

Manuale Generale

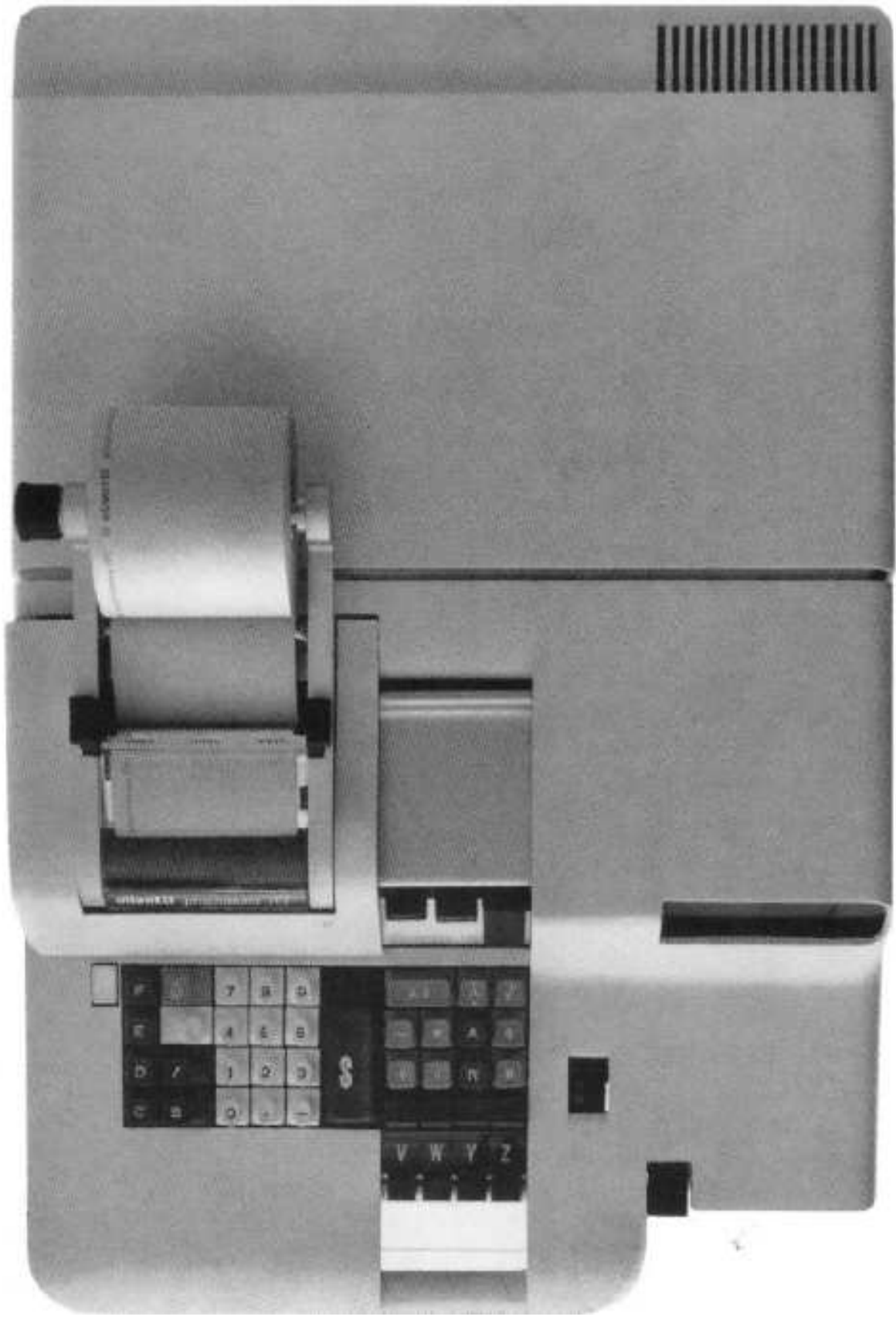
Programma 101

Calcolatore elettronico da tavolo



Questo manuale presenta le caratteristiche e la logica operativa del calcolatore elettronico da tavolo Olivetti Programma 101.

Esso contiene la descrizione del calcolatore, la spiegazione del linguaggio di programmazione e l'illustrazione delle procedure relative al suo impiego.



Indice

Descrizione

Memoria	9
Dispositivi esterni e tastiera	11

Programmazione

Funzioni aritmetiche	14
Funzioni di trasferimento	17
Funzioni logiche	18
Funzioni di servizio	20
Costanti	20
Registri divisi	21
Predisposizione dei decimali	22

Norme operative

Registrazione dei programmi	23
Stampa dei programmi	25
Lettura dei programmi	26
Esecuzione dei programmi	26
Scheda parziale	27
Istruzione RS	28
Uso manuale	29
Controlli automatici	29

Esempio di applicazione

Esecuzione manuale	31
Stesura del programma	32

Tecniche di programmazione

Arrotondamento per difetto o per eccesso	33
Uso promiscuo dei registri F, E, D per memorizzazione dati e istruzioni	35
Generazione di costanti	36
Programmazione di un contatore	36
Registrazione di più dati in un unico registro	37
Tecnica di rotazione dei registri	38
Programmi su più schede	39

Appendice

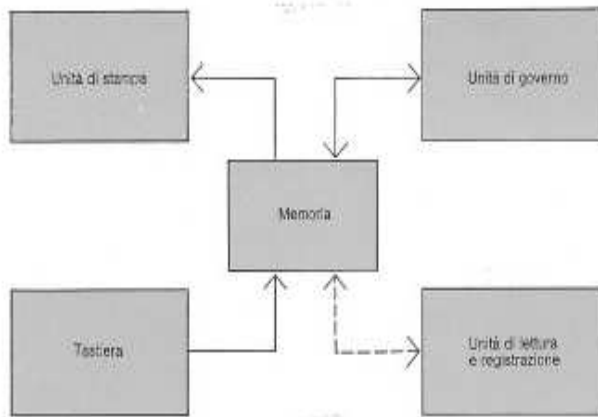
Sostituzione del nastro	40
Sostituzione del rotolo di carta	40
Dimensioni ed installazione	41
Schede programma	41

Indice analitico

43

Descrizione

L'Olivetti Programma 101 è un calcolatore elettronico da tavolo a programma registrato. Esso è composto dai seguenti organi fondamentali:



1. *Memoria*: contiene i dati numerici e le istruzioni di programma.
2. *Tastiera*: consente l'impostazione dei dati, l'esecuzione manuale delle operazioni e la compilazione delle istruzioni di programma.
3. *Unità di stampa*: esegue la stampa serialmente da destra a sinistra, su 28 colonne alla velocità di 30 caratteri/secondo. Vengono stampati i dati impostati in tastiera, i risultati delle operazioni e la simbologia delle istruzioni.

4. *Unità di lettura e di registrazione*

della scheda magnetica: consente la registrazione del programma da scheda magnetica in memoria oppure da memoria su scheda magnetica.

5. *Unità di governo e unità aritmetico-logica*: l'unità di governo riceve dalla memoria le istruzioni, ne interpreta il significato e le esegue attraverso la unità aritmetico-logica.

MEMORIA

La memoria è composta da 10 registri: 2 per il programma, 3 operativi e 5 numerici. I 2 registri programma possono contenere sino a un massimo di 48 istruzioni. Essi non sono rappresentati in tastiera.

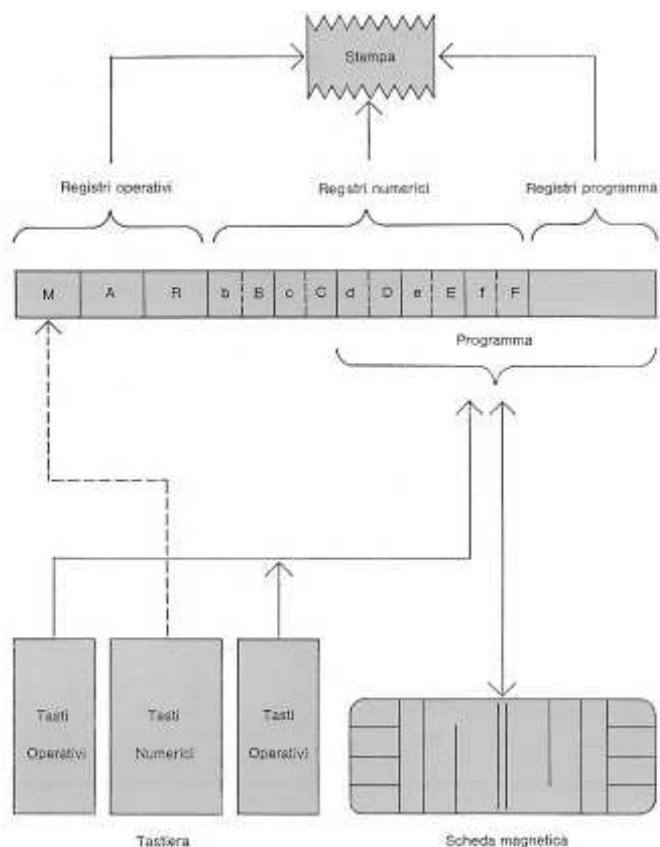
I 3 registri operativi M, A ed R, hanno la capacità di 22 cifre più virgola e segno algebrico ed intervengono nell'esecuzione delle operazioni aritmetiche nel seguente modo:

- nel registro **M** sono contenuti i dati impostati in tastiera attraverso i tasti numerici

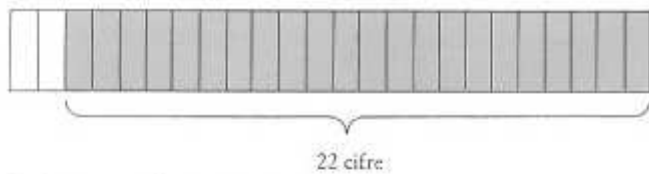
- nel registro **A** si formano i risultati delle operazioni con il numero dei decimali predisposto

- nel registro **R** si formano i risultati dell'addizione, sottrazione, moltiplicazione ed il resto della divisione, senza limitazione di decimali.

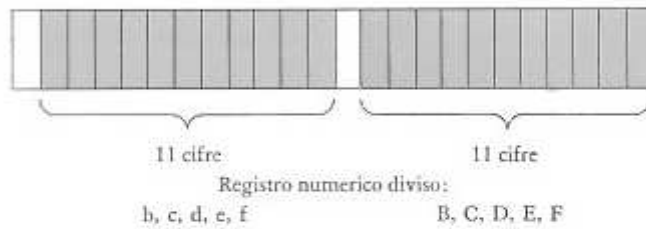
I 5 registri numerici B, C, D, E, F, hanno la capacità di 22 cifre più virgola e segno; sono utilizzati per la memorizzazione di dati costanti e risultati intermedi di operazioni aritmetiche eseguite nei registri operativi.



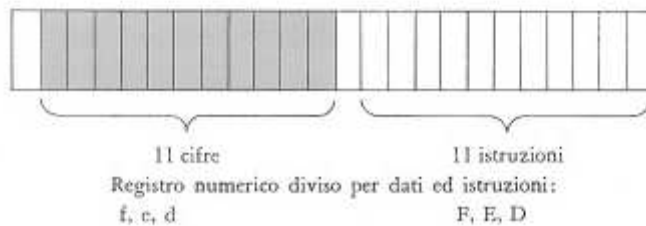
Ognuno di essi può essere diviso in due parti, ciascuna con capacità di 11 cifre più virgola e segno.



Registro operativo: M, A, R
Registro numerico intero: B, C, D, E, F



Registro programma
Registro numerico quando contiene istruzioni: F, E, D



Le due parti di un registro così diviso funzionano in modo autonomo e vengono identificate:

- la parte di destra con la sua denominazione originale (esempio: B)
- la parte di sinistra con la corrispondente lettera minuscola (esempio: b).

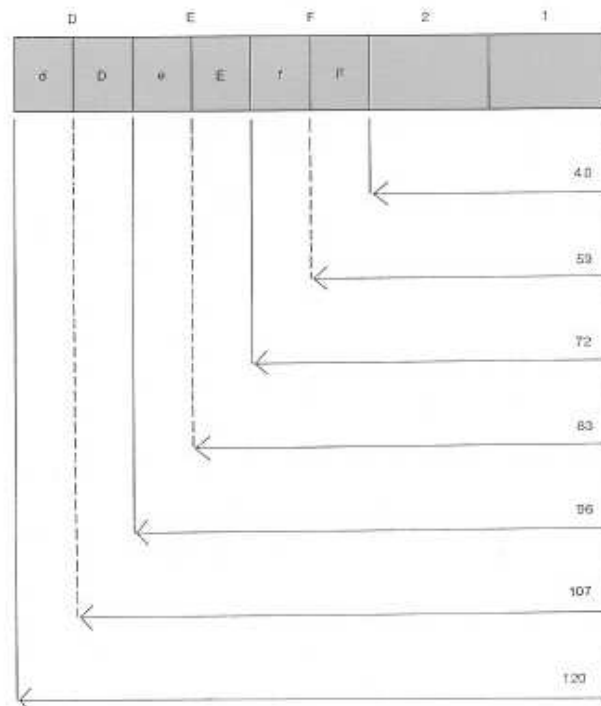
Si può disporre quindi di 5 registri interi con capacità di 22 cifre (B, C, D, E, F) oppure di 10 registri ridotti con capacità di 11 cifre (b, B, c, C, d, D, e, E, f, F). I registri F, E, D, invece di dati numerici possono contenere istruzioni di programma.

Quando le istruzioni superano la capacità dei due registri programma (48 istruzioni) esse occupano nell'ordine i registri F, E, D, ciascuno dei quali ha una capacità massima di 24 istruzioni. Con l'utilizzazione completa dei registri programma e dei registri F, E, D, si raggiunge una capacità totale di 120 istruzioni.

