamento è l'ufficiale osservatore che descrive in modo sintetico l'effetto prodotto dal colpo quando giunge nella zona degli obiettivi.

Egli comunica al centro tiro, tramite radio, due parole per descrivere qualitativamente e due numeri per descrivere quantitativamente la posizione del punto di arrivo del colpo rispetto all'obiettivo. Le parole sono scelte fra: *DESTRA - SINISTRA; LUNGO - CORTO* mentre i due numeri sono una

stima approssimata della distanza di arrivo del colpo dall'obiettivo.

Una correlazione tipo sarà *lungo 100 destra 200.*

Questi dati vengono interpretati dal centro tiro per produrre le correzioni in alzo e in direzione che avvicineranno i colpi all'obiettivo.

L'ufficiale osservatore comunica le correzioni così come le vede; siccome il piano di osservazione non coincide necessariamente con la normale alle traiettorie dei colpi in arrivo il centro tiro provvede a correggere la differenza di punti di vista.

L'oggetto usato per questa operazione di chiama *reticolo.*

Quando l'aggiustamento è terminato i dati che hanno prodotto il *colpo giusto* (che ha centrato l'obiettivo) vengono impostati sugli altri obici della batteria e si inizia il tiro di efficacia che produrrà la distruzione dell'obiettivo.

Questo breve corso di *Artiglieria* è necessario per poter capire bene le spiegazioni del programma.

Descrizione del programma

Il programma è lungo 190 passi e si divide in 3 sezioni principali: *Inizializzazione, impostazione dei dati di tiro, visualizzazione dei risultati.*

In *figura 2* è disegnato il *FLOW CHART.*

La prima sezione, etichettata con *LBL A*, assolve tutti i seguenti compiti: arrotonda tutti i numeri a 2 decimali, forza in OFF il segnalatore FLAG 1, genera 2 numeri casuali che sono le coordinate cartesiane dell'obiettivo e genera i 4 valori di velocità iniziale del proietto.

La generazione dei numeri casuali avviene con una formula piuttosto complessa; il programma numero 15 (ML 15) contenuto nel *MASTER LIBRARY MODULE* si incarica di questo compito.

Il MASTER LIBRARY MODULE è un piccolo modulo (meno di 1 cm^3) alloggiato nella parte inferiore della calcolatrice; contiene 25 programmi di uso comune: giochi, geometria, integrazione, statistica, matematica, calendario perpetuo e conversione di unità di misura.

Il programma ML 15 è lungo 139 passi e noi lo possiamo utilizzare in tutta la sua potenza con meno di un quarto di quelle istruzioni. Esaminiamo passo passo la procedura usata per far lavorare ML 15.

Con le istruzioni *PGM 15 SBR E'* si interrompe l'esecuzione del programma principale e si passa il controllo della macchina al segmento etichettato E' contenuto in ML 15; questo segmento ha il compito di inizializzare la generazione dei numeri casuali.

Siccome tutti i segmenti di tutti i programmi contenuti nel Master Library Module terminano con l'istruzione INVERT SUBROUTINE (INV SBR, codice 92) appena terminata l'elaborazione del segmento E' il controllo della macchina torna al programma principale. Nel nostro caso riparte con l'istruzione RCL 13.

Nel registro R 13 è contenuto il numero che avevamo impostato prima di premere il tasto A.

Questo numero è usato come generatore e deve essere compreso, per esigenze della macchina, fra *0 e 199017.*

La sequenza *PGM 15 SBR A* carica il limite superiore dell'intervallo in cui sono distribuiti uniformemente i numeri casuali e *PGM 5 SBR B* carica il limite inferiore.

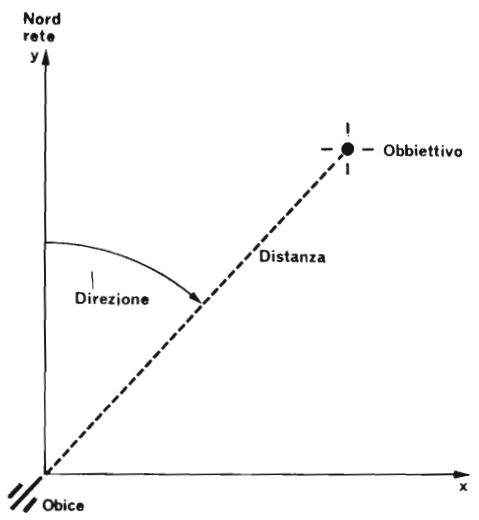


Fig. 1 - **Lo schizzo illustra** *i principali parametri utilizzati.*

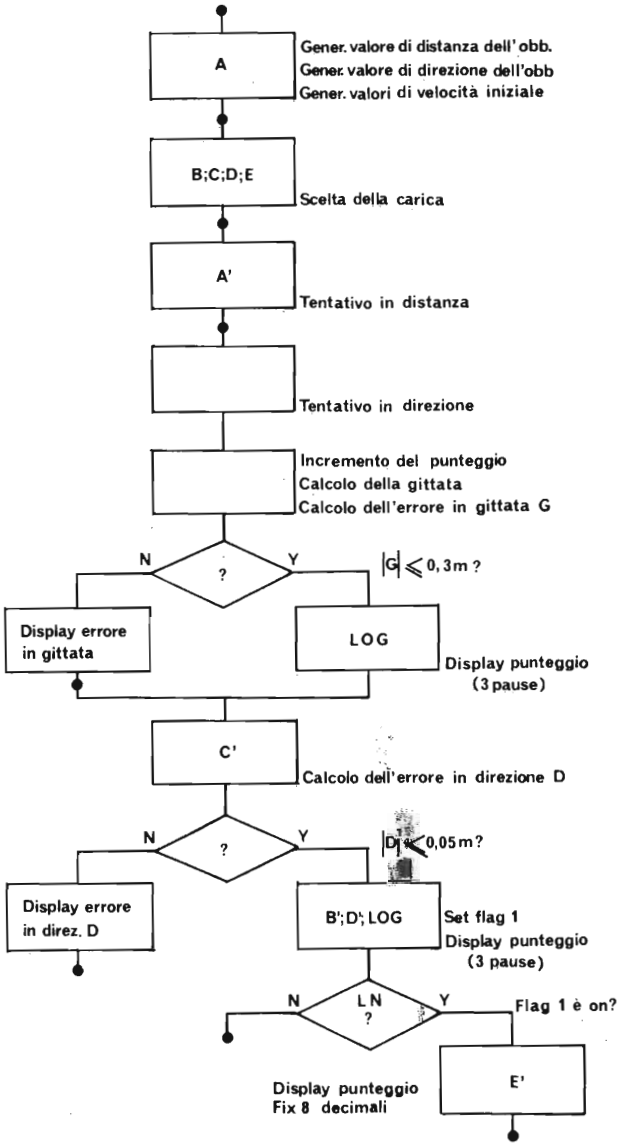


Fig. 2 - **Flow chart** *del programma ARTILLERY GAME; all'interno dei blocchi sono indicate l'etichette usate e a lato le funzioni svolte.*

L'intervallo compreso fra i due numeri impostati é *un intervallo chiuso*, nel senso che i due limiti fanno parte dell'intervallo.

