

Z80 CPU - SET DI ISTRUZIONI

Z80

SGS  AT&T

# Z80<sup>TM</sup> CPU - SET DI ISTRUZIONI

Questo libro sul set di istruzioni della CPU Z80 non è inteso esclusivamente come un supporto applicativo per il dispositivo stesso, ma forma la seconda parte del manuale di istruzioni del microcomputer CLZ80 della SGS-ATES, basato sul microprocessore Z80.

TM. Z 80 è un marchio registrato della ZILOG, Inc.

NOTA: Il tempo di esecuzione (T.E.) per ciascuna istruzione è dato in microsecondi per un clock di 4 MHz.

Sono indicati i cicli macchina complessivi (M), come pure il numero degli stati T per ogni ciclo M.

Ad esempio:

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4 MHz: 1,75

indica che l'istruzione è costituita da due cicli macchina. Il primo ciclo contiene 4 periodi di clock (stati T). Il secondo ciclo contiene 3 periodi di clock per un totale di 7 periodi di clock, o stati.

L'istruzione è poi eseguita in 1,75 microsecondi.

Per ciascuna istruzione è mostrato il formato, con il bit più significativo a sinistra ed il meno significativo a destra.

## TABELLA DEI CONTENUTI

	pag.
GRUPPO DI LOAD AD 8 BIT .....	5
GRUPPO DI LOAD A 16 BIT .....	27
GRUPPO DI SCAMBIO, TRASFERIMENTO BLOCCO E RICERCA .....	49
GRUPPO DI ISTRUZIONI LOGICHE E ARITMETICHE .....	69
GRUPPO ARITMETICO DI TIPO GENERALE E GRUPPO DI CONTROLLO DELLA CPU .....	97
GRUPPO DI ISTRUZIONI ARITMETICHE A 16 BIT .....	113
GRUPPO DI SHIFT E ROTAZIONE .....	125
GRUPPO DI TEST BIT, SET E RESET BIT .....	159
GRUPPO DI SALTO .....	173
GRUPPO DI CALL E RETURN .....	191
GRUPPO DI INPUT ED OUTPUT .....	203
FLAGS .....	221
INDICE MNEMONICO .....	227

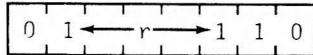
GRUPPO DI LOAD AD 8 BIT



## LD r, (HL)

Operazione:  $r \leftarrow (HL)$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	r, (HL)



Descrizione:

Il contenuto ad 8 bit della locazione di memoria (HL) è caricato nel registro r, dove r identifica i registri A,B,C,D,E,H, ed L, indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4, 3)    T.E. a 4 MHz: 1, 75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene il numero 75A1H e la locazione di memoria 75A1H contiene il byte 58H, l'esecuzione di

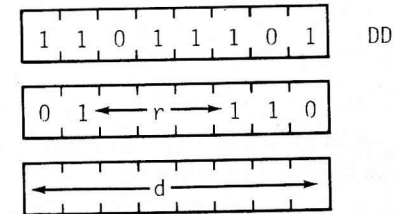
LD C, (HL)

determina il caricamento in C di 58H.

## LD r, (IX+d)

Operazione:  $r \leftarrow (IX+d)$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	r, (IX+d)



Descrizione:

L'operando (IX+d) (il contenuto del registro indice IX sommato ad uno spostamento intero d) è caricato nel registro r, dove r identifica i registri A,B,C,D,E,H ed L, indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 5    STATI T: 19 (4,4,3,5,3)    T.E. a 4MHz: 4,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro Indice IX contiene il numero 25AFH, l'istruzione

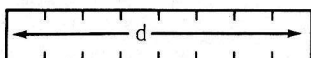
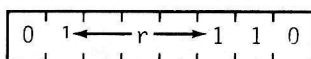
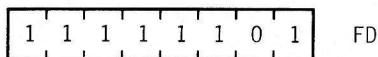
LD B, (IX+19H)

eseguirà la somma 25AFH +19H, puntando alla locazione di memoria 25C8H. Se questo indirizzo contiene il byte 39 H, tale valore sarà caricato nel registro B.