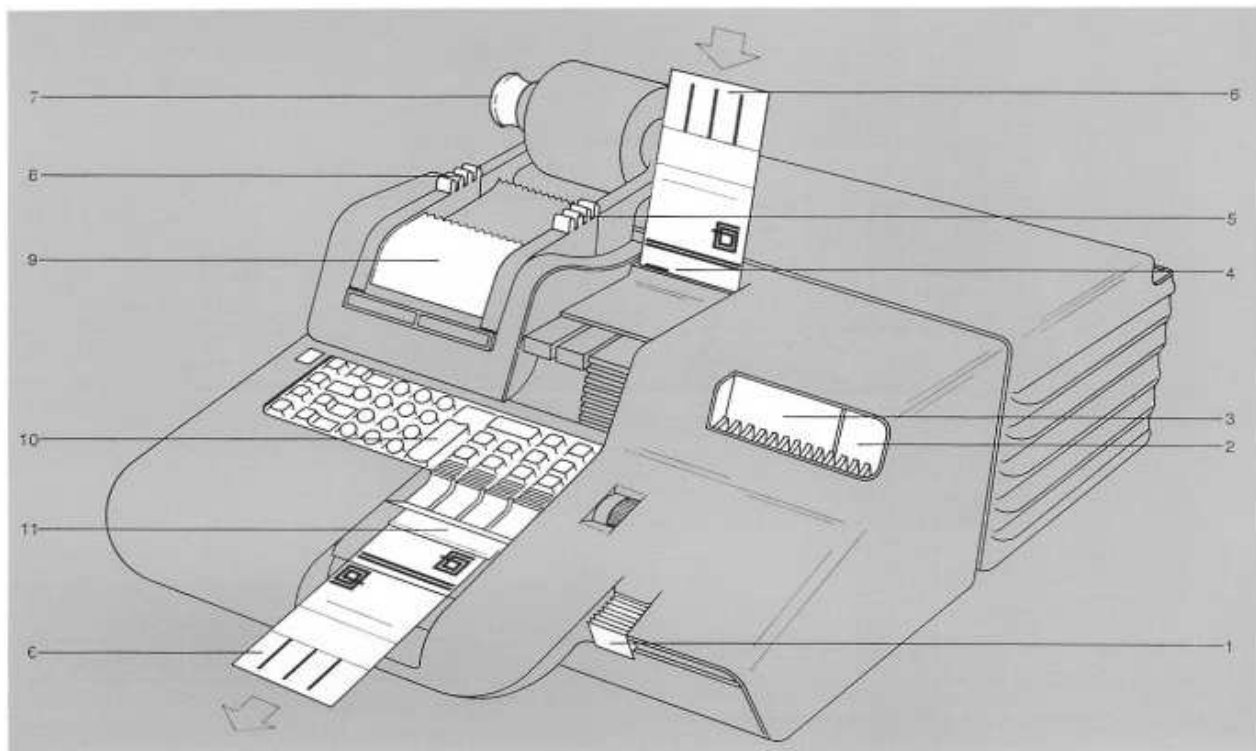
Se le istruzioni sono più di 48, ma non raggiungono le 120, per ogni gruppo di 24 occupano un registro (nell'ordine F, E, D).

Se l'ultimo registro occupato contiene 11 o meno istruzioni, la metà destra può contenere istruzioni e quella sinistra cifre.

I registri (interi o divisi) possono anche contenere dati e istruzioni in proporzioni differenti, come illustrato in seguito trattando dell'uso promiscuo dei registri per dati e istruzioni.



DISPOSITIVI ESTERNI E TASTIERA



1. *Interruttore dell'alimentazione*: attiva il funzionamento della macchina; quando il calcolatore viene disattivato, tutti i dati e le istruzioni in memoria vengono annullati.

2. *Segnalazione di errore*: la luce rossa segnala l'interruzione del calcolo per operazione o predisposizione errata.

3. *Segnalatore di corretto funzionamento*: la luce verde indica il corretto funzionamento del calcolatore; è intermittente durante la fase di calcolo.

4. *Introduttore per la scheda magnetica* dotato di apposito dispositivo per il trascinarsi automatico della scheda.

5. *Comando manuale per l'avanzamento della carta*.

6. *Scheda magnetica* di plastica ricoperta di ossido di ferrite con 2 piste per la registrazione dei programmi, in posizione di introduzione e di estrazione.

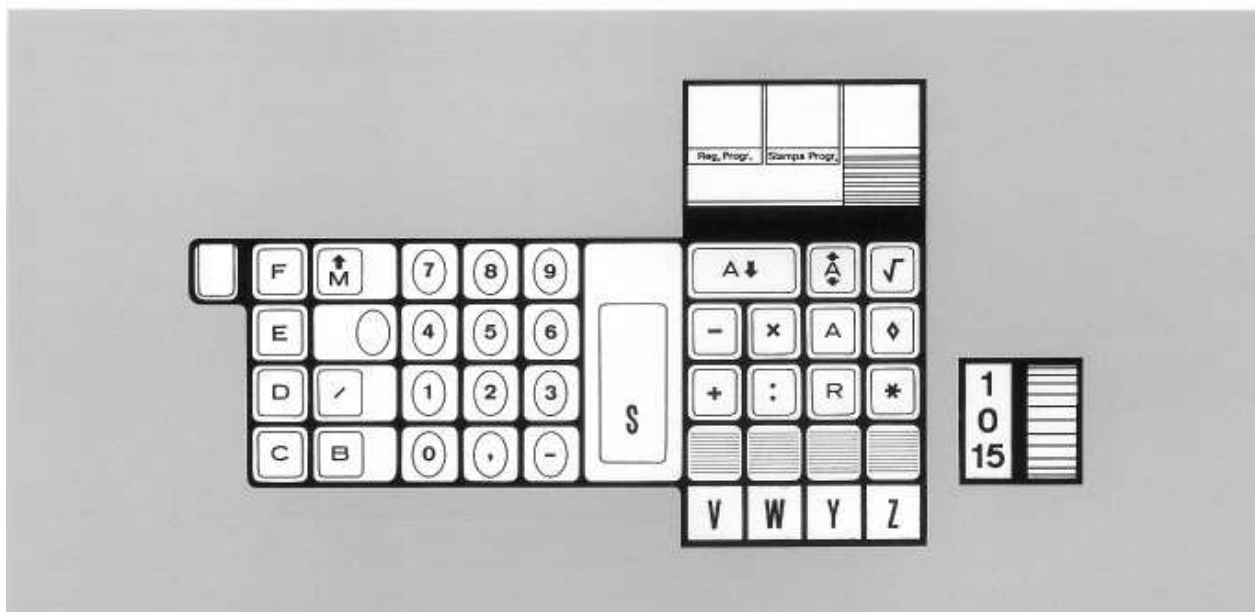
7. *Supporto del rotolo di carta*.

8. *Comando libera-carta*.

9. *Zona di stampa*.

10. *Tastiera*.

11. *Posizione di uscita della scheda magnetica*: dopo essere stata letta o registrata, la scheda si arresta nella posizione di uscita da dove può essere estratta.



Selezione di programma: per la scelta del programma o sottoprogramma da eseguire.



Tastiera numerica ridotta: 10 tasti per l'impostazione dei dati, più i tasti di virgola decimale e di segno algebrico.



Annullatore di impostazione: cancella interamente l'ultima impostazione (dato numerico o istruzione).



«Start-Stop» ha una duplice funzione:

Start avvia l'esecuzione del programma dopo la introduzione di un dato.

Stop serve per codificare l'istruzione di arresto dello svolgimento di un programma.



«Split»: consente di operare su registri divisi. Premuto successivamente ad un tasto di registro numerico, ne identifica la parte sinistra; la parte destra mantiene la designazione originale del registro intero.



«Stampa»: comanda la stampa del contenuto del registro selezionato.



Azzeratore: consente di azzerare il registro selezionato ad eccezione di M ed R. Quando il comando viene utilizzato in una sequenza manuale, azzerà il registro e ne stampa il contenuto.

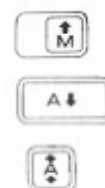


Tasti di indirizzo per operare sui registri; il registro M non ha il corrispondente tasto di indirizzo in quanto riceve automaticamente i dati impostati.

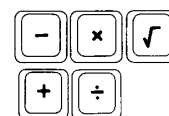


Tasti di trasferimento: per comandare trasferimenti di dati numerici tra registri:

- dal registro M in quello selezionato
- dal registro selezionato in A
- scambio del contenuto tra il registro A e quello selezionato



Tasti delle operazioni aritmetiche: comandano la esecuzione delle operazioni aritmetiche: somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione e radice quadrata.



Comando «registrazione programma»: inserito, permette la registrazione in memoria delle istruzioni impostate sulla tastiera e il loro trasferimento dalla memoria sulla scheda magnetica. Non inserito, consente la registrazione in memoria del contenuto di una scheda magnetica.



Comando «stampa programma»: inserito, consente la stampa del programma contenuto nella memoria del calcolatore.



Annullatore generale: annulla tutti i dati e le istruzioni contenuti nella memoria del calcolatore.



Indicatore del decimali: può essere predisposto per ottenere da 0 a 15 decimali nei risultati delle operazioni e nella stampa del contenuto dei registri.



Sblocco della tastiera: libera la tastiera dal bloccaggio provocato dalla pressione contemporanea di due o più tasti.



Programmazione

L'Olivetti Programma 101 opera automaticamente su programma, esegue cioè una serie di istruzioni ordinate in sequenza logica in base ai calcoli da eseguire.

Il programma viene registrato in memoria a partire dalla prima posizione dei registri programma e può estendersi sequenzialmente anche ai registri F, E, D, fino ad un massimo di 120 istruzioni.

Ogni istruzione occupa in memoria una sola posizione di ampiezza costante e viene codificata con un numero variabile di simboli direttamente corrispondenti alla nomenclatura in tastiera; i simboli costituiti da lettere minuscole si ottengono dalla tastiera usando la corrispondente maiuscola seguita dal tasto «/».

Dalla memoria il programma può inoltre essere registrato su scheda magnetica. Ciò consente la conservazione permanente dei programmi su un supporto esterno al calcolatore e la loro immediata reintroduzione in memoria ogniqualvolta si desidera utilizzarli.

La scheda magnetica dispone di due piste di registrazione, ciascuna delle quali può contenere fino a 120 istruzioni di programma oppure istruzioni e dati numerici.

Le istruzioni del programma possono essere classificate: in base alle funzioni che comandano:

Funzioni aritmetiche: addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, radice quadrata, determinazione del valore assoluto.

Funzioni di trasferimento: trasferimenti semplici e scambi dei contenuti dei registri per memorizzare dati, risultati, costanti.

Funzioni logiche: scelte logiche in relazione a situazioni interne o ad intervento dell'operatore, per saltare una sequenza o eseguirla più volte.

Funzioni di servizio: azzeramento, stop in programma, stampa e interlinea

FUNZIONI ARITMETICHE

Tutte le operazioni aritmetiche avvengono nei registri operativi M, A ed R.

Le cifre impostate in tastiera entrano nel registro M. Le operazioni si effettuano tra A (primo termine) ed M (secondo termine); il registro A accoglie il risultato con il numero di decimali predisposto.

Nell'addizione, sottrazione e moltiplicazione, il registro R contiene il risultato aritmeticamente completo; nella divisione, contiene il resto.

E' possibile comandare operazioni tra A e qualsiasi registro; in questo caso il contenuto del registro selezionato viene automaticamente scritto nel registro M senza essere cancellato nel suo registro d'origine.

Il calcolatore Programma 101 esegue direttamente le quattro operazioni elementari, la radice quadrata e determina il valore assoluto di un numero. Esso opera algebricamente, rispettando il significato naturale della virgola decimale.

I numeri devono essere impostati in tastiera, con il segno, se negativo, e con la virgola nella esatta posizione.

Il tasto con il segno algebrico negativo è situato tra i tasti numerici.



ADDIZIONE

Un'istruzione contenente la funzione « + » fa eseguire la somma algebrica del contenuto del registro A con quello del registro selezionato.

Il registro M non richiede una selezione esplicita. L'istruzione è eseguita in due fasi:

1^a fase: scrittura in M della cifra contenuta nel registro selezionato.

2^a fase: somma del contenuto del registro M con quello di A.

Il risultato, dopo l'operazione, è nel registro A con il numero di decimali predisposto.

Il registro R contiene il risultato aritmeticamente completo.

Il registro M conserva il suo contenuto.

Istruzione	Fase 1	Fase 2	Risultato	
			richiesto	completo
+		A+M	A	R
R +	R→M	A+M	A	R
A +	A→M	A+M	A	R
b +	b→M	A+M	A	R
B +	B→M	A+M	A	R
c +	c→M	A+M	A	R
C +	C→M	A+M	A	R
d +	d→M	A+M	A	R
D +	D→M	A+M	A	R
e +	e→M	A+M	A	R
E +	E→M	A+M	A	R
f +	f→M	A+M	A	R
F +	F→M	A+M	A	R

Esempio decimali → 2

	M	A	R	B
prima	5.4321	6,18	9	8.4397
B+				
dopo	8.4397	14,61	14,6197	8.4397

SOTTRAZIONE



Un'istruzione contenente la funzione « - » fa eseguire la sottrazione algebrica del contenuto del registro selezionato da quello del registro A.

Il registro M non richiede una selezione esplicita. L'istruzione è eseguita in due fasi:

1^a fase: scrittura in M della cifra contenuta nel registro selezionato.

2^a fase: sottrazione del contenuto del registro M da quello di A.

Il risultato, dopo l'operazione, è nel registro A, con il numero di decimali predisposto.

Il registro R contiene il risultato aritmeticamente completo.

Il registro M conserva il suo contenuto.