Detti n_1 ed n_2 il limite inferiore ed il limite superiore della distribuzione ed N il numero casuale che verrà generato possiamo senz'altro dire che $n_1 \leqslant N \leqslant n_2$.

Il limite superiore n_2 è stato fissato in 8000 metri ma nulla e nessuno impedisce di cambiarlo.

Ho scelto questo valore perché mi sembra il più adato ad una simulazione realistica di un problema di tiro con un obice da *203/25*.

Nella realtà l'obice da 203/25 ha una gittata massima di 12000 metri mentre nella nostra simulazione, che non tiene conto della resistenza dell'aria e di altri fattori che rallentano

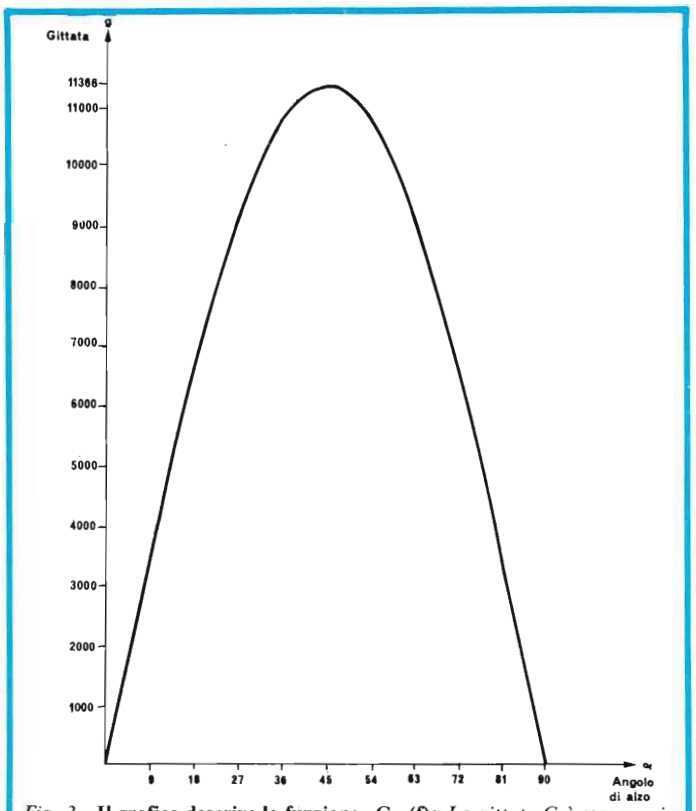


Fig. 3 - **Il grafico descrive la funzione «G» (f)α** *La gittata G è espressa in metri e l'angolo di alzo a in gradi sessagesimali.*

il proietto, la gittata è di 11366 metri e la dimensione massima del quadrato è di 11314 metri.

La locuzione *obice da 203/25* significa che il diametro della bocca da fuoco è di *203 millimetri* e la lunghezza della canna è di *25 calibri*.

Si chiama *obice* perché la canna è lunga *meno di 26 calibri*.

Ho sempre usato il sostantivo *proietto* invece del più usato proiettile perché, sebbene ambedue indichino ogni oggetto che può essere scagliato per colpire, proiettile è usato per indicare i corpi omogenei mentre proietto indica oggetti composti, formati cioé di spolette, carica, ecc. ecc.

Con la sequenza *PGM 15 SBR C* si ottengono i numeri casuali. Una volta generati i due numeri casuali n_1 ed n_2 sono usati come coordinate cartesiane per ottenere, con le istruzioni *INV P → R* le coordinate polari, ovvero i valori di distanza e direzione (vedi *figura 1*).

La sequenza PGM SBR C può essere ripetuta quante volte si vuole ed ogni volta si ottiene un numero diverso.

Le sequenze di numeri casuali costituiscono un capitolo molto interessante della matematica, tanto interessante da meritare una discussione più approfondita.

Innanzitutto definiamo i numeri casuali.

Un insieme di numeri si definisce casuale quando gode di *2 proprietà:*

1) è distribuito in un intervallo ben definito
2) ogni numero ha la medesima probabilità di qualunque altro di comparire nella sequenza.

Da ciò discende che non esiste "il" numero casuale perché la casualità di un numero si può valutare solo in rapporto agli altri numeri della distribuzione.

In generale, una sequenza di numeri è definita casuale (*random* per gli americani) quando *la sequenza medesima è più corta dell'algoritmo che serve per generarla.*

Così per esempio la serie 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 9, sembra casuale ma in realtà sono le prime 12 cifre di *pi greco*.

Invece la sequenza 5, 2, 4, 3, 9, 1, 4, 5, 8, 3, 7, 6, è definita come casuale perché, almeno fino a prova contraria, l'unico algoritmo che la definisce è *un sistema di 12 equazioni di 1° grado o*, cosa del tutto equivalente, *un'equazione di 12° grado.*

Il sistema in questione è:

$$x-4 = 0$$
$$x-5 = 0$$
$$x-8 = 0$$
$$x-2 = 0$$
$$x-3 = 0$$
$$x-4 = 0$$
$$x-5 = 0$$
$$x-3 = 0$$
$$x-7 = 0$$
$$x-9 = 0$$
$$x-7 = 0$$
$$x-1 = 0$$

e l'equazione è la cosa mostruosa che segue

$$X^{12} - 57X^{11} + 1457X^{10} - 22065X^{9} + 220263X^{8} - 1524951X^{7} + 7496411X^{6} - 26311515X^{5} + 65271436X^{4} - 111219492X^{3} + 12296532X^{2} - 78649920X^{1} + 21772800 = 0$$

Ho impiegato mezza giornata a sviluppare l'equazione a controllarla; chi avesse dei dubbi può provare a sostituire nell'equazione i valori di *X* della sequenza casuale.

Vedrà che l'equazione è verificata.