## LD r, (IY+d)

Operazione:  $r \leftarrow (IY+d)$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	r, (IY+d)



### Descrizione:

L'operando (IY+d) (il contenuto del registro indice IY sommato ad uno spostamento intero d) è caricato nel registro r, dove r identifica i registri A,B,C,D,E,H ed L, indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 5    STATI T: 19 (4,4,3,5,3)    T.E. a 4 MHz: 4, 75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il registro indice IY contiene il numero 25AFH, l'istruzione

LD B, (IY+19H)

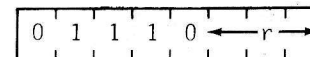
eseguirà la somma 25AFH+19H, puntando alla locazione di memoria 25C8H.

Se questo indirizzo contiene il byte 39H, tale valore sarà caricato nel registro B.

## LD (HL), r

Operazione: (HL)  $\leftarrow$  r

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	(HL), r



### Descrizione:

Il contenuto del registro r è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri HL. Il simbolo r identifica i registri A,B,C,D,E,H, ed L, indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri HL specifica la locazione di memoria 2146H, ed il registro B contiene il byte 29H, dopo l'esecuzione di

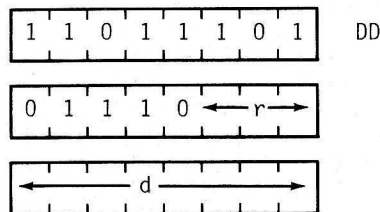
LD (HL), B

la locazione di memoria 2146H conterrà 29H.

## LD (IX+d), r

Operazione: (IX+d) ← r

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	(IX+d), r



Descrizione:

Il contenuto del registro r è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto del registro indice IX più d, spostamento relativo intero complemento a due.

Il simbolo r identifica i registri A,B,C,D,E,H, ed L, indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 5     STATI T: 19 (4,4,3,5,3)     T.E. a 4 MHz: 4,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro C contiene il byte 1CH ed il registro indice IX contiene 3100H, l'istruzione

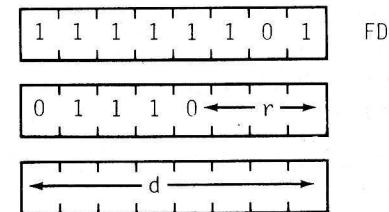
LD (IX+6H), C

realizza la somma 3100H+6H e carica 1CH nella locazione di memoria 3106H.

## LD (IY+d), r

Operazione: (IY+d) ← r

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	(IY+d), r



Descrizione:

Il contenuto del registro r è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto del registro indice IY più d, spostamento relativo intero complemento a due.

Il simbolo r identifica i registri A,B,C,D,E,H, ed L, indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
A	= 111
B	= 000
C	= 001
D	= 010
E	= 011
H	= 100
L	= 101

CICLI M: 5     STATI T: 19 (4,4,3,5,3)     T.E. a 4 MHz: 4,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro C contiene il byte 48H ed il registro indice IY contiene 2A11H, l'istruzione

LD (IY+4H), C

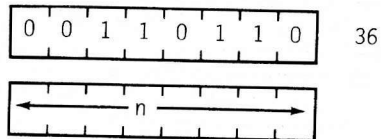
realizza la somma 2A11H+4H e carica 48H nella locazione di memoria 2A15H.



## LD (HL), n

Operazione: (HL) ← n

Formato:            Codice operativo            Operandi  
                          LD                                    (HL), n



Descrizione:

L'intero n è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri HL.

CICLI M: 3    STATI T: 10 (4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 4444H, l'istruzione

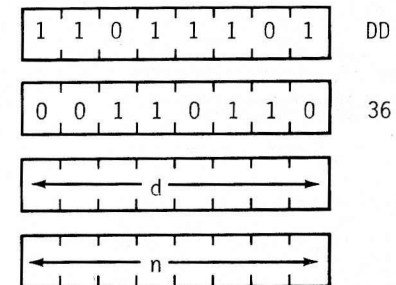
LD (HL), 28H

caricherà nella locazione di memoria 4444H il byte 28H.

## LD (IX+d), n

Operazione: (IX+d) ← n

Formato:            Codice operativo            Operandi  
                          LD                                    (IX+d), n



Descrizione:

L'intero n è caricato nella locazione di memoria specificata dalla somma del contenuto del registro indice IX e dello spostamento relativo complemento a due d.