Istruzione	Fase 1	Fase 2	Risultato	
			richiesto	completo
-		A-M	A	R
R -	R→M	A-M	A	R
A -	A→M	A-M	A	R
b -	b→M	A-M	A	R
B -	B→M	A-M	A	R
c -	c→M	A-M	A	R
C -	C→M	A-M	A	R
d -	d→M	A-M	A	R
D -	D→M	A-M	A	R

e -	e→M	A-M	A	R
E -	E→M	A-M	A	R
f -	f→M	A-M	A	R
F -	F→M	A-M	A	R

Esempio decimali →2

	M	A	R	B
prima	5.4321	8,4397	9	6,18
B- dopo	6.18	2,25	2,2597	6,18

(pag. 16)

MOLTIPLICAZIONE

x

Un'istruzione contenente la funzione « x » fa eseguire la moltiplicazione tra il contenuto del registro A e quello del registro selezionato. Il risultato è ottenuto con il suo segno algebrico.

Il registro M non richiede una selezione esplicita. L'istruzione è eseguita in due fasi:

1^a fase: scrittura in M della cifra contenuta nel registro selezionato.

2^a fase: moltiplicazione del contenuto di A per quello del registro M.

Il risultato, dopo l'operazione, è nel registro A, con il numero di decimali predisposto.

Il registro R contiene il risultato completo.

Il registro M conserva il suo contenuto.

Istruzione	Fase 1	Fase 2	Risultato	
			richiesto	completo
x		AxM	A	R
R x	R→M	AxM	A	R
A x	A→M	AxM	A	R
b x	b→M	AxM	A	R
B x	B→M	AxM	A	R
c x	c→M	AxM	A	R
C x	C→M	AxM	A	R
d x	d→M	AxM	A	R
D x	D→M	AxM	A	R
e x	e→M	AxM	A	R
E x	E→M	AxM	A	R
f x	f→M	AxM	A	R
F x	F→M	AxM	A	R

Esempio decimali →2

	M	A	R	B
prima	5.4321	6,18	9	8,4397
B- dopo	8,4397	52,15	52,157346	8,4397

DIVISIONE

:

Un'istruzione contenente la funzione « : » fa eseguire la divisione del contenuto del registro A per il contenuto del registro selezionato. Il risultato è ottenuto con il suo segno algebrico.

Il registro M non richiede una selezione esplicita. L'istruzione è eseguita in due fasi:

1^a fase: scrittura in M della cifra contenuta nel registro selezionato.

2^a fase: divisione del contenuto di A per quello del registro M.

Il risultato, dopo l'operazione, è nel registro A, con il numero di decimali predisposto.

Il registro R contiene il resto della divisione.

Il registro M conserva il suo contenuto.

<i>Istruzione</i>	<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>	<i>Quoziente</i>	<i>Resto</i>
:		A:M	A	R
R :	R→M	A:M	A	R
A :	A→M	A:M	A	R
b :	b→M	A:M	A	R
B :	B→M	A:M	A	R
c :	c→M	A:M	A	R
C :	C→M	A:M	A	R
d :	d→M	A:M	A	R
D :	D→M	A:M	A	R
e :	e→M	A:M	A	R
E :	E→M	A:M	A	R
f :	f→M	A:M	A	R
F :	F→M	A:M	A	R

Esempio decimali →2

	M	A	R	B
prima	5,4321	15,3786	9	3,25
B- dopo	3,25	4,73	0,0061	3,25

(pag. 17)



RADICE QUADRATA

Un'istruzione contenente la funzione « $\sqrt{}$ » fa eseguire l'estrazione della radice quadrata del valore assoluto del contenuto del registro selezionato.

Il registro M non richiede una selezione esplicita. L'istruzione è eseguita in due fasi:

1^a fase: scrittura in A della cifra contenuta nel registro selezionato.

2^a fase: estrazione della radice quadrata del valore assoluto del contenuto di A.

Il risultato, dopo l'operazione, è nel registro A, con il numero di decimali predisposto.

Il registro R contiene un dato non significativo.

Il registro M contiene il doppio della radice.

<i>Istruzione</i>	<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>	<i>Risultato Richiesto</i>
$\sqrt{}$		\sqrt{A}	A
R $\sqrt{}$	R→M	\sqrt{A}	A
A $\sqrt{}$	A→M	\sqrt{A}	A
b $\sqrt{}$	b→M	\sqrt{A}	A
B $\sqrt{}$	B→M	\sqrt{A}	A
c $\sqrt{}$	c→M	\sqrt{A}	A
C $\sqrt{}$	C→M	\sqrt{A}	A
d $\sqrt{}$	d→M	\sqrt{A}	A
D $\sqrt{}$	D→M	\sqrt{A}	A
e $\sqrt{}$	e→M	\sqrt{A}	A
E $\sqrt{}$	E→M	\sqrt{A}	A
f $\sqrt{}$	f→M	\sqrt{A}	A
F $\sqrt{}$	F→M	\sqrt{A}	A

Esempio decimali →2

	M	A	R	B
prima	5,28	9,24	4	25,3214
B $\sqrt{}$ dopo	10,06	5,03	-	25,3214

VALORE ASSOLUTO

A↑

L'istruzione A ↑ permette di determinare il valore assoluto del contenuto del registro A.

Il contenuto di A, se negativo, diviene positivo.

I registri M ed R conservano il loro contenuto.

Esempio decimali → 2

	M	A	R	B
prima	8	-3,26	5,47	32,12
A↑				
dopo	8	3,26	5,47	32,12

FUNZIONI DI TRASFERIMENTO

TRASFERIMENTO DA M

↑

Un'istruzione contenente la funzione «↑» fa scrivere il contenuto di M nel registro selezionato.

Il registro M mantiene il proprio contenuto.

Istruzione	Risultato
↑	non opera
R↑	non opera
a↑	costanti in M (vedi pag. 21)
A↑	codifica costanti (vedi pag. 21)
b↑	M→b
B↑	M→B
c↑	M→c
C↑	M→C
d↑	M→d
D↑	M→D
e↑	M→e
E↑	M→E
f↑	M→f
F↑	M→F

Esempio

	M	A	R	B
prima	14,6	32,6	17	12,15
B↑				
dopo	14,8	32,5	17	14,8

(pag. 18)

TRASFERIMENTO IN A

↓

Un'istruzione contenente la funzione «↓» fa scrivere in A il contenuto del registro selezionato, senza cancellarla dal registro d'origine.

Istruzione	Risultato
↓	M→A
R↓	R→A

A↓	non opera
b↓	b→A
B↓	B→A
c↓	c→A
C↓	C→A
d↓	d→A
D↓	D→A
e↓	e→A
E↓	E→A
f↓	f→A
F↓	F→A

Esempio

	M	A	R	B
prima	32,15	10,3	4	15,3
B↓				
dopo	32,15	15,3	4	15,3

SCAMBIO CON A



Un'istruzione contenente la funzione «↑» comanda lo scambio del contenuto di A con quello del registro selezionato.

Istruzione	Risultato
↑	M↓A
R↑	(opera come R↓A) R→A
A↑	valore assoluto
b↑	b↔A
B↑	B↔A
c↑	c↔A
C↑	C↔A
d↑	d↔A
D↑	D↔A
e↑	e↔A
E↑	E↔A
f↑	f↔A
F↑	F↔A

Esempio

	M	A	R	B
prima	32,15	18,6	14,3	17,51
B↑				
dopo	32,15	17,51	14,3	18,6

PARTE DECIMALE DI A IN M



L'istruzione /↑ fa scrivere in M la parte decimale del contenuto di A, che non viene modificato.

Esempio

	M	A	R	B
prima	2,6	5,231	21,8	12
/ ↓				
dopo	0,231	5,231	21,8	12

FUNZIONI LOGICHE

Le funzioni logiche consentono di interrompere l'esecuzione sequenziale delle istruzioni e di riprenderla da un punto del programma diverso e determinato in precedenza.

Ciò offre la possibilità di eseguire parti diverse del programma in base a decisioni dell'operatore o del calcolatore.

Le funzioni logiche possono essere usate per:

1. creare dei «cicli» che permettono di ripetere l'esecuzione di una sequenza di calcolo nel corso di un programma
2. scegliere programmi o sottoprogrammi diversi, a discrezione dell'operatore
3. scegliere programmi o sottoprogrammi diversi, a seconda del valore di un dato, in base ad una scelta automatica del calcolatore.

Le funzioni logiche sono di 2 tipi:

- Salti incondizionati
- Salti condizionati

(pag. 19)

Ogni funzione logica richiede l'uso di 2 istruzioni:

- *istruzione di origine*: nel punto in cui si deve interrompere la sequenza
- *istruzione di destinazione*: nel punto in cui si deve riprendere la sequenza.

Per raggiungere un unico punto di destinazione da diversi punti di origine, viene utilizzata per ogni punto la stessa istruzione di origine.

Ogni istruzione di destinazione non può essere; utilizzata che una sola volta per ciascun programma. Dopo ogni istruzione di origine la ricerca dell'istruzione di destinazione corrispondente comincia a partire dall'istruzione n. 1 del programma. Se per errore sono state poste due o più istruzioni di destinazione uguali, il calcolatore si porterà sempre sulla prima ignorando le successive.

SALTI INCONDIZIONATI

Le istruzioni di salto incondizionato determinano sempre l'abbandono della sequenza all'istruzione di origine per riprenderla all'istruzione di destinazione.

Possono essere usate 16 diverse coppie di istruzioni di salto incondizionato:

Origine	Destinazione
V	AV
W	AW
Y	AY
Z	AZ
CV	BV
CW	BW
CY	BY
CZ	BZ
DV	EV
DW	EW

DY	EY
DZ	EZ
RV	FV
RW	FW
RY	FY
RZ	FZ

Per rappresentare le suddette coppie di istruzioni si può adottare la seguente forma abbreviata:

Δ	\rightarrow	A Δ	
C Δ	\rightarrow	B Δ	$\Delta = V, W, Y, Z$
D Δ	\rightarrow	E Δ	
R Δ	\rightarrow	F Δ	

Le prime 4 istruzioni corrispondono ai 4 tasti di selezione presenti in tastiera e sono normalmente usate per l'avvio di un programma o per la selezione manuale di un sottoprogramma. I 4 tasti sono posizionati in corrispondenza dell'uscita della scheda; la loro selezione può essere indicata nella corrispondente casella sulla scheda stessa.

SALTI CONDIZIONATI

Le istruzioni di salto condizionato determinano l'abbandono della sequenza all'istruzione di origine, per riprenderla all'istruzione di destinazione, in base al contenuto del registro A. Se $A > 0$ la sequenza di istruzioni viene abbandonata fino alla corrispondente istruzione di destinazione.

Se $A \leq 0$ la sequenza di istruzioni continua ad essere svolta secondo l'ordine normale.

E' possibile ottenere una successiva discriminazione tra $A < 0$ ed $A = 0$. Con l'istruzione valore assoluto ($A \uparrow$), il contenuto di A viene trasformato, se negativo, in positivo, rimanendo invece immutato se è uguale a zero.

Un'istruzione di salto condizionato esamina il contenuto di A: se è positivo viene abbandonata la sequenza normale delle istruzioni. In caso contrario la sequenza continua con l'istruzione $A \uparrow$.

Una seconda istruzione di salto condizionato esamina il contenuto di A. Se la sequenza viene interrotta, il contenuto iniziale di A era negativo (trasformato in positivo con istruzione $A \uparrow$).

Se invece continua, il contenuto iniziale di A era zero. (pag. 20)

Qualora necessario, il programma provvede successivamente a ripristinare il contenuto algebrico di A. Possono essere usate 16 diverse coppie di salti condizionati:

Origine	Destinazione
/V	aV
/W	aW
/Y	aY
/Z	aZ
cV	bV
cW	bW
cY	bY
cZ	bZ
dV	eV
dW	eW
dY	eY
dZ	eZ
rV	fV
rW	fW
rY	fY
rZ	fZ

Per rappresentare le suddette coppie di istruzioni si può adottare la seguente forma abbreviata:

/Δ → a Δ	Δ = V, W, Y, Z
c Δ → b Δ	
d Δ → e Δ	
r Δ → f Δ	

FUNZIONI DI SERVIZIO

AZZERAMENTO

*

Un'istruzione contenente la funzione «*» comanda l'azzeramento del registro selezionato. Questa istruzione non opera su M ed R.

Esempio

	M	A	R	B
prima	3,5	12,71	12,7114	18
B*				
dopo	3,5	12,71	12,7114	0

STAMPA

◇

Un'istruzione contenente la funzione «◇» comanda la stampa del contenuto del registro selezionato.

STOP

S

L'istruzione «S» arresta lo svolgimento del programma, riattiva la tastiera, e permette:

1. l'impostazione dei dati variabili
2. la selezione di un sottoprogramma
3. l'uso manuale del calcolatore

Per riavviare il programma occorre premere il tasto «S» oppure il tasto di selezione di un sottoprogramma.

INTERLINEA

/◇

L'istruzione «/◇» fa avanzare di un'interlinea senza stampa la striscia di carta. L'interlinea avviene automaticamente dopo ogni operazione di stampa.

COSTANTI

Il calcolatore Olivetti Programma 101 può registrare su scheda magnetica, oltre alle istruzioni anche dati numerici e costanti utilizzati nel corso di un programma. La registrazione di costanti su scheda può avvenire in 2 modi:

- Costanti nei registri numerici
- Costanti come istruzioni.

COSTANTI NEI REGISTRI NUMERICI

Quando dei dati numerici siano stati introdotti nei registri D, d, E, e, F, f, essi possono essere direttamente registrati su scheda magnetica, insieme alle istruzioni di programma. (pag. 21)

In fase di lettura della scheda gli stessi dati vengono nuovamente trasferiti nei registri d'origine.

E' quindi possibile registrare sino a 3 dati di 22 cifre, oppure sino a 6 dati di 11 cifre, od ogni altra combinazione alternativa.

I dati numerici possono essere conservati soltanto nei registri che non contengono istruzioni, tenendo presente che la sequenza delle istruzioni procede da F verso D.

Queste possibilità di memorizzazione si usano generalmente quando i dati da registrare abbiano molte cifre e/o vengano utilizzati più volte nel corso del programma.