Questa equazione può anche essere considerata come un *polinomio di 12° grado* ordinato in potenze decrescenti di X ed allora le calcolatrici *TI 58 e TI 59* si dimostrano assai utili per valutarlo.

Infatti il programma *ML 07* del *Master Library Module* permette di valutare polinomi fino al *53° grado*!!.

Fine della divagazione matematica; rimettiamo i piedi per terra e torniamo al programma.

I valori di direzione e distanza sono caricati nei registri R12 e R13 e i registri R14 ÷ R17 contengono i valori di velocità iniziale dei proietti.

Le velocità dei proietti aumentano di $\sqrt{2}$ perché la gittata aumenta con il quadrato della velocità iniziale. Moltiplicando per $\sqrt{2}$ il valore della velocità iniziale si produce, a parità di angolo di alzo, una gittata doppia.

L'etichetta *LBL B* richiama il registro R14 in cui è contenuto il valore di velocità della 1° carica e salta all'etichetta LBL A'.

L'uso delle etichette *LBL B*, *LBL C*, *LBL D* e *LBL E* produce il medesimo risultato con il 2°, 3° e 4° valore della velocità iniziale.

L'etichetta *LBL A*, libera il registro del display dal valore della velocità iniziale ed arresta l'elaborazione per accogliere il valore dell'angolo di alzo con cui si desidera sparare; l'angolo di alzo e la carica determinano la gittata.

L'elaborazione viene poi arrestata di nuovo per accogliere l'*angolo di direzione*, l'ultimo dato che la calcolatrice ha necessità di conoscere per fare i calcoli.

Dopo l'introduzione dell'ultimo dato la calcolatrice estrae dal *registro T* la velocità iniziale (con la medesima istruzione vi carica l'angolo di direzione) e lo impiega per calcolare la gittata X usando l'equazione [1].

$$X = \frac{2\, V^2_0 \operatorname{Sin} \alpha \operatorname{Cos} \alpha}{g} \qquad [1]$$

V_0 è il valore della velocità iniziale, α è l'angolo di tiro, g il valore dell'accellerazione di gravità, 9.8 m/sec^2.

Al risultato viene sottratto il valore di distanza prodotto dalla calcolatrice; se la differenza è positiva significa che il colpo è caduto LUNGO mentre se è negativo significa che è caduto CORTO.

Il colpo è considerato GIUSTO quando cade entro ± 30 centimetri dall'obiettivo.

È bene non dimenticare mai che l'angolo di alzo che produce la *gittata massima è 45°*.

Se risolviamo la [1] per valori di α compresi fra 0 e 90 gradi e riportiamo i risultati in un grafico in funzione dell'angolo di alzo otteniamo il grafico di *figura 3*.

Il calcolo della direzione non si limita ad una semplice differenza fra il valore prodotto dalla calcolatrice ed il nostro tentativo.

Viene calcolata la *tangente* della differenza fra i due valori che, moltiplicata per il valore della distanza arma-obiettivo, dà il valore metrico dell'errore in direzione.

Un valore positivo significa che il colpo è caduto a DESTRA e uno negativo significa che è caduto a SINISTRA.

Questa procedura di calcolo non è del tutto esatta perché occorrerebbe moltiplicare la tangente dell'angolo differenza per il valore di distanza cui il proietto ha toccato terra.

Per fare ciò occorrerebbe aggiungere altre 2 istruzioni: *STO 22* fra i passi *116* e *117* e cambiare i passi *148* e *149* in *RCL 22*.

Chi ritenesse tale sacrificio non gravoso può farlo; sappia comunque che l'errore introdotto è del tutto trascurabile.

Siccome è molto più facile aggiustare il tiro in direzione che in alzo ho pensato di rendere un pò più difficile il gioco restringendo a ± *5* centimetri l'intervallo che dà luogo al colpo giusto in direzione.

Le procedure dell'artiglieria prevedono che l'aggiustamento avvenga restringendo l'ampiezza delle forcelle.

La forcella è quella situazione in cui si è messo un colpo da parte e un colpo dall'altra dell'obiettivo.

Per esempio, un tiro con direzione 53° ha prodotto un colpo DESTRA 300 e uno sparato con direzione 51° ha prodotto un SINISTRA 200.

Si dice allora che abbiamo fatto "forcella in direzione".

Il prossimo colpo sarà sparato con direzione 51° 4 e, se non produrrà un colpo giusto, si avvicinerà di molto all'obiettivo.

Quando si fa colpo giusto in alto vediamo lampeggiare 3 volte il numero di tentativi fatti, poi vedremo il risultato in direzione.

Verrà anche portato in ON il segnalatore FLAG 1, che ci verrà utile in seguito.

Se si fa colpo giusto in direzione avremo prima la risposta al tentativo in alto e poi vedremo lampeggiare 3 volte il punteggio. Se invece avremo fatto centro in alto e in direzione e quindi distrutto l'obiettivo, vedremo lampeggiare 6 volte il numero di colpi sparati che poi si fermerà nel display con tutti gli 0 che può contenere. Queste 3 funzioni sono assolte dalle etichette *L BL B'*, *LBL D'*, *LBL E'*.

Il salto ad E' è causato dal test sul *FLAG 1*.

Uso del programma

Per prima cosa sarà bene accendere la calcolatrice; anche se è un mostro che sa fare tutto ha ancora bisogno un pò di energia elettrica!

Poi, i più scrupolosi faranno girare il programma diagnostico contenuto nel MLM la sequenza *PGM 01 SBR =*.

Come noto se alla fine dell'elaborazione il display indica 1 va tutto bene; se invece lampeggia significa che bisogna spegnere la calcolatrice, pregare a lungo, riaccenderla e riprovare la sequenza. Assai spesso le preghiere danno il risultato desiderato ed il tanto desiderato 1 appare alla fine dell'elaborazione.

Se non esce ancora, con la morte nel cuore, si riprova; se il dispaly lampeggia si consulta, come ultimo tentativo, l'*appendice A* del manuale d'istruzione.

Se non si trovano suggerimenti validi è proprio necessario

	DISTANZA		*DIREZIONE*	
Carica	Tentativo	Risultato	Tentativo	Risultato

Fig. 4 - **La figura rappresenta** *un esempio di realizzazione del modulo che serve per giocare.*

2 GENERATORE

	DISTANZA		*DIREZIONE*	
Carica	Tentativo	Risultato	Tentativo	Risultato
D	45	1198.80	45	—1466.65
D	15	—1642.83	67	304.90
D	30	437.39	61	— 165.25
D	28	227.18	63	— 8.64
D	26	— 5.99	63.2	— 7.01
D	26.1	6.20	63.09	*
D	26.05	*	63.09	*

Fig. 5 - **Tutti i dati dell'esempio descritto** *nel paragrafo USO DEL PROGRAMMA inseriti nel modulo di Fig. 4.*

fare un pacco assicurato per *Cittaducale*, sede della TEXAS, per fare riparare la macchina.