CICLI M: 5    STATI T: 19 (4,4,3,5,3)    T.E. a 4 MHz: 4,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro indice IX contiene il numero 219AH, l'istruzione

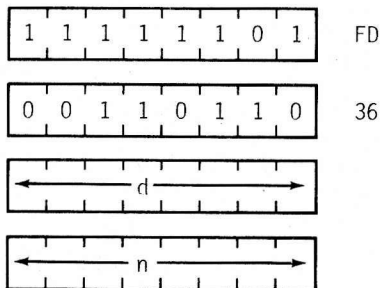
LD (IX+5H), 5AH

caricherà il byte 5AH nella locazione di memoria 219FH.

## LD (IY+d), n

Operazione: (IY+d) ← n

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	(IY+d), n



Descrizione:

L'intero n è caricato nella locazione di memoria specificata dalla somma del contenuto del registro indice IY e dello spostamento relativo d.

CICLI M: 5      STATI T: 19 (4,4,3,5,3)      T.E. a 4 MHz: 4,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro indice IY contiene il numero A940H, l'istruzione

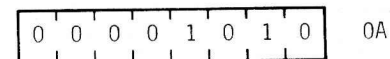
LD (IY+10H), 97H

caricherà il byte 97H nella locazione di memoria A950H.

## LD A, (BC)

Operazione: A ← (BC)

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	A, (BC)



Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri BC è caricato nell'accumulatore.

CICLI M: 2      STATI T: 7 (4,3)      T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri BC contiene il numero 4747H, e la locazione di memoria 4747H contiene il byte 12 H, l'istruzione

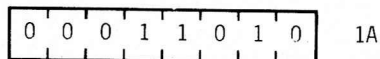
LD A, (BC)

caricherà 12H nel registro A.

## LD A, (DE)

Operazione: A ← (DE)

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	A, (DE)



Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri DE, è caricato nell'accumulatore.

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri DE contiene il numero 30A2H e la locazione di memoria 30A2H contiene il byte 22H, l'istruzione

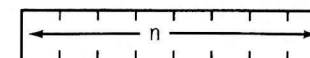
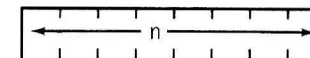
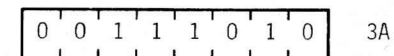
LD A, (DE)

caricherà 22H nel registro A.

## LD A, (nn)

Operazione: A ← (nn)

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	A, (nn)



Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria specificata dagli operandi nn è caricato nell'accumulatore.

Il primo operando n è il byte di ordine più basso di un indirizzo di memoria a due byte.

CICLI M: 4    STATI T: 13 (4,3,3,3)    T.E. a 4 MHz: 3,25

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il valore di nn è il numero 8832H ed il contenuto della locazione di memoria 8832H è il byte 04H, l'istruzione

LD A, (nn)

caricherà il byte 04H nell'accumulatore.

## LD (BC), A

Operazione: (BC) ← A

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	(BC), A

0	0	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 02

Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri BC.

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se l'accumulatore contiene 7AH e la coppia di registri BC contiene 1212H, l'istruzione

LD (BC), A

caricherà 7AH nella locazione di memoria 1212H.

## LD (DE), A

Operazione: (DE) ← A

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	(DE), A

0	0	0	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 12

Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore è caricato nella locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri DE.

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se l'accumulatore contiene 7AH e la coppia di registri DE contiene 1212H, l'istruzione

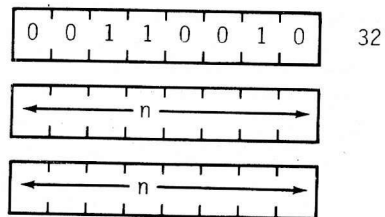
LD (DE), A

caricherà 7AH nella locazione di memoria 1212H.

## LD (nn), A

Operazione: (nn) ← A

Formato:            Codice operativo            Operandi  
 LD                            (nn), A



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore è caricato nella locazione di memoria il cui indirizzo è specificato dall'operando nn. Il primo operando n è il byte di ordine più basso dell'indirizzo a 16 bit.

CICLI M: 4    STATI T: 13 (4,3,3,3)    T.E. a 4MHz: 3,25

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è D7H, dopo l'esecuzione della

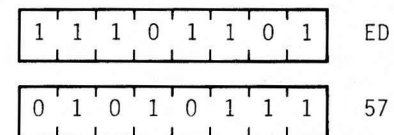
LD (3141H), A

D7H sarà caricato nella locazione di memoria 3141H.