COSTANTI COME ISTRUZIONI

Questo metodo consente di registrare dati numerici sotto forma di istruzioni di programma.

Ogni cifra è rappresentata da un'istruzione; queste istruzioni - compilate automaticamente nel modo descritto più avanti - sono precedute, nel programma, dall'istruzione «a ↑», che serve a qualificarle come dati numerici, anziché come funzioni operative.

Quando il programma viene eseguito il dato numerico è formato nel registro M e può quindi essere direttamente utilizzato per le successive operazioni previste dal programma.

Questo metodo è generalmente usato per la registrazione di dati numerici composti da poche cifre e/o da utilizzare una sola volta nel corso dello stesso ciclo operativo.

Per la compilazione automatica delle istruzioni corrispondenti ai dati numerici da registrare, si opera come segue:

1. inserire il comando «stampa programma»
2. premere l'annullatore generale
3. impostare il dato nella tastiera numerica.
4. premere nell'ordine: il tasto di indirizzo «A» e quello di trasferimento da M (↑).

Il calcolatore stampa il dato seguito dalla sequenza di istruzioni corrispondenti.

Le istruzioni sono generate partendo da quella relativa alla cifra meno significativa fino alla prima cifra; la virgola nell'ambito dell'istruzione relativa alla cifra che la precede. L'istruzione relativa all'ultima cifra contiene l'indicazione che segnala la fine del dato.

Esempio

impostando 3,14 A ↑

il calcolatore scrive R +
 R ↓
 d ↓

La sequenza di istruzioni così compilata va inserita nel programma, alla posizione prevista, preceduta ogni volta dall'istruzione «a ↑».

Esempio

	M	A	R	B
prima	25	15	15,25	33
a ↑				
R +				
R ↓				
d ↓				
dopo	3,14	15	15,25	33

REGISTRI DIVISI

Come si è visto precedentemente i registri B, C, D, E, F, possono essere divisi in 2 parti, ciascuno con capacità di 11 cifre più virgola decimale e segno algebrico.

L'indirizzo della parte destra di ogni registro è ottenuto premendo il tasto con la lettera corrispondente, che identifica sia il registro intero che la sua parte destra.

L'indirizzo della parte sinistra di ogni registro è ottenuto premendo il tasto con la lettera corrispondente seguito dal tasto « / ». In stampa, il calcolatore identifica i registri interi o la parte destra dei registri, quando divisi, con le lettere maiuscole, la parte sinistra con le lettere minuscole (esempio: c equivale a C/) (pag. 22)

Il calcolatore Programma 101 impedisce, segnalando errore, il trasferimento di un dato di più di 11 cifre in un registro diviso, o l'uso di un registro diviso, quando lo stesso contenga un dato con più di 11 cifre.

È possibile comunque usare, nel corso di un programma, il medesimo registro, sia intero che diviso, in fasi diverse, servendosi dell'istruzione di azzeramento (*) prima di ogni passaggio dall'una all'altra situazione.

Esempio

Nella 1^a fase di un programma il registro B è impiegato (B, b).

Al termine di tale fase, l'istruzione b * azzerla la parte sinistra del registro consentendo, nella 2^a fase l'uso del registro intero.

Al termine della 2^a fase, l'istruzione B * azzerla l'intero registro consentendo nuovamente l'uso del registro diviso per la 1^a fase.

PREDISPOSIZIONE DEI DECIMALI

È possibile ottenere il numero di decimali desiderato nel risultato delle operazioni e nella stampa del contenuto dei registri, predisponendo l'indicatore dei decimali.

OPERAZIONI ARITMETICHE

Addizione, sottrazione, moltiplicazione

Dopo l'operazione, il registro A contiene il risultato con il numero di decimali corrispondente alla posizione dell'indicatore.

Il registro R contiene il risultato completo.

Divisione

Dopo l'operazione, il registro A contiene il quoziente con il numero di decimali corrispondente alla posizione dell'indicatore.

Il registro R contiene il resto della divisione.

Radice quadrata

Dopo l'operazione, il registro A contiene il risultato con il numero di decimali corrispondente alla posizione dell'indicatore.

Il registro R contiene un dato non significativo.

TRASFERIMENTI

La predisposizione dei decimali non opera quando i dati numerici vengono trasferiti da un registro a un'altro.

INTRODUZIONE DA TASTIERA

I dati introdotti da tastiera, premendo il tasto «S», o qualsiasi tasto operativo di funzione, sono stampati esattamente come vengono impostati, indipendentemente dalla posizione dell'indicatore dei decimali; la virgola decimale si imposta nella sua naturale posizione, con il tasto apposito.

STAMPA

Il contenuto dei registri, sia interi che divisi, viene stampato con il numero di decimali corrispondente alla posizione dell'indicatore; fa eccezione il registro R, il cui contenuto è stampato nella sua struttura completa, indipendentemente dalla posizione dell'indicatore.

Norme operative

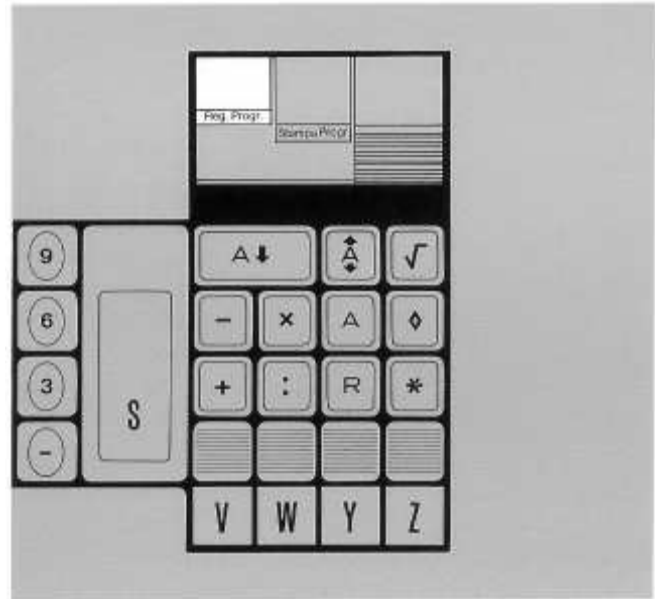
REGISTRAZIONE DEI PROGRAMMI

Quando il programma è stato codificato, la sua registrazione in memoria è ottenuta direttamente da tastiera usando i tasti corrispondenti ai simboli delle istruzioni.

Dalla memoria il programma può quindi essere registrato sulla scheda magnetica.

Si opera nel seguente modo:

1. mettere in funzione il calcolatore
2. premere l'annullatore generale
3. inserire il comando «registrazione programma»
4. impostare le istruzioni del programma secondo la sequenza predisposta
5. ogni istruzione dopo che è stata completamente impostata in tastiera viene stampata; quando l'istruzione ha un solo simbolo, viene stampata preceduta da M
6. per correggere eventuali errori di impostazione, premere il tasto annullatore di impostazione, che cancella l'ultima istruzione completamente introdotta; oppure la parte di istruzione già impostata, anche se non ancora completa. La zona stampata avanza automaticamente di una interlinea per consentire l'identificazione dell'istruzione erroneamente impostata



Codificazione		Stampa	
N.	Istruzioni		
	A	V	A V
	C	*	C *
		S	MS
B	/	↑	b ↑
		S	MS
	B	↑	B ↑
B	/	↓	b ↓
	B	+	B +
	A	◇	A ◇
	C	↑	C ↑
B	/	↓	b ↓
	B	-	B -
	A	◇	A ◇
	C	+	C +
	C	↑	C ↑
B	/	↓	b ↓
	B	×	B X
	A	◇	A ◇
	C	+	C +
	A	◇	A ◇
		V	/ V
B	/	↓	b ↓
	B	+	B +
	A	◇	A ◇
		V	M V
A	/	V	a V
	A	√	A √
	A	◇	A ◇
		V	M V

7. terminata l'introduzione delle istruzioni, disinserire il comando «registrazione programma»

8. se il programma prevede costanti nei registri D, E, F, impostare i dati in tastiera e trasferirli nei registri relativi.

Esempio

Per registrare 74,353 nel registro d, premere nell'ordine i tasti:



REGISTRAZIONE DEL PROGRAMMA SULLA SCHEDA MAGNETICA

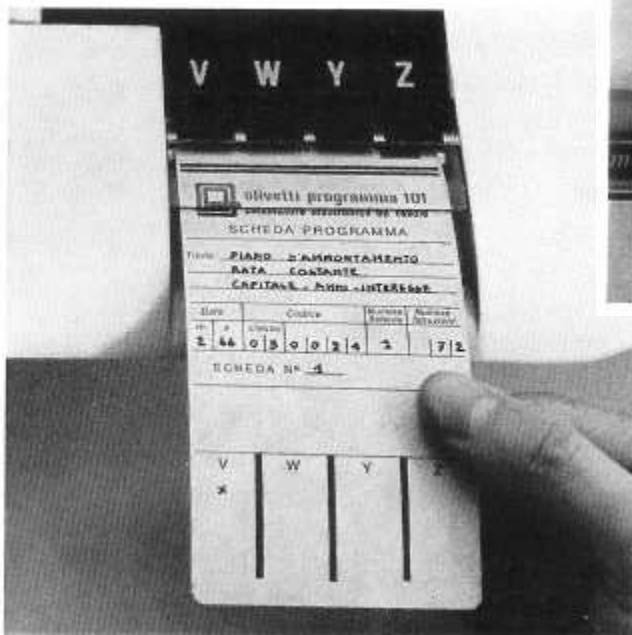
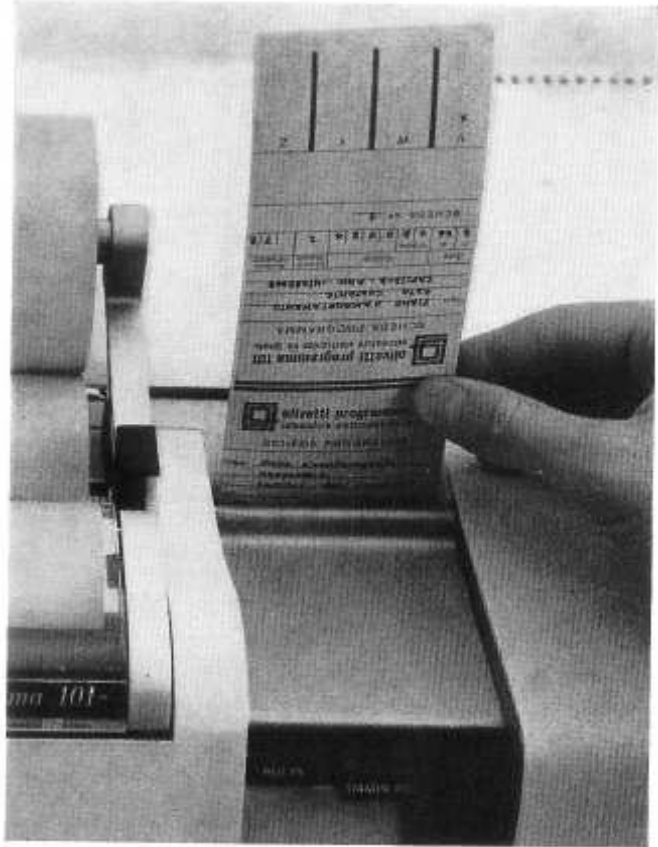
Per registrare le istruzioni del programma su scheda magnetica:

1. inserire il comando «registrazione programma»

2. introdurre la scheda nell'apposita fessura della unità di lettura e registrazione; il dispositivo per il trascinamento automatico provvede a far passare la scheda sotto la testina di lettura e registrazione del calcolatore che registra nell'apposita pista magnetica le istruzioni contenute in memoria

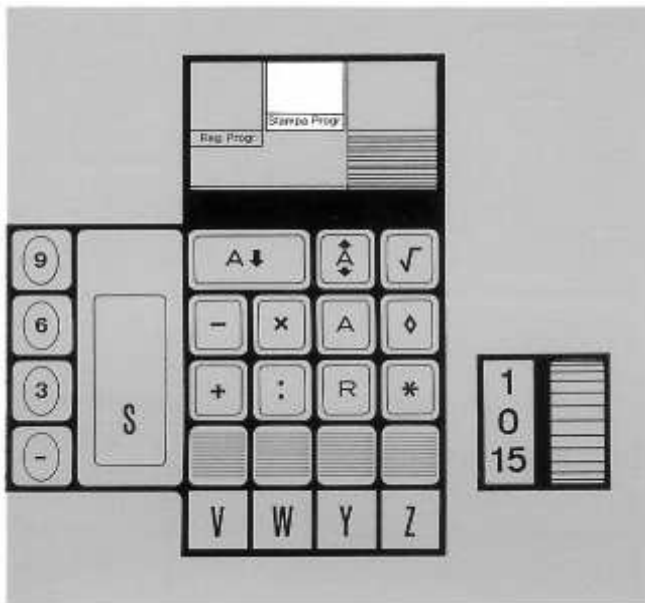
3. disinserire il comanda «registrazione programma»

4. la scheda dopo la registrazione si presenta in posizione di uscita da dove può essere estratta.