Questa eventualità è comunque estremamente rara; quando il programma diagnostico non gira è sempre colpa dell'operatore o di qualche fenomeno strano che si verifica all'accensione.

Spegnere e riaccendere la macchina risolve sempre il problema.

Tutti coloro che hanno la macchina in ordine devono ora caricare il programma con molta attenzione perché un'istruzione sbagliata o dimenticata è fonte di grattacapi.

Un programma di 200 passi che contiene un errore è antipatico, se ne contiene 2 è un osso duro, con 3 errori è una robusta spallata alla nostra salute mentale; 4 o più errori significano sei mesi di camicia di forza per i più saldi di nervi e neurodeliri a vita per tutti gli altri!

Dopo aver caricato il programma si disegna un modulo come quello di *figura 4* e se non fanno un pò di fotocopie.

Poi si imposta il numero generatore, lo si scrive nella prima colonna e si preme A.

La macchina sta spenta per 12" e in questo tempo 70 passi di programma con 6 chiamate del programma ML 15 per un totale di 196 passi.

Ora inizia il gioco vero e proprio.

Scegliamo fra B, C, D ed E una carica, scriviamola sul modulo e premiamo il tasto corrispondente, ora scegliamo l'angolo di alzo α (teniamo ben presente che la gittata massima si ha a 45°), scriviamolo sul modulo, impostiamolo e premiamo un tasto R/S.

Ora impostiamo l'angolo di direzione *d* ($0° < d < 90°$), scriviamolo sul modulo e premiamo R/S.

Dopo 4" la machina ci dice come è finito il tiro in distanza; anche questo numero va annotato nella colonna apposita del modulo.

Ora premiamo di nuovo R/S e in un paio di secondi abbiamo la risposta per la direzione.

Il contenuto della *Tabella 1* torna utile per interpretare le risposte della macchina; sarà quindi saggio tenerla bene in vista.

Se il risultato in direzione del tiro è positivo occorre diminuire il valore impostato cercando di rendere negativo il risultato.

Poi, agendo come si disse a proposito della forcella, si cerca di produrre il colpo giusto.

Se invece è negativo occorre incrementare il valore impostato fino a rendere positivo il contenuto del display; poi si applica la "procedura della forcella".

Un discorso simile vale anche per i risultati in alzo del tiro, solo con una complicazione dovuta al fatto che le variabili in gioco sono due: la carica e l'angolo di alzo.

La carica serve per raddoppiare la gittata mentre l'angolo di alzo serve per ottenere un controllo fine.

Un numero positivo significa che il proietto è caduto lungo mentre un numero negativo significa che il proietto ha toccato terra in un punto situato fra l'arma e l'obiettivo.

Per chiarire le idee sarà bene fare un esempio.

Dopo aver fatto girare il programma diagnostico carichiamo il programma, impostiamo il numero generatore (2 nel nostro caso), e premiamo il tasto A.

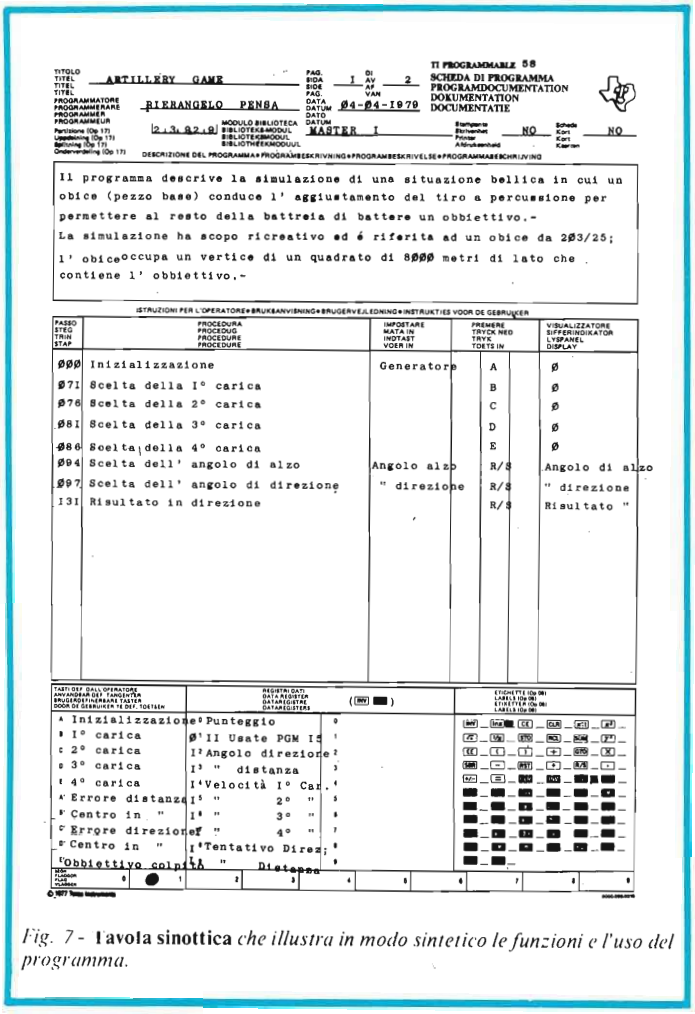
Ora iniziamo a giocare, scegliamo la carica *D*, angolo di

Fig. 6 - **Una suggestiva immagine dell'obice da 203/25** *mentre spara. È interessante notare le ruote anteriori dell'affusto sollevate da terra per effetto del rinculo.*

TAB. 1

DIREZIONE	DISTANZA	SIGNIFICATO	
Positiva	Positiva	Destra	Lungo
Negativa	Positiva	Sinistra	Lungo
Positiva	Negativa	Destra	Corto
Negativa	Negativa	Sinistra	Corto

Tab. 1 - **Il contenuto della tabella** *aiuta ad interpretare in base al segno le correzioni fornite dall'Ufficiale Osservatore.*