STAMPA DEI PROGRAMMI

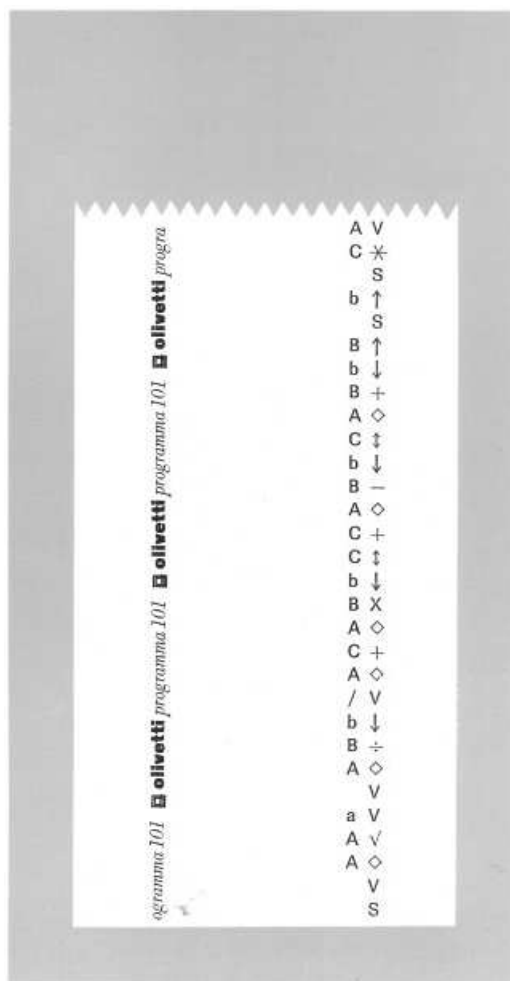
Quando il programma è registrato in memoria, l'intera sequenza di istruzioni che lo compongono può essere stampata. Ciò consente un ulteriore controllo dell'esattezza del programma e l'individuazione degli errori.



Si opera nel seguente modo:

1. inserire il comando «stampa programma»
2. premere il tasto di selezione inizio-programma; viene stampato il simbolo corrispondente (istruzione di origine) ed omissa la stampa della prima istruzione (istruzione di destinazione). Segue quindi la stampa delle istruzioni del programma nella loro sequenza
3. la stampa si arresta dopo ogni istruzione di Stop; per riattivarla premere il tasto «◇»
4. terminata la stampa di tutte le istruzioni, disinserire il comando «stampa programma»
5. quando un programma viene letto da scheda magnetica, per ottenerne la stampa

non è necessario premere il tasto che ne seleziona l'inizio. E' sufficiente, dopo l'inserimento di «stampa programma» premere il tasto «◇», inizialmente e dopo ogni istruzione di Stop. Alla fine del programma, premendo il tasto «◇» viene stampato soltanto S. Quando si comanda la stampa del programma la M non viene stampata.



LETTURA DEI PROGRAMMI

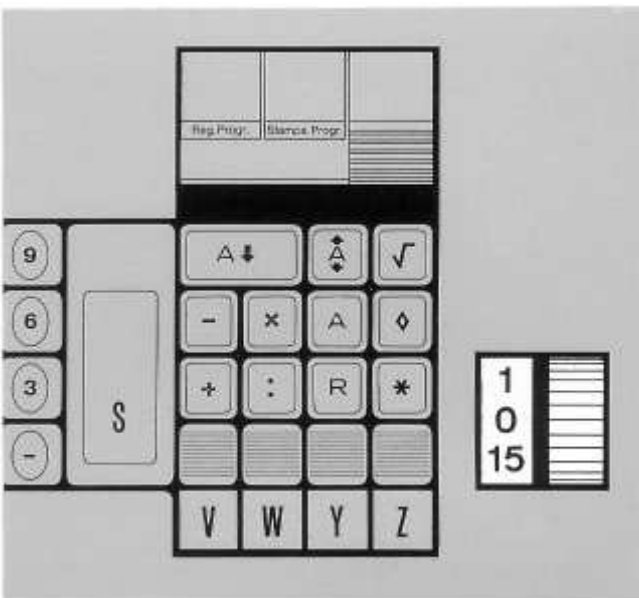
Per trasferire in memoria un programma registrato su scheda magnetica) si opera nel seguente modo:



1. mettere in funzione il calcolatore
2. premere l'annullatore generale
3. disinserire i comandi «registrazione programma» e «stampa programma»
4. inserire nell'unità di lettura e registrazione la scheda magnetica. Il suo contenuto è registrato in memoria e la scheda può essere lasciata o tolta.

ESECUZIONE DEI PROGRAMMI

Per eseguire un programma, registrato in memoria direttamente dalla tastiera o letto dalla scheda magnetica, si opera nel seguente modo:



1. i comandi «registrazione programma» e «stampa da programma» devono essere disinseriti

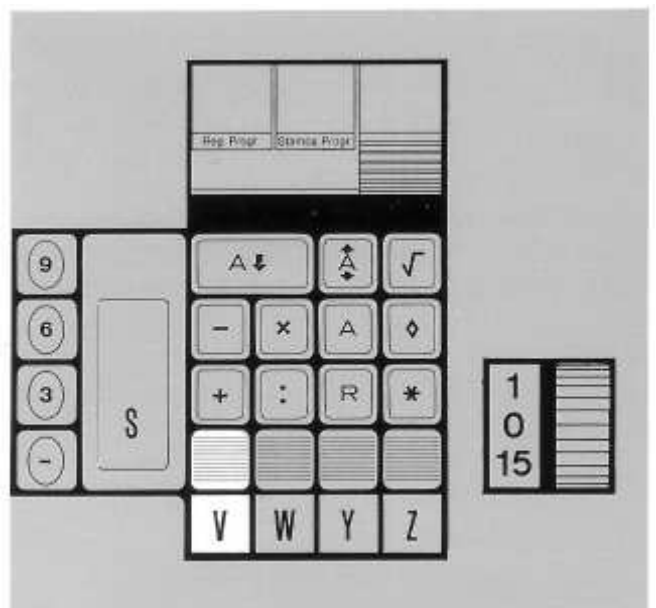
2. predisporre l'indicatore dei decimali

3. premere l'appropriato tasto di selezione per avviare la sequenza di programma de-

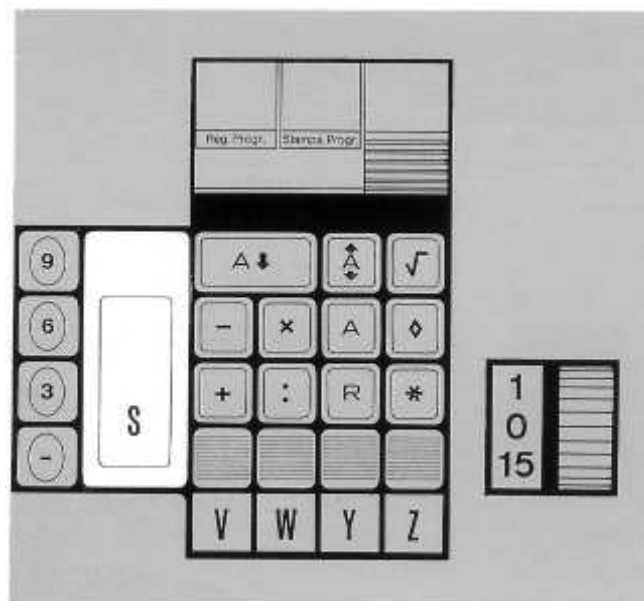
siderata.

(pag. 27)

Lo svolgimento del programma avviene secondo quanto previsto dalle relative norme operative. La tastiera rimane bloccata automaticamente e si libera ad ogni istruzione di Stop per permettere l'introduzione dei dati. Lo svolgi-



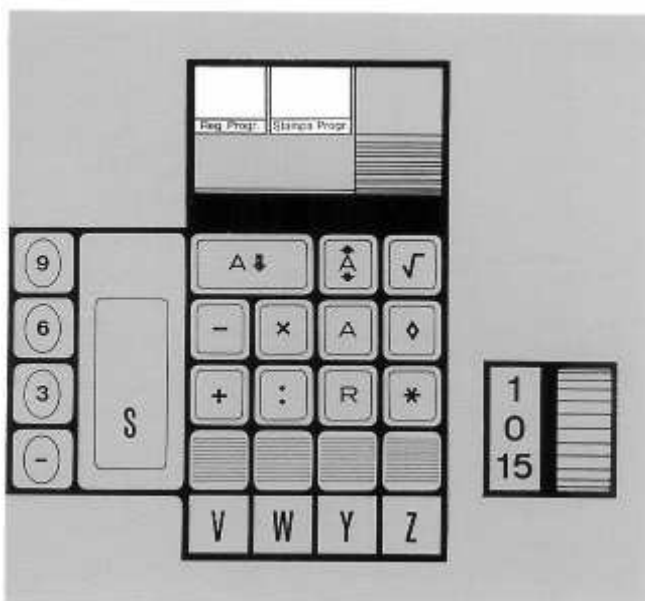
mento del programma riprende abbassando il tasto «S».



SCHEDA PARZIALE

E' possibile registrare su scheda magnetica «parziale» istruzioni e/o dati numerici destinati ad essere introdotti esclusivamente nei registri E, D, senza alterare il contenuto degli altri registri. Tale procedura consente di:

1. utilizzare nel corso di un programma principale (massimo 72 istruzioni) diversi sottoprogrammi (massimo 48 istruzioni), ciascuno dei quali è registrato su una scheda parziale. L'introduzione di queste schede avviene in punti predeterminati del programma principale
2. introdurre da scheda magnetica, anziché da tastiera, dati numerici da elaborare. La scheda parziale può contenere 2 dati numerici di 22 cifre oppure 4 di 11 cifre, più virgola e segno.



Per introdurre in memoria istruzioni destinate ad una scheda parziale si opera nel seguente modo:

1. inserire entrambi i comandi «registrazione programma» e «stampa programma»
2. introdurre da tastiera le istruzioni nella loro sequenza; tali istruzioni vanno ad occupare esclusivamente i registri E, D (da E verso D).

Se occorre registrare dati numerici, questi vengono trasferiti nei registri E, D con le normali procedure, manualmente da tastiera o mediante istruzioni di programma.

Per creare una scheda parziale si opera ad seguente modo:

1. inserire i comandi «registrazione programma» e «stampa programma»

2. introdurre la scheda magnetica; il contenuto dei due registri E, D viene registrato sulla scheda.

Per leggere una scheda parziale si opera nel seguente modo: (pag. 28)

1. inserire il comando «stampa programma»

2. introdurre la scheda magnetica; il contenuto della scheda è trasferito nei registri E, D, senza alterare il contenuto degli altri registri.



ISTRUZIONE RS

RS

Questa istruzione comanda il trasferimento del contenuto del registro D in R e viceversa; essa ha caratteristiche speciali e può essere utilizzata nei seguenti due casi:

1. Programmi registrati su più schede, per conservare temporaneamente nel registro R dati o risultati parziali contenuti nel registro D (D, d). Tale registro infatti, unitamente ai registri E ed F, viene automaticamente azzerato non appena ha inizio la lettura di una scheda. Con l'istruzione RS viene scambiato il contenuto dell'intero registro D - anche se diviso in D, d - con quello del registro R, rendendo quindi possibile, nel passaggio da una scheda all'altra, la conservazione di dati e/o risultati parziali nel registro R, oltre che in M, A, B, C. L'istruzione RS è posta alla fine della prima parte di programma registrata su una scheda e, per ripristinare la situazione originale, all'inizio della parte di programma registrata sulla scheda successiva. Tra la prima e la seconda istruzione RS non si può eseguire alcuna funzione aritmetica, di stampa o di trasferimento, che interessi il registro R.

Esempio

situazione a fine scheda

M	A	R	b	B	c	C	d	D
13	11		20	17	19	8	3	31

istruzione RS

situazione all'inizio della nuova scheda

M	A	R	b	B	c	C	d	D
13	11	3 31	20	17	19	8		

situazione all'inizio della nuova scheda

M	A	R	b	B	c	C	d	D
13	11		20	17	19	8	3	31

2. Programmi che usano il registro D, per istruzioni nella parte iniziale del programma e, successivamente, per contenere dati numerici.

Un sistema interno di controlli impedisce che un registro contenente istruzioni venga usato per accogliere dati.

Mediante le istruzioni R * ed RS, nell'ordine, è possibile liberare il registro D dalla parte di programma in esso contenuta, dopo che è stata eseguita; il registro D può quindi essere utilizzato nel successivo corso del programma per contenere dati numerici.

Le istruzioni R * ed RS vanno situate nel programma in posizione tale da essere eseguite dopo le istruzioni contenute in D.

Si può in tal modo ottenere un programma di 120 istruzioni e, al tempo stesso, fare uso del registro D come registro numerico.

Per ripetere il programma è necessaria ogni volta la lettura della scheda magnetica.

(pag. 29)

Esempi inizio fase 1

Istruzioni		
1	A Y	Registri: 1,2, F, E
2	R *	
3	R S	
.		
.		
.		
96	V	
97	A V	Registro: D
.		
.		
.		
120	Y	
Dati numerici		Registri C, B

Istruzioni		
1	A Y	Registri: 1,2, F, E
2	R *	
3	R S	
.		
.		
.		
96	V	
Dati numerici		Registri C, B, D

USO MANUALE

Il calcolatore può anche essere usato manualmente. Le diverse funzioni vengono comandate premendo i tasti operativi nelle stesse combinazioni e con le stesse regole previste per la programmazione, con le seguenti eccezioni:

1. l'uso del tasto «S» non è mai richiesto, in quanto la tastiera, alla fine di ogni singola operazione, è libera per ricevere l'impostazione di nuovi dati (pag. 29)
2. l'uso dei tasti di selezione non è mai richiesto data l'assenza di un programma
3. i risultati della moltiplicazione, divisione e radice quadrata vengono stampati automaticamente;
4. i risultati dell'addizione e sottrazione vengono stampati premendo, nell'ordine, i tasti «A» e «◇»

5. il tasto «*», premuto dopo il tasto di un registro, provoca l'azzeramento e la stampa del contenuto del registro selezionato, ad eccezione dei registri M ed R, che non vengono azzerati.

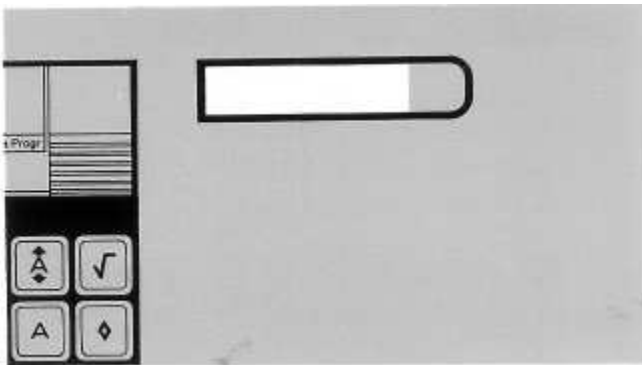
Il calcolatore può essere usato manualmente anche durante l'esecuzione di un programma, quando una istruzione di Stop ne arresti lo svolgimento.

Questa caratteristica consente di eseguire calcoli del tutto indipendenti dal programma; occorre evitare l'uso dei registri il cui contenuto debba essere conservato per la prosecuzione del programma.

Alla fine delle operazioni manuali, il programma può essere ripreso dal punto interrotto, con il tasto «S», o con un tasto di selezione, secondo le norme operative del programma stesso.

CONTROLLI AUTOMATICI

Un sistema di controlli automatici interni indica il corretto funzionamento di tutti gli organi.



1. *Il segnalatore di corretto funzionamento:* a luce verde, indica il funzionamento regolare del calcolatore (pag. 30). In fase di attesa dell'introduzione di dati la luce verde è fissa; in fase di calcolo è intermittente.

2. *Il segnalatore di errore:* a luce rossa, indica anomalie di funzionamento del calcolatore. Si accende nei seguenti casi:

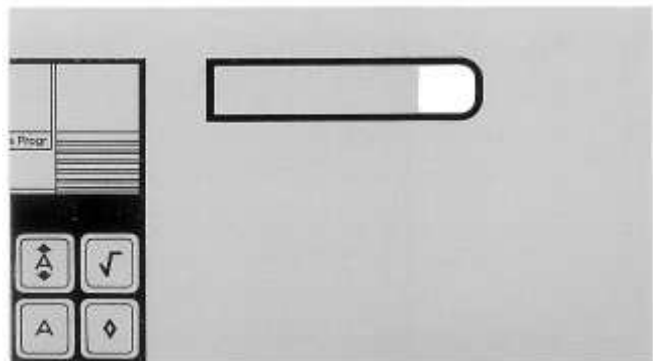
a) per indicare che la scheda magnetica è stata letta in modo non corretto o non è stata letta, perchè danneggiata o introdotta irregolarmente. In questo caso bisogna ripetere l'operazione, dopo aver verificato lo stato della scheda

b) «fuori capacità», derivante dall'esecuzione di operazioni (il contenuto originale dei registri A ed R viene alterato o distrutto)

c) «fuori capacità» di un registro diviso, per un trasferimento (il trasferimento non avviene)

d) divisione per zero (il contenuto originale dei registri A ed R viene alterato o distrutto)

e) introduzione da tastiera di un dato eccedente la capacità del registro. In questo caso bisogna premere il tasto annullatore d'impostazione prima di introdurre un nuovo dato.



In caso di accensione del segnalatore di errore, è possibile ricercarne la causa nei seguenti modi:

1. stampare il contenuto di tutti i registri

2. inserire il comando «stampa programma» e premere il tasto «◇». Le istruzioni del programma vengono stampate iniziando da quella immediatamente successiva a quella che ha causato l'errore, che quindi può essere identificata.

3. stampare le istruzioni di tutto il programma.

Esempio di applicazione

La soluzione di ogni problema può essere ottenuta sia con l'impiego programmato del calcolatore che con il suo uso manuale.

Dati 2 valori p e q, calcolare:

$$p + q = n_1$$

$$p - q = n_2$$

$$p \times q = n_3$$

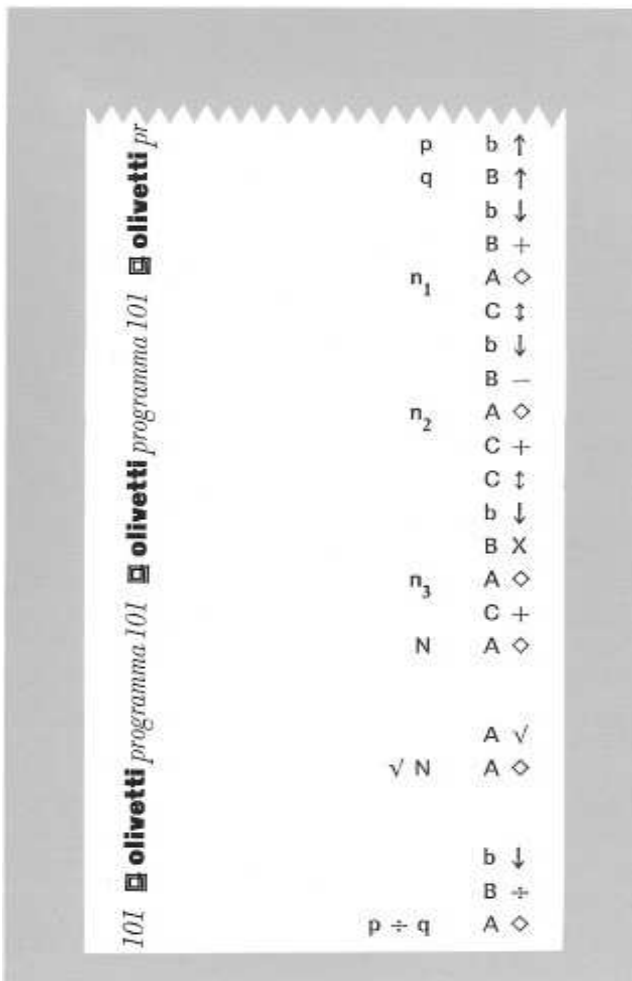
$$n_1 + n_2 + n_3 = N$$

se $N > 0$, calcolare \sqrt{N}

se $N \leq 0$, calcolare $p : q$

ESECUZIONE MANUALE

- Mettere in funzione il calcolatore.
- Premere il tasto annullatore generale.
- Disinserire il comando «registrazione programma».
- Disinserire il comando «stampa programma».
- Predisporre l'indicatore dei decimali.



Introdurre p in b.
 Introdurre q in B.
 Trasferire p in A.
 Sommare $p + q = n_1$.
 Stampa del risultato in A.
 Scambio tra C ed A.
 Trasferire p in A.
 Sottrarre $p - q = n_2$.
 Stampa del risultato in A.
 Accumulo dei risultati.
 Scambio tra C ed A.
 Trasferire p in A.
 Moltiplicare $p \times q = n_3$.
 Stampa del prodotto.
 Accumulo dei risultati = N.
 Stampa dell'accumulo in A.

Se positivo

Radice quadrata dell'accumulo N.
 Stampa del risultato.

Se negativo

Trasferire p in A.
 Dividere $p : q$.
 Stampa del quoziente.

STESURA DEL PROGRAMMA

N.	Istruzioni	
	A	V
	C	∗
		S
B	/	↑
		S
	B	↑
B	/	↓
	B	+
	A	◇
	C	↓
B	/	↓
	B	-
	A	◇
	C	+
	C	↑
B	/	↓
	B	×
	A	◇
	C	+
	A	◇
	/	V
B	/	↓
	B	÷
	A	◇
		V
A	/	V
	A	√
	A	◇
		V

Inizio. Destinazione di salto incondizionato.
 Azzeramento di C per l'accumulo dei risultati
 Introduzione della prima variabile p.
 Trasferimento di p in b.
 Introduzione della seconda variabile q.
 Trasferimento di q in B.
 Trasferimento di p in A.
 Somma $p + q = n_1$.
 Stampa della somma.
 Scambio tra C ed A (la somma in C).
 Trasferimento di p in A.
 Sottrazione $p - q = n_2$.
 Stampa del risultato della sottrazione.
 Accumulo dei risultati.
 Scambio tra C ed A (l'accumulo in C).
 Trasferimento di p in A.
 Moltiplicazione $p \times q = n_3$.
 Stampa del prodotto.
 Accumulo dei risultati = N.
 Stampa dell'accumulo.
 Istruzione di origine del salto condizionato.
 Il salto non avviene: trasferimento di p in A.
 Divisione $p : q$.
 Stampa del quoziente.
 Salto incondizionato per tornare all'inizio.
 Istruzione di destinazione salto condizionato.
 Radice quadrata dell'accumulo N.
 Stampa del risultato della radice quadrata.
 Salto incondizionato per tornare all'inizio del programma.

Poiché le istruzioni per l'impiego manuale o a programma della macchina sono eguali (salvo le istruzioni di salto e di stop per l'introduzione delle variabili), per verificare un nuovo programma basta eseguire manualmente le istruzioni, controllando dopo ogni operazione il contenuto dei registri.

Tecniche di programmazione

Alcune espressioni matematiche di uso frequente possono essere facilmente risolte con le sottoelencate istruzioni (supponendo che il valore « a » $\neq 0$ si trovi già nel registro A):

(a + 1)	A :	Divisione di a per se stesso, per creare 1 nel registro A.
	+	Somma di 1 ad a per ottenere (a + 1) o (1 + a).
(a - 1)	A :	Divisione di a per se stesso, per creare 1 nel registro A.
	↓	Scambio del contenuto di M (a) con il contenuto di A (1).
	-	Sottrazione di 1 da a (a - 1).
(1 - a)	A :	Divisione di a per se stesso, per creare 1 nel registro A.
	-	Sottrazione di a da 1 (1 - a).
a(1 + a)	A x	Moltiplicazione di a per se stesso, per creare a ² nel registro A.
	+	Somma di a (da M) con a ² per avere (a ² + a) che è equivalente ad a(1 + a) o ad a(a + 1).
a(a - 1)	A x	Moltiplicazione di a per se stesso, per creare a ² .
	-	Sottrazione di a da a ² (a ² - a) che è eguale ad a(a - 1).
a(1-a)	A x	Moltiplicazione di a per se stesso, per avere a ² .
	↓	Scambio del contenuto di M (a) con il contenuto di A (a ²).
	-	Sottrazione di a ² da a (a - a ²) che è eguale ad a (1 - a).

ARROTONDAMENTO PER DIFETTO o PER ECCESSO

L'arrotondamento per difetto o per eccesso (a seconda della posizione dell'indicatore dei decimali) si ottiene in addizione, sottrazione o moltiplicazione con la tecnica indicata nelle tabelle che seguono. Si supponga che un determinato valore sia conservato nel registro B ed un secondo valore nel registro C.

Addizione	Sottrazione	Moltiplicazione	
B ↓	B ↓	B ↓	Trasferimento del primo valore nel registro A.
C +	C -	C x	Esecuzione dell'operazione
R -	R -	R -	Sottrazione del risultato completo dal risultato troncato.
↓	↓	↓	Trasferimento del risultato completo nel registro A
R -	R -	R -	Sottrazione del resto negativo dal risultato completo
A ◇	A ◇	A ◇	Stampa del risultato arrotondato

Per ottenere in addizione, sottrazione o moltiplicazione, l'arrotondamento soltanto per eccesso si impiega la seguente tecnica:

Addizione	Sottrazione	Moltiplicazione	
B ↓	B ↓	B ↓	Trasferimento del primo valore in A
C +	C -	C x	Esecuzione dell'operazione
R +	R +	R +	Somma del risultato troncato con quello completo
↑	↑	↑	Trasferimento in A del risultato completo e in M della somma dei due risultati
-	-	-	Sottrazione della somma dei due risultati da quello completo
+	+	+	Somma del risultato negativo della sottrazione alla somma dei due risultati
A ◇	A ◇	A ◇	Stampa del risultato arrotondato

La sequenza di istruzioni che segue è usata per ottenere l'arrotondamento a valori determinati (supponendo di scegliere a titolo di esempio il registro d per la memorizzazione di una costante opportuna).

(pag. 34)

Contenuto del registro d Arrotondamento

0,2	a 5
0,1	a 10
0.01	a 100

Addi- Sottra- Multipli-
zione zione zione

B ↓	B ↓	B ↓	Trasferimento del primo valore in A
C +	C -	C x	Esecuzione dell'operazione
D/x	D/x	D/x	Moltiplicazione del valore da arrotondare per la costante di arrotondamento
R -	R -	R -	Sottrazione del risultato completo dal risultato troncato.
↓	↓	↓	Trasferimento del risultato completo nel registro A
R -	R -	R -	Sottrazione del resto negativo dal risultato completo
D /:	D /:	D /:	Divisione del risultato della sottrazione per la costante di arrotondamento
A ◇	A ◇	A ◇	Stampa del risultato arrotondato

L'arrotondamento per difetto o per eccesso dell'ultima cifra richiesta (secondo il posizionamento dell'indicatore dei decimali) si ottiene in divisione con la seguente tecnica:

Se il divisore si trova nel registro B e il dividendo nel registro C, le istruzioni saranno le seguenti:

- C ↓ Trasferimento del dividendo nel registro A.
- B : Divisione del dividendo per il divisore.
- R ↓ Trasferimento del resto nel registro A.
- C + Somma del dividendo al resto.
- R ↓ Trasferimento del dividendo, completo di decimali e sommato al resto, nel registro A.
- B : Divisione del dividendo (più il resto) per il divisore.
- A ◇ Stampa del quoziente arrotondato

Questa tecnica richiede 7 istruzioni.

Se il divisore si trova nel registro B e il dividendo nel registro A, le istruzioni saranno le seguenti:

- A + Raddoppio del dividendo.
- R ↓ Trasferimento del risultato completo nel registro A.
- B : Divisione del divisore per il doppio del dividendo.
- A / ↑ Serie di istruzioni per creare 0,5 nel registro M.
- R -
- D / S
- x Moltiplicazione del doppio del quoziente per 0,5.
- R - Sottrazione del risultato completo da quello troncato.
- ↓ Trasferimento del risultato completo nel registro A.
- R - Sottrazione del resto negativo dal risultato completo.
- A ◇ Stampa del quoziente arrotondato.