TI PROGRAMMABLE 58
SCHEDA DI PROGRAMMA
PROGRAMDOCUMENTATION
DOKUMENTATION
DOCUMENTATIE

TITOLO / TITEL / TITEL / TITEL: ARTILLERY GAME
PAG. / SIDA / SIDE / PAG.: 1 DI / AV / AF / VAN 2
PROGRAMMATORE / PROGRAMMEURE / PROGRAMMER / PROGRAMMEUR: BIERANGELO PENSA
DATA / DATUM / DATO / DATUM: Ø4-Ø4-1979
Partizione (Ob 17) / Uppdelning (Ob 17) / Opdeling (Ob 17): 2,3,Ø2,9
MODULO BIBLIOTECA / BIBLIOTEKSMODUL / BIBLIOTEKSMODUL / BIBLIOTHEEKMODUUL: MASTER I
Eseguito / Körtjänst / Rutinen / Afdrukuenhuid: NO
Scheda / Kort / Kort / Kaarten: NO

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA • PROGRAMBESKRIVNING • PROGRAMBESKRIVELSE • PROGRAMMABESCHRIJVING

Il programma descrive la simulazione di una situazione bellica in cui un obice (pezzo base) conduce l' aggiustamento del tiro a percussione per permettere al resto della battreia di battere un obbiettivo.-
La simulazione ha scopo ricreativo ed é riferita ad un obice da 2Ø3/25; l' obice occupa un vertice di un quadrato di 8ØØØ metri di lato che contiene l' obbiettivo.-

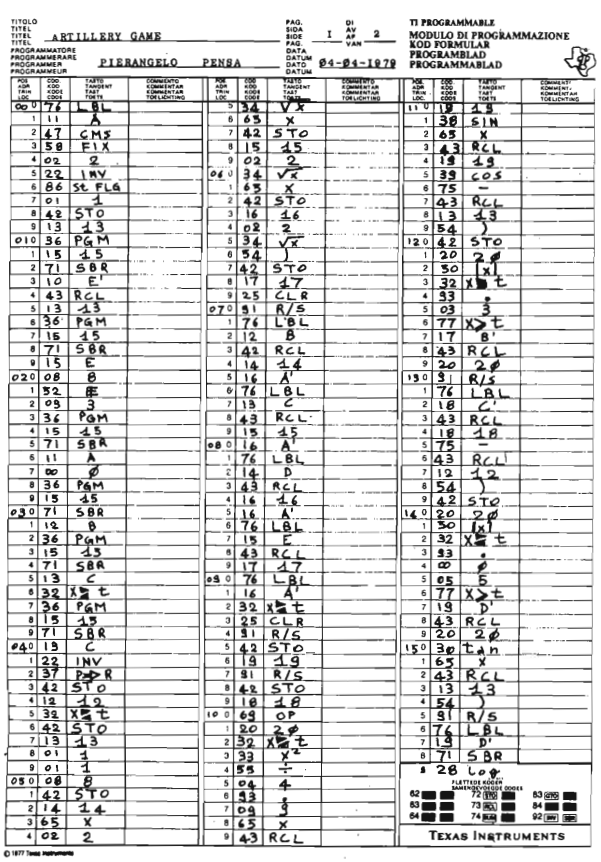
ISTRUZIONI PER L'OPERATORE • BRUKSANVISNING • BRUGERVEJLEDNING • INSTRUKTIES VOOR DE GEBRUIKER

PASSO / STEG / TRIN / STAP	PROCEDURA / PROCEDUG / PROCEDURE / PROCEDURE	IMPOSTARE / MATA IN / INDTAST / VOER IN	PREMERE / TRYCK NED / TRYK / TOETS IN	VISUALIZZATORE / BIFFERINDIKATOR / LYSPANEL / DISPLAY
ØØØ	Inizializzazione	Generatore	A	Ø
Ø7I	Scelta della I° carica		B	Ø
Ø76	Scelta della 2° carica		C	Ø
Ø8I	Scelta della 3° carica		D	Ø
Ø86	Scelta della 4° carica		E	Ø
Ø94	Scelta dell' angolo di alzo	Angolo alzo	R/S	Angolo di alzo
Ø97	Scelta dell' angolo di direzione	" direzione	R/S	" direzione
I3I	Risultato in direzione		R/S	Risultato "

TASTI DEF DALL'OPERATORE / ANVANDAR DEF TANGENTER / BRUGERDEFINERBARE TASTER / DOOR DE GEBRUIKER TE DEF. TOETSEN

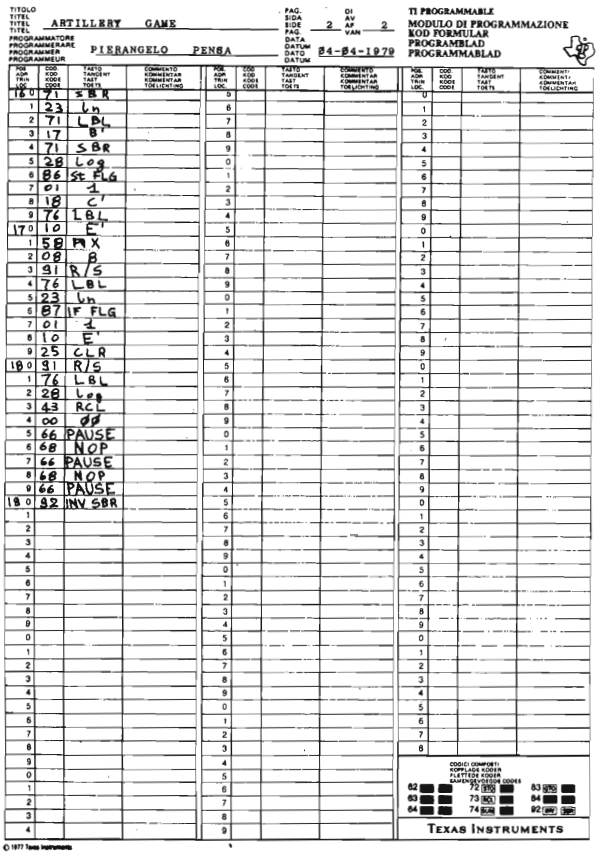
A Inizializzazione	Punteggio
B I° carica	Ø' II Usate PGM I5
C 2° carica	I² Angolo direzione
D 3° carica	I³ " distanza
E 4° carica	I⁴ Velocità I° Car.
A' Errore distanza	I⁵ " 2° "
B' Centro in "	I⁶ " 3° "
C' Errore direzione	I⁷ " 4° "
D' Centro in "	I⁸ Tentativo Direz.
E' Obbiettivo colpito	I⁹ " Distanza

Fig. 7 - **Tavola sinottica** *che illustra in modo sintetico le funzioni e l'uso del programma.*