Questa sequenza richiede 10 istruzioni ed è consigliabile quando non vi sia sufficiente disponibilità nei registri di deposito per contenere il dividendo. Per ottenere l'arrotondamento dopo una moltiplicazione o divisione con un numero di decimali inferiori a quello predisposto con il posizionamento dell'indicatore (ad esempio, l'arrotondamento a due decimali quando l'indicatore è a 5) si utilizzano le istruzioni che seguono. Al punto di inizio della sequenza di pro-

gramma si supponga che l'operazione sia già stata completata e che il valore da arrotondare si trovi nel registro A. Il registro d è usato per memorizzare 100.

(pag. 35)

- D / x Moltiplicazione del contenuto di A per 100, per spostare i decimali.
- / ↓ Trasferimento della parte decimale del contenuto di A in M.
- + Somma della parte decimale al contenuto di A.
- / ↓ Trasferimento della parte decimale di A in M.
- Sottrazione della parte decimale dal contenuto di A.
- D / : Divisione del contenuto del registro A per 10^2 , per spostare i decimali.
- A ◇ Stampa del risultato arrotondato.

Questa sequenza richiede 7 istruzioni ed un registro per contenere la costante 10^n (dove n è uguale al numero di decimali che si desidera ottenere nell'arrotondamento).

USO PROMISCOU DEI REGISTRI F, E, D PER MEMORIZZARE DATI E ISTRUZIONI

E' possibile utilizzare i registri F, E, D in modo promiscuo; sfruttare cioè le posizioni non occupate da dati numerici per ospitare istruzioni. La tecnica qui illustrata consente di utilizzare

ciascuno di questi registri (interi o divisi), per dati e istruzioni, ed eseguire quindi trasferimenti, operazioni aritmetiche o di stampa sui dati memorizzati senza alterare le istruzioni e senza provocare l'accensione della luce rossa dell'indicatore di errore.

Il dato numerico (costante o dato intermedio) deve precedere le istruzioni, e non deve superare la capacità assegnatagli. A tale scopo il registro deve essere considerato capace di 24 posizioni: la sezione destra (F, E, D) contiene le posizioni dall'1 al 12 e quella sinistra (f, e, d) dal 13 al 24.

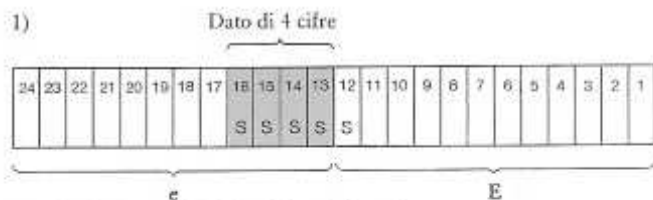
Un numero di due cifre nella parte destra occuperà ad esempio, le posizioni 1

e 2; un numero di due cifre nella parte sinistra, le posizioni 13 e 14.

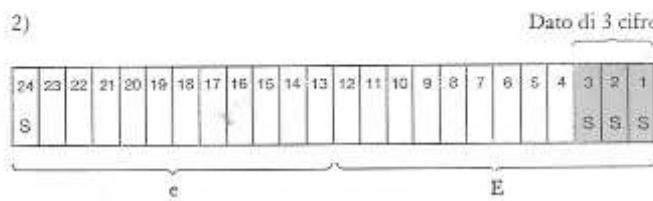
La tecnica da seguire per memorizzare in modo promiscuo istruzioni e dati nella stessa sezione di registro è la seguente:

1. Le istruzioni devono essere impostate nel modo usuale, con la differenza che in questo caso occorre programmare tante S quante saranno le cifre che si ritiene comporranno il dato.

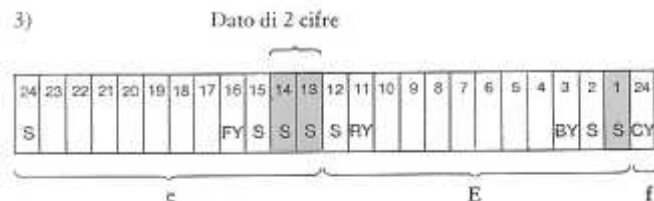
1. Per utilizzare la sezione sinistra del registro (f, e, d) occorre programmare un segnale di Stop (S) nella 12^a posizione del registro (1).
2. Per utilizzare la sezione destra (F, E, D) occorre programmare uno Stop (S) nella 24^a posizione del registro stesso (2).
3. L'istruzione immediatamente successiva allo spazio riservato al numero dev'essere o uno Stop



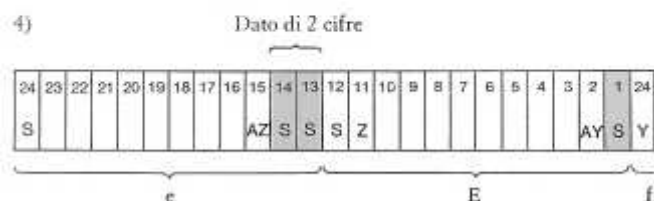
Segnale di Stop nella 12^a posizione del registro



Segnale di Stop nella 24^a posizione del registro



Dato di 1 cifra nella posizione 1
Segnale di Stop nella 12^a posizione del registro
Segnale di Stop nella 24^a posizione del registro



Dato di 1 cifra nella posizione 1
Segnale di Stop nella 12^a posizione del registro
Segnale di Stop nella 24^a posizione del registro

(S) (3) o un'istruzione di destinazione di salta incondizionato avente «A» come parte «indirizzo» (AV, AW, AY, AZ) (4).

L'istruzione che precede le posizioni destinate ad ospitare un numero può essere un'istruzione qualsiasi di programma, ad eccezione di S. Normalmente sarà un'istruzione di origine di salto incondizionato onde eludere durante l'esecuzione del programma le posizioni di memoria destinate a dati numerici e continuare con le istruzioni successive (3 e 4).

(pag. 36)

GENERAZIONE DI COSTANTI

Per generare costanti decimali di lunghezza pari a quella stabilita con il posizionamento dell'indicatore dei decimali (ad esempio la costante 0,0003 con l'indicatore dei decimali posizionato a 4, supponendo che il registro C contenga un dato > 0), si utilizzano le seguenti istruzioni:

A / ↑	Sequenza speciale per generare la costante 3 nel registro M.
D / ↓	
↓	Trasferimento di 3 nel registro A.
A / ↑	Sequenza per generare la costante 0,1 in M.
R ↓	
D / S	
B / V	Destinazione di salto condizionato (C/V) quando il contenuto di A è > 0 .
C ↓	Trasferimento del contenuto di A in C e di quello di C in A.
x	Moltiplicazione del nuovo contenuto di A per 0,1.
C / V	Confronto e salto se il risultato è > 0
A ◇	Stampa della costante generata quando A = 0.

La sequenza sopra descritta richiede la disponibilità di un registro per memorizzare la costante e le istruzioni per generarla.

Ove occorra invece creare una costante con un numero di decimali superiore di una unità a quello predeterminato dall'indicatore dei decimali (creare ad esempio la costante 0,00005 quando l'indicatore dei decimali è a 4) le istruzioni da programmare saranno le seguenti:

A / ↑	Sequenza speciale per creare 5 nel registro M.
D / -	
↓	Trasferimento di 5 nel registro A.
A / ↑	Sequenza per generare la costante 0,1 in M.
R ↓	
D / S	
F / Z	Destinazione di salto condizionato da R / Z quando $A > 0$.
x	Moltiplicazione del contenuto di A per 0,1
R / Z	Confronto e salta se $A > 0$.
R ↓	Trasferimento del contenuto di R in A, per $A = 0$.
C ↓	Trasferimento del contenuto di A in C, che memorizzerà così la costante desiderata.

La sequenza sopra descritta richiede la disponibilità di un registro per memorizzare la costante che viene creata e 11 istruzioni per crearla.

PROGRAMMAZIONE DI UN CONTATORE

Un contatore che permetta l'interruzione dell'esecuzione di una sequenza ciclica allorché sia stata eseguita n volte, può essere realizzato sia per successivi incrementi che per successivi decrementi.

Nel primo caso (supponendo che il numero n sia già memorizzato nel registro B, che il registro C sia già stato azzerato, la sequenza di istruzioni sarà la seguente:

(pag. 37)

A / V	Destinazione di salto condizionato / V quando il valore n, diminuito del contenuto del contatore, sia > 0.
B ↓	Trasferimento del valore n in A.
A :	Divisione del contenuto di A per se stesso (n : n = 1); si crea così il valore 1 che permette l'aggiornamento del contatore di una unità ad ogni ciclo.
C +	Somma del contenuto di C con il contenuto di A (incremento di una unità del contatore).
C ↑	Scambio del contenuto di C con quello di A.
B ↓	n in A.
C -	n - il valore del contatore.
/ V	Confronto e salto se il contenuto di A è > 0.
.....	Proseguimento delle istruzioni, per A = 0.

Alla fine della sequenza, il registro B conterrà ancora n.

Per programmare invece un contatore che funzioni per decrementi successivi la sequenza sarà la seguente (supponendo che n sia memorizzato nel registro B e nel registro A):

A / V	Destinazione di salto condizionato / V quando il valore del registro A sia > 0.
B ↓	Trasferimento di n nel registro A.
A :	Creazione del valore 1 (n : n = 1) che permette l'aggiornamento del contatore di una unità ad ogni ciclo.
B ↑	Scambio del contenuto di B con quello di A.
B -	n - 1 (aggiornamento del contatore).
B ↑	Scambio del contenuto di B con quello di A (n - 1 in B).
B ↓	n - 1 in A.
/ V	Confronto e salto se n - 1 > 0.
.....	Proseguimento delle istruzioni, per n - 1 = 0.

Alla fine della sequenza il registro B non conterrà più il valore n, che sarà stato annullato.

REGISTRAZIONE DI PIU' DATI IN UN UNICO REGISTRO

Spesso si ha la necessità di memorizzare più dati di poche cifre (ad es. costanti) in un unico registro. Si debbano ad esempio memorizzare in un unico registro le costanti 453, 281, 397 e 24. Per far ciò occorrerà memorizzare nel registro voluto (ad es., D) il numero composto 453281397,024. Lo zero è stato aggiunto nell'ultimo dato (prima di 24) per fare in modo che ogni costante abbia lo stesso numero di cifre. Creando ed utilizzando il numero 0,001 sarà possibile isolare ciascuna delle costanti che sono riunite nel numero composto, dividendo ogni volta tale numero per mille. Il numero che si desidera isolare si troverà, al termine di ogni divisione, nel registro R.

A V	Destinazione di salto incondizionato.
D ↓	Trasferimento in A del numero composto.
C ↑	Scambio del contenuto di C con quello di A.
B V	Destinazione di salto incondizionato C V.
C ↓	Trasferimento del numero composto in A.
/ V	Confronto e salto se il contenuto di A > 0.
/ ◇	Interlinea.
V	Ritorno all'inizio.
A / V	Destinazione di salto condizionato
↑	Parte decimale di A in M.
C ↑	Trasferimento e memorizzazione in C della parte decimale di A (precedentemente trasferita in M).
-	Sottrazione della parte decimale dal numero composto.

(pag. 38)

A / ↑	Sequenza speciale per creare la costante 0,001 in M.
R ↓	
R S	

R S	
D/S	
x	Moltiplicazione per spostare la virgola decimale di 3 posizioni verso sinistra.
R ↓	Trasferimento del prodotto completo in A.
C ↓	Scambio del contenuto di C (parte decimale) con quello di A (parte rimanente del numero composto).
:	Divisione della parte decimale per trasformarlo in numero intero,
S	Impostazione di dati.
x	Moltiplicazione.
A ◇	Stampa del risultato.
/◇	Interlinea.
C V	Origine di salto incondizionato (ritorno a B V).

TECNICA DI ROTAZIONE DEI REGISTRI

Le sequenze di programma qui riportate illustrano una particolare procedura che viene chiamata anche «tecnica di rotazione dei registri» e che è particolarmente utile in talune applicazioni (ad esempio, una media mobile) nelle quali l'introduzione di ogni successivo termine sposta il contenuto di ogni registro in un senso prestabilito mandandolo ad occupare il registro adiacente.

Si supponga ad esempio di calcolare una media mobile dove $N=5$:

A V	Destinazione di salto incondizionato
S	Impostazione di n_1
D/↑	Memorizzazione di n_1
S	Impostazione di n_2
D ↑	Memorizzazione di n_2
S	Impostazione di n_3
E/↑	Memorizzazione di n_3
S	Impostazione di n_4
E/↑	Memorizzazione di n_4
B V	Destinazione di salto incondizionato
/◇	Interlinea.
S	Impostazione di n_5
↓	Trasferimento di n_5 in A.
E ↓	Tecnica di rotazione (sinistrorsa).
E/ ↓	
D ↓	
D/ ↓	
C ↓	
E ↓	Trasferimento di n_5 in A.
E / +	$n_5 + n_4$
D +	$n_5 + n_4 + n_3$
D/ +	$n_5 + n_4 + n_3 + n_2$
C +	$n_5 + n_4 + n_3 + n_2 + n_1 = \sum n_i$
C /↑	Trasferimento della $\sum n_i$ in c
A / ↑	Creazione di $N=5$
D/ -	
B ↑	Memorizzazione di N in B
C/↓	Trasferimento della $\sum n_i$ in A
B :	$\sum n_i : N =$ media mobile
R ↓	Arrotondamento in divisione
C/ :	
R ↓	
B :	
A ◇	Stampa del risultato arrotondato
C V	Origine del salto incondizionato

Gli spostamenti provocati dalla suddetta tecnica appaiono chiaramente dalla seguente tabella che mostra la situazione di tutti i registri ad ogni istruzione:

		M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F	
Impostazione di		n ₅					n ₁ n ₂ n ₃ n ₄								
	↓	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F	
		n ₅ n ₅					n ₁ n ₂ n ₃ n ₄								
* {	E	↕	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F
			n ₅ n ₄					n ₁ n ₂ n ₃ n ₅							
	E	/↕	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F
			n ₅ n ₃					n ₁ n ₂ n ₄ n ₅							
	D	↕	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F
		n ₅ n ₂					n ₁ n ₃ n ₄ n ₅								
	D	/↕	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F
		n ₅ n ₁					n ₂ n ₃ n ₄ n ₅								
	C	↕	M	A	R	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F
		n ₅					n ₁ n ₂ n ₃ n ₄ n ₅								

PROGRAMMI SU PIU' SCHEDE

Ci si trova spesso di fronte a programmi complessi, che richiedono più di 120 istruzioni. In tal caso occorre spezzare il programma in più parti, ciascuna delle quali, preposta all'esecuzione di una determinata sequenza, viene registrata in memoria dopo l'esecuzione della precedente.