POS ADR TRIN LOC	CODE KODE CODE	TASTO TANGENT TAST TOETS	COMMENTO KOMENTAR KOMENTAR TOELICHTING
00 0	76	LBL	
1	11	A	
2	47	CMS	
3	58	FIX	
4	02	2	
5	22	INV	
6	86	St FLG	
7	01	1	
8	42	STO	
9	13	13	
010	36	PGM	
1	15	15	
2	71	SBR	
3	10	E'	
4	43	RCL	
5	13	13	
6	36	PGM	
7	15	15	
8	71	SBR	
9	15	E	
020	08	8	
1	52	EE	
2	03	3	
3	36	PGM	
4	15	15	
5	71	SBR	
6	11	A	
7	00	0	
8	36	PGM	
9	15	15	
030	71	SBR	
1	12	B	
2	36	PGM	
3	15	15	
4	71	SBR	
5	13	C	
6	32	X⇄t	
7	36	PGM	
8	15	15	
9	71	SBR	
040	13	C	
1	22	INV	
2	37	P→R	
3	42	STO	
4	12	12	
5	32	X⇄t	
6	42	STO	
7	13	13	
8	01	1	
9	01	1	
050	08	8	
1	42	STO	
2	14	14	
3	65	X	
4	02	2	
5	34	√x	
6	65	X	
7	42	STO	
8	15	15	
9	02	2	
060	34	√x	
1	65	X	
2	42	STO	
3	16	16	
4	02	2	
5	34	√x	
6	54	)	
7	42	STO	
8	17	17	
9	25	CLR	
070	91	R/S	
1	76	LBL	
2	12	B	
3	42	RCL	
4	14	14	
5	16	A'	
6	76	LBL	
7	13	C	
8	43	RCL	
9	15	15	
080	16	A'	
1	76	LBL	
2	14	D	
3	43	RCL	
4	16	16	
5	16	A'	
6	76	LBL	
7	15	E	
8	43	RCL	
9	17	17	
090	76	LBL	
1	16	A'	
2	32	X⇄t	
3	25	CLR	
4	91	R/S	
5	42	STO	
6	19	19	
7	91	R/S	
8	42	STO	
9	18	18	
100	69	OP	
1	20	20	
2	32	X⇄t	
3	33	X²	
4	55	÷	
5	04	4	
6	93	.	
7	09	9	
8	65	X	
9	43	RCL	
110	19	19	
1	38	SIN	
2	65	X	
3	43	RCL	
4	19	19	
5	39	COS	
6	75	−	
7	43	RCL	
8	13	13	
9	54	)	
120	42	STO	
1	20	20	
2	50	(x)	
3	32	X⇄t	
4	93	.	
5	03	3	
6	77	X>t	
7	17	B'	
8	43	RCL	
9	20	20	
130	91	R/S	
1	76	LBL	
2	18	C'	
3	43	RCL	
4	18	18	
5	75	−	
6	43	RCL	
7	12	12	
8	54	)	
9	42	STO	
140	20	20	
1	50	(x)	
2	32	X⇄t	
3	93	.	
4	00	0	
5	05	5	
6	77	X>t	
7	19	D'	
8	43	RCL	
9	20	20	
150	30	tan	
1	65	X	
2	43	RCL	
3	13	13	
4	54	)	
5	91	R/S	
6	76	LBL	
7	19	D'	
8	71	SBR	
9	28	Log	

TEXAS INSTRUMENTS



POS ADR TRIN LOC	CODE KODE CODE	TASTO TANGENT TAST TOETS	COMMENTO KOMENTAR KOMENTAR TOELICHTING
160	71	SBR	
1	23	ln	
2	71	LBL	
3	17	B'	
4	71	SBR	
5	28	Log	
6	86	St FLG	
7	01	1	
8	18	C'	
9	76	LBL	
170	10	E'	
1	58	FIX	
2	08	8	
3	91	R/S	
4	76	LBL	
5	23	ln	
6	87	IF FLG	
7	01	1	
8	10	E'	
9	25	CLR	
180	91	R/S	
1	76	LBL	
2	28	Log	
3	43	RCL	
4	00	00	
5	66	PAUSE	
6	68	NOP	
7	66	PAUSE	
8	68	NOP	
9	66	PAUSE	
190	32	INV SBR	

TEXAS INSTRUMENTS

Fig. 8 - **LISTING del programma** *ARTILLERY GAME.*

alzo *45°* e angolo di direzione *45°*.

Queste scelte sono dettate dalla considerazione che la gittata massima della carica D arriva a coprire circa la metà dell'area in cui può trovarsi il bersaglio; anche l'angolo di direzione è fissato in 45° per ottenere un dimezzamento nel settore.

Operando in questo modo con un solo tentativo si dimezza l'ampiezza dell'intervallo in cui sceglieremo i dati del tiro successivo.

La sequenza da utilizzare è quindi □ *2 A 45 R/S 45 R/S.*

Sul display appare *1198.80*; significa che l'Ufficiale osservatore ci comunica che il colpo è caduto lungo di quasi 1200 metri.

Ripremiamo il tasto R/S e sul display appare *1466.65*; il significato di questo dato è che il colpo è caduto a sinistra dell'obiettivo di quasi 1500 metri.

Sintetizzando quindi le correzioni fornite dall'Ufficiale Osservatore in base al primo colpo abbiamo *LUNGO 1200 SINISTRA 1500.*

In una situazione reale non vedremo mai correzioni così ampie; tutti i Capi Centro Tiro che hanno fatto sparare colpi così sballati sono stati invitati, gentilmente ma fermamente, a non occuparsi più di Artiglieria ed a pensare all'agricoltura.

Noi ci possiamo permettere errori così grandi perché stiamo sparando alla cieca.

Nel tentativo di accorciare la gittata manteniamo la carica D e diminuiamo l'alzo a 15°.

L'angolo di direzione va aumentato per cercare di portare il colpo a destra dell'obiettivo; spareremo quindi a metà del settore in cui è contenuto l'obiettivo.

Riassumendo i dati da impostare sulla calcolatrice per il prossimo tiro: *D; 15; 67.*

Il primo risultato ottenuto premendo il tasto R/S è - 1642.83 e significa che il colpo è caduto corto di più di 1600 metri.

Abbiamo quindi fatto *forcella* in alzo.

È una forcella molto ampia ma per essere al 2° colpo è già un buon risultato.

Ripremendo il tasto R/S otteniamo *304.90*; questo dato significa che il colpo è caduto a destra dell'obiettivo.

Anche in direzione abbiamo fatto forcella; la forcella in alzo è ampia più di 2800 metri mentre quella in direzione è ampia solo 1800 metri.