Poiché soltanto cinque dei registri del calcolatore sono interessati nella registrazione di una scheda magnetica, gli altri cinque possono essere utilizzati per accogliere fino ad otto dati intermedi e conservarli per ulteriore elaborazione.

Per collegare più schede in un'unica sequenza di programma occorre interromperlo in un punto conveniente dopo aver memorizzato nei registri M, A, R, B, C, i dati da utilizzare in seguito. Si supponga che si siano memorizzati i dati intermedi, per le successive elaborazioni, nei seguenti registri:

Prima

M	A	R	b	B	c	C	D	E	F
			n	Σx	Σy	Σx ²	Σy ²	Σxy	

Occorrerà in tal caso aggiungere al programma una serie di istruzioni simili a quelle qui elencate, cosicché l'operatore, dopo aver introdotto tutti i valori x ed y, prema il pulsante di selezione Z per trasferire e memorizzare i risultati intermedi prima del cambio di scheda.

A Z

E + Trasferimento da E ad M

R S Trasferimento da D ad R

F ↓ Trasferimento da F ad A

Dopo

M	A	R	b	B	c	C	D	E	F
Σy^2	Σxy	Σx^2		n	Σx	Σy			

A V

R S

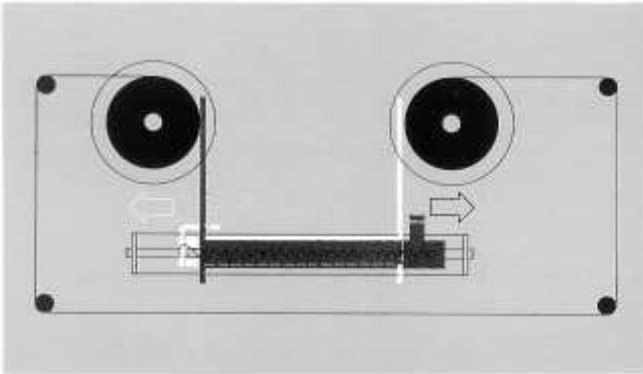
F ↓

E ↑

La prima serie di istruzione della scheda successiva deve contenere un'istruzione RS (per ri-trasferire il contenuto di R al registro D prima di qualsiasi operazione aritmetica o di trasferimento che interessi il registro R) seguita da due istruzioni di trasferimento per ricostituire la situazione originale.

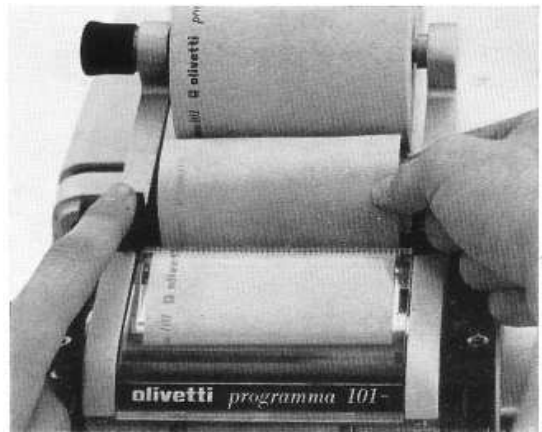
Appendice

SOSTITUZIONE DEL NASTRO

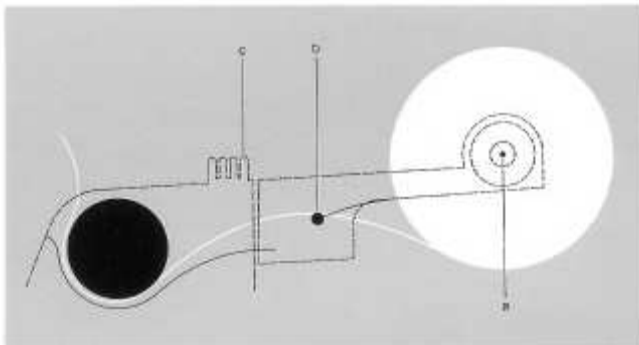


4. Alzare il tegolino che copre le bobine.
5. Allontanare e premere le levette per liberare le bobine.
6. Avvolgere il nastro usato su una sola bobina.
7. Sostituire con una bobina nuova quella su cui si è avvolto il nastro.
8. Avvolgere per alcuni giri il nastro nuovo sulla bobina libera, dopo averlo fatto passare intorno agli appositi rullini e sul cilindro di scrittura.
9. Abbassare il tegolino.

1. Togliere la copertura del dispositivo di stampa, sollevandola dalla parte superiore.
2. Premere il tasto libera-carta e sfilare il nastro stampa dal cilindro di scrittura.
3. Alzare e portare in avanti il supporto del rotolo di carta.

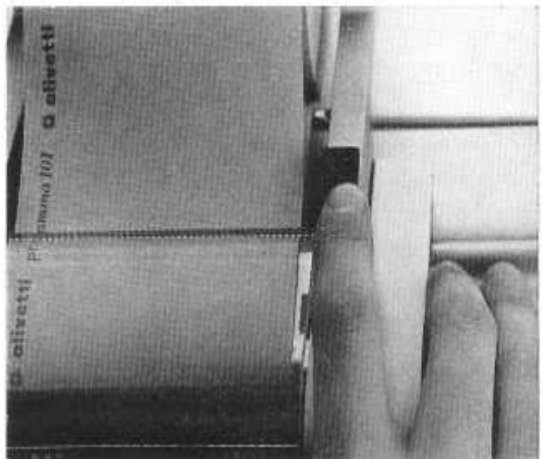


SOSTITUZIONE DEL ROTOLO DI CARTA



- sare sopra la sbarretta a molla (b) e sotto la taglierina trasparente.
4. Mettere in funzione il calcolatore.
5. Premere il comando per l'avanzamento della carta, che sblocca il libera-carta.

1. Premere il tasto libera-carta (c) e sfilare la striscia di carta dal cilindro di scrittura.
2. Tirare verso l'esterno il perno porta-rotolo (a) e montare il nuovo rotolo.
3. Inserire la striscia di carta sotto il cilindro di scrittura facendola pas-



DIMENSIONI ED INSTALLAZIONE

Alimentazione elettrica: 50 Hz
110/220 Volt
350 Watt (circa)

Dimensioni

Altezza: 19 cm.
Larghezza: 48 cm.
Profondità: 61 cm
Peso: 35,5 kg.

Non è richiesto alcun condizionamento dell'ambiente in cui il calcolatore deve funzionare.

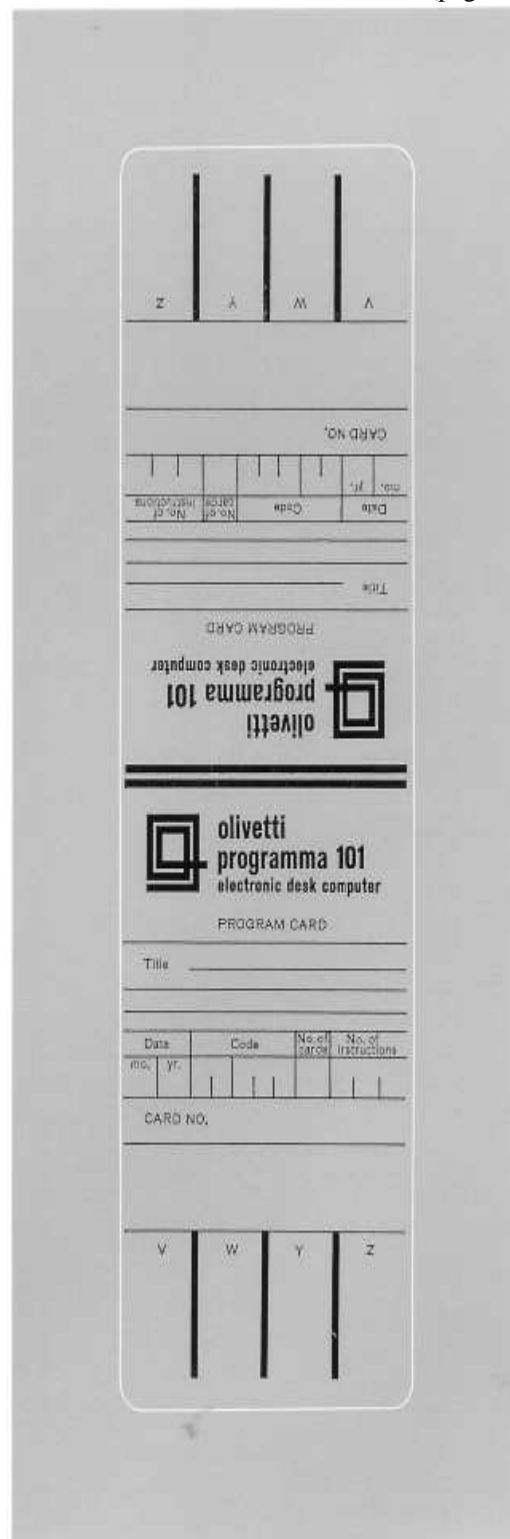
MATERIALI D'USO

Rotolo di carta: larghezza mm. 90
diametro esterno max. mm. 90
lunghezza m. 60.

Nastro di scrittura: nylon nero
altezza mm. 13
diametro bobina mm. 40.

SCHEDE PROGRAMMA

- Supporto di Mylar (polimero tipo nylon) con una facciata ricoperta di sostanza ferromagnetica.
- Piste per la registrazione di due programmi di 120 istruzioni ciascuno.
- Dimensioni mm. 240 x 70.
- Bustina protettrice della scheda in cartoncino con spazio bianco sulle due facciate per la descrizione dei programmi.



Indice analitico

A

Addizione	15
Annullatore di impostazione	12
Annullatore generale	13
Applicazione (esempio di)	31
Arrotondamento per difetto o per eccesso	33
Azzeramento (funzione di)	18
Azzeratore	13

C

Codifica costanti	17,21
Comando manuale per l'avanzamento della carta	11
Contatore (programmazione di un)	36
Controlli automatici	29
Costanti (codifica e richiamo)	17,20,21

D

Decimali (indicatore dei)	13
Decimali (predisposizione dei)	13,22
Dimensioni	41
Divisione	16
Divisione dei registri	10

E

Esecuzione dei programmi	26
--------------------------	----

F

Funzione di azzeramento	18
Funzioni aritmetiche	14
Funzioni di servizio	14
Funzioni logiche	14, 19
Fuori capacita	30

G

Generazione di costanti	36
-------------------------	----

I

Impostazione (annullatore di)	12
Indicatore dei decimali	13,22
Indirizzo (tasti di)	13
Installazione	41
Interlinea	19
Interruttore dell'alimentazione	11
Introduttore per la scheda magnetiche	11
Istruzione RS	28
Istruzioni di destinazione	19,20
Istruzioni di origine	19,20
Istruzioni di programma	14

L

Letture dei programmi	26
Libera-carta (comando)	11

M

Materiali d'uso	41
Memoria	9
Moltiplicazione	16

N

Nastro (sostituzione del)	40
---------------------------	----

O

Operazioni aritmetiche	14,22
Operazioni aritmetiche (tasti delle)	13
Origine (istruzioni di)	19,20

P

Parte decimale di A in M	18
Predisposizione dei decimali	22
Programma (stesura del)	32
Programmazione	14
Programmi (esecuzione dei)	26
Programmi (lettura dei)	26
Programmi (registrazione dei)	23
Programmi su più schede	28,39
Programmi (stampa dei)	13,25

R		Tasti di trasferimento	13
Radice Quadrata	17,22	Tastiera	9,12
Registrazione dei programmi	13,23	Tastiera numerica	12
Registrazione di piu dati in un unico registro	37	Tastiera (sblocco della)	13
Registri divisi	10,21,22	Tecnica di rotazione dei registri	38
Registri (indirizzo dei)	13	Tecniche di programmazione	33
Registri numerici	9, 10	Trasferimento da M	17
Registri operativi	9,10,14	Trasferimento (funzioni di)	14,17
Registri programma	9,10	Trasferimento in A	18
Rotazione dei registri (tecnica di)	38	Trasferimento (tasti di)	13
Rotolo di carta (sostituzione del)	40	U	
S		Unità aritmetico-logica	9
Salti condizionati	19,20	Unità di governo	9
Salti incondizionati	19	Unità di lettura e di registrazione della scheda magnetica	9,24,26
Sblocco della tastiera	13	Unità di stampa	9
Scambio con A	18	Uso manuale	29,31
Scheda magnetica	9,11,14,20,23,24,26,27,28,30,34,41	Uso promiscuo dei registri F, E, D per dati e istruzioni	35
Scheda parziale	27	V	
Segnalatore di corretto funzionamento	11,29	Valore assoluto	17
Segnalatore di errore	11, 30		
Segno algebrico negativo	14		
Selezioni di programma	12,26,29		
Sostituzione del nastro	40		
Sostituzione del rotolo di carta	40		
Sottoprogrammi	19,20,27		
Sottrazione	15		
Split	10,21		
Split (tasto)	12		
Stampa	12,14,18,22,25,30		
Stampa (comando di)	12		
Stampa dei programmi	13, 21, 25, 30		
Start (comando)	12		
Stesura del programma	32		
Stop	19		
Stop (comando)	12		
Supporto del rotolo di carta	11		
T			
Tasti delle operazioni aritmetiche	13		
Tasti di indirizzo	13		