Anche in direzione ci va bene perché l'Ufficiale Osservatore ci comunica sinistra *165.25.*

Ora cercheremo di avvicinarci all'obiettivo a piccoli passi; spareremo quindi con i seguenti dati: *D' 28; 63.*

L'Ufficiale Osservatore ci avverte che il colpo è sempre lungo, anche se di soli *227.18* metri.

In direzione invece quasi ci siamo: il colpo è finito a sinistra di *8.64* metri.

Visto che una diminuzione di 2° in alzo ha prodotto una diminuzione di gittata di 210 metri e rotti proviamo a ridurre l'alzo di altri 2°. In direzione aumenteremo di 0.2° perchè un aumento di 2° ha prodotto un avvicinamento di oltre 150 metri.

Sintetizzando i dati con cui spareremo il 5° colpo abbiamo: *D; 26; 63.2.*

L'Ufficiale Osservatore ci avverte cha abbiamo fatto forcella in alzo perché il colpo è caduto corto di *5.99* metri; ci annuncia anche la forcella in direzione perché è caduto a

destra di *7.01* metri.

Riproveremo quindi con un piccolo aumento dell'angolo di alzo (26° 1) e con un angolo diminuito di qualcosa in più della metà dell'incremento di direzione che ha prodotto l'ultima forcella.

I dati sono quindi: *D; 26.1; 63.09.*

I risultati sono: lungo *6.20 metri e GIUSTO* in direzione.

Abbiamo rifatto forcella in direzione e, data la simmetria (-5.99; + 6.20) e l'esiguità dell'ampiezza, il dimezzamento delle correzioni dovrebbe produrre il colpo giusto.

L'aggiustamento in direzione ci è costato *6 colpi.*

Spariamo quello che dovrebbe essere l'ultimo colpo con i seguenti dati: *D; 26.05; 63.09.*

Ora la calcolatrice ci annuncia che l'obiettivo è stato colpito e l'aggiustamento ci è costato *7 colpi* in tutto.

Ognuno può decidere quale sarà la propria condotta del fuoco senza seguire necessariamente le procedure standardizzate dell'artiglieria. L'uso di procedure personalizzate e di un pò di fantasia aumenta il piacere che deriva dal gioco.

La macchina

È mia intenzione descrivere in ogni puntata una funzione delle calcolatrici *TEXAS INSTRUMENTS TI 58 e TI 59* per farle meglio conoscere a chi non ha ancora letto sufficienti notizie su questi gioiellini.

I possessori di vecchi modelli TEXAS (*SR52, SR 56*) potranno trovare in queste righe utili informazioni per "tradurre" i programmi redatti per le TI 58 e TI 59 in un linguaggio adatto alle proprie macchine.

Questo discorso potrà altresì dimostrarsi utile a chi desidera approfondire le proprie conoscenze di programmazione.

Desidero parlare dei *CODICI DI TASTO*, ovvero del sistema usato dalla TEXAS per memorizzare e riconoscere le istruzioni memorizzate nella memoria di programma.

Premendo il tasto *L RN* si seleziona il modo di apprendimento (learn in inglese); ora ogni tasto premuto verrà interpretato come un'istruzione di un programma.

Nel display appariranno due gruppi di cifre separati da un digit spento.

Il gruppo di sinistra è di 3 cifre e ci dice su quale istruzione è posizionato il contatore di programma.

Il gruppo di destra è composto da 2 cifre che descrivono l'istruzione. La tastiera della calcolatrice è composta da 9 file orizzontali di 5 tasti.

È stato perciò molto facile descrivere la posizione di ciascun tasto con un numero di due cifre in cui le decine rappresentano la fila e le unità la colonna.

La numerazione inizia dal primo tasto in alto a sinistra che quindi avrà codice 11.

Il 2° tasto della 4° fila avrà invece codice 42.

Tutte le istruzioni che richiedono l'uso del tasto di seconda funzione hanno un codice simile alle istruzioni di prima funzione che si ottiene sommando 5 al codice di prima funzione.

Esempio.

Il 3° tasto della seconda fila è dedicato al calcolo dei logaritmi; utilizzandolo come prima funzione si calcola il logaritmo in base *e* del numero che appare nel display mentre come seconda funzione si calcola il logaritmo in base *10.*

Nel 1° caso il codice di tasto è 23 mentre nel 2° caso è 28.

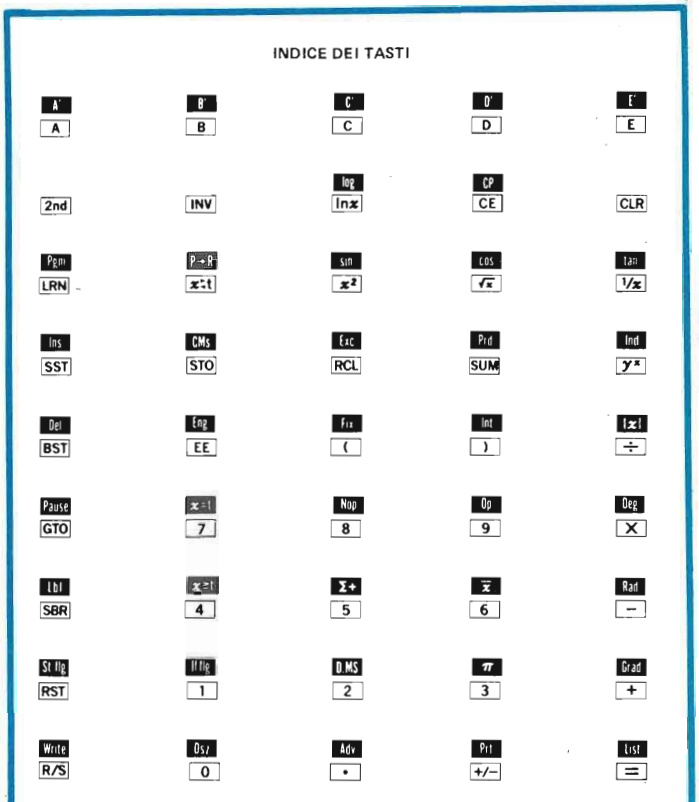


Fig. 9 - **I tasti delle calcolatrici T.I.58 e T.I.59** *sono stati disegnati nel medesimo ordine con cui sono assemblati sulla tastiera. I tasti disegnati in nero sono quelli che richiedono l'uso della 2° funzione (Tasto* 2nd *); tutti gli altri sono di 1° funzione.*

Valigette per assistenza tecnica Radio TV e ogni altra esigenza

custodie per strumenti di misura

art. 526/abs/TVR
VALIGETTA MODELLO "007 PER ASSISTENZA TECNICA RADIO TV
Fabbrica specializzata in:
Borse per installatori, manutentori di impianti elettrici, idraulici, impiantisti ed ogni forma di assistenza tecnica

ditta FERRI
del dottor Ferruccio Ferri

via castel morrone 19
telefono 27.93.06
20129 milano - italy

a richiesta si spedisce il catalogo generale Sel. 9/80

Cognone _____
Nome _____
Via _____ N. _____
Città _____ CAP _____

Codici delle istruzioni in ordine numerico

Codice di tasto	Tasto	Codice di tasto	Tasto	Codice di tasto	Tasto
00	0	39	2nd cos	72	STO 2nd Ind
↓	↓	40	2nd Ind	73	RCL 2nd Ind
09	9	42	STO	74	SUM 2nd Ind
10	2nd E	43	RCL	75	−
11	A	44	SUM	76	2nd Lbl
12	B	45	y^x	77	2nd x=t
13	C	47	2nd CMs	78	2nd Σ+
14	D	48	2nd Exc	79	2nd x̄
15	E	49	2nd Prd	80	2nd Grad
16	2nd A	50	2nd |x|	81	RST
17	2nd B	52	EE	83	GTO 2nd Ind
18	2nd C	53	(	84	2nd Op 2nd Ind
19	2nd D	54	)	85	+
20	2nd CLR	55	÷	86	2nd St flg
22	INV	57	2nd Eng	87	2nd If flg
23	ln x	58	2nd Fix	88	2nd D MS
24	CE	59	2nd Int	89	2nd π
25	CLR	60	2nd Deg	90	2nd List
27	2nd INV	61	GTO	91	R/S
28	2nd log	62	2nd Pgm 2nd Ind	92	INV SBR
29	2nd CP	63	2nd Exc 2nd Ind	93	.
30	2nd tan	64	2nd Prd 2nd Ind	94	+/−
32	x:t	65	×	95	=
33	x^2	66	2nd Pause	96	2nd Write
34	√x	67	2nd x t	97	2nd Dsz
35	1/x	68	2nd Nop	98	2nd Adr
36	2nd Pgm	69	2nd Op	99	2nd Prt
37	2nd P→R	70	2nd Rad		
38	2nd sin	71	SBR		

Con la pratica si acquista sufficiente familiarità con i codici delle istruzioni più comuni e non è più necessario riferirsi sempre a questa tavola; la maggior parte dei codici, inoltre, può essere rapidamente identificata in base alla posizione sulla tastiera della calcolatrice o alla "Maschera dei codici di tasto".

Fig. 10 - **Elenco completo dei codici** *di tasto in ordine numerico; sono disponibili in tutto ben 92 istruzioni.*

Eccezione a questa regola sono i tasti che fanno parte della 5° colonna; infatti applicando alla lettera la regola appena esposta il codice di tasto della 2° funzione del 5° tasto della 3° fila dovrebbe essere 40.

Si è pensato allora di applicare la "Regola del 5" senza però tenere conto del riporto.

Questa eccezione alla "Regola del 5" è motivata dalla necessità di caratterizzare ogni fila con un solo numero, senza eccezione alcuna.

Il codice di tasto della seconda funzione del 5° tasto della 3° fila è quindi 30.

Esistono poi dei codici speciali che descrivono delle istruzioni particolari; per esempio l'istruzione INVERT SUBROUTINE (che riporta il controllo della macchina al programma principale) ha codice di tasto 92.

Il 2° tasto della 9° fila è 0 ma non è possibile fare confusione perché il codice di tasto delle cifre da 0 a 9 è costituito da 0 seguito dalla cifra impostata.

Il codice di 0 sarà quindi 00, quello di 5 sarà 05 e così via. Alcuni tasti non hanno codice di tasto perché non sono istruzioni memorizzabili in un programma.

Esempio è il tasto L RN che abilita il modo di apprendimento.

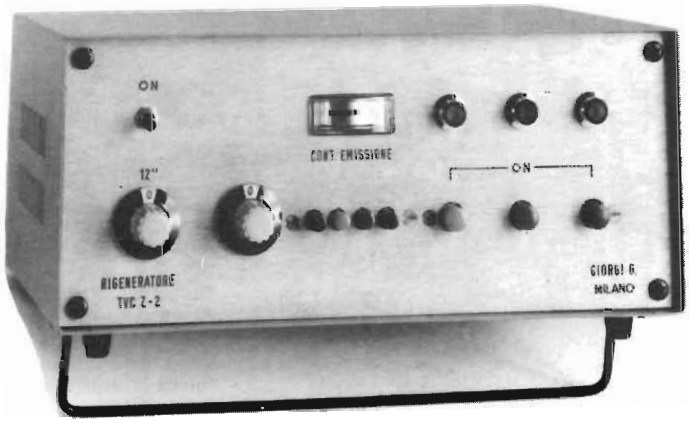
Anche il tasto di 2° funzione non ha codice di tasto perché è sempre usato insieme ad altre istruzioni.

Per la volta prossima ho in mente qualcosa dedicato agli OM e ai CB; dovrebbe sostituire egregiamente la carta azimutale e la riga. Buon divertimento a tutti; se avete dei problemi di utilizzazione sono a disposizione!!

GiorgiG.

APPLICAZIONE ELETTRONICA - STRUMENTAZIONE

20159 Milano - Via Alserio, 3 - Tel. 68.84.495



TECNICI non GETTATE i cinescopi difettosi
ma riattivateli con il Rigeneratore Z-2!

● Lo Z-2 dopo il trattamento ridona al tubo la luminosità e i colori originali ● Non danneggia gli elettrodi con scariche nocive ● Impiega tecniche nuove d'avanguardia con l'impiego degli ultrasuoni ● Controlla e rigenera l'emissione dei tre catodi, (Rosso-Verde-Blu) separatamente o simultaneamente ● Verifica lo stato del cinescopio ed è indispensabile per fare preventivi. Anche a TV spento si sa con sicurezza che il tubo è efficiente e così si evitano inutili riparazioni.

RIGENERATORI DI CINESCOPI Z-2 A COLORI BIANCO E NERO E 12"

GARANTITO 2 ANNI

Sono interessato a:

☐ Acquistare lo strumento

☐ Ricevere documentazione tecnica

Nome: .....

Cognome: .....

Ditta: .....

Indirizzo: .....

Città: ..... Tel: .....

SEL 9 80