## LD A, I

Operazione: A ← I

Formato:            Codice operativo            Operandi  
 LD                            A, I



Descrizione:

Il contenuto dell'interrupt vector register I è caricato nell'accumulatore.

CICLI M: 2    STATI T: 9 (4,5)    T.E. a 4MHz: 2,25

Bit di condizione alterati:

- S:    settato se I-Reg. è negativo  
       altrimenti è resettato
- Z:    settato se I-Reg. è zero  
       altrimenti è resettato
- H:    resettato
- P/V: contiene il contenuto di IFF2
- N:    resettato
- C:    inalterato

Esempio:

Se l'interrupt vector register contiene il byte 4AH, dopo l'esecuzione della

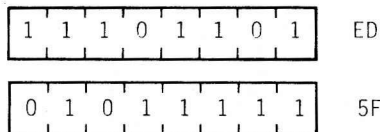
LD A, I

anche l'accumulatore conterrà 4AH.

# LD A, R

Operazione:  $A \leftarrow R$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	A, R



Descrizione:

Il contenuto del memory refresh register R è caricato nell'accumulatore.

CICLI M: 2    STATI T: 9 (4,5)    T.E. a 4MHz: 2,25

Bit di condizione alterati:

- S:    settato se R-Reg. è negativo  
        altrimenti è resettato
- Z:    settato se R-Reg. è zero  
        altrimenti è resettato
- H:    resettato
- P/V:  contiene il contenuto di IFF2
- N:    resettato
- C:    inalterato

Esempio:

Se il memory refresh register contiene il byte 4AH, dopo l'esecuzione della

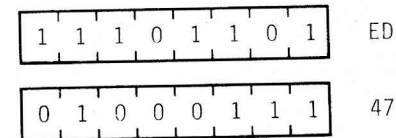
LD A, R

anche l'accumulatore conterrà 4AH.

# LD I, A

Operazione:  $I \leftarrow A$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	I, A



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore è caricato nell'interrupt vector register I.

CICLI M: 2    STATI T: 9 (4,5)    T.E. a 4MHz: 2,25

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se l'accumulatore contiene il numero 81H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD I, A

anche l'interrupt vector register conterrà 81H.

# LD R, A

Operazione: R←A

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	R, A

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

0	1	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 4F

Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore è caricato nel memory refresh register R.

CICLI M: 2    STATI T: 9 (4,5)    T.E. a 4MHz: 2,25

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se l'accumulatore contiene il numero B4H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD R,A

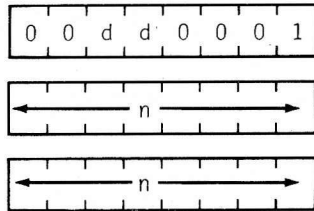
anche il memory refresh register conterrà B4H.

GRUPPO DI LOAD A 16 BIT

## LD dd, nn

Operazione: dd ← nn

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	dd, nn



Descrizione:

L'intero a due byte nn è caricato nella coppia di registri dd, dove dd definisce la coppia di registri BC, DE, HL e SP, indicati in codice oggetto come segue:

Coppia di registri	dd
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

Il primo operando n è il byte di ordine più basso in codice in oggetto.

CICLI M: 3    STATI T: 10 (4,3,3)    T.E. a 4MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Dopo l'esecuzione dell'istruzione

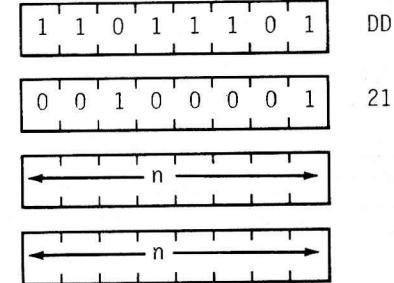
LD HL, 5000H

il contenuto della coppia di registri HL sarà 5000H.

## LD IX, nn

Operazione: IX ← nn

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	IX, nn



Descrizione:

L'intero nn è caricato nel registro indice IX. Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso.

CICLI M: 4    STATI T: 14 (4,4,3,3)    T.E. a 4MHz: 3,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD IX, 45A2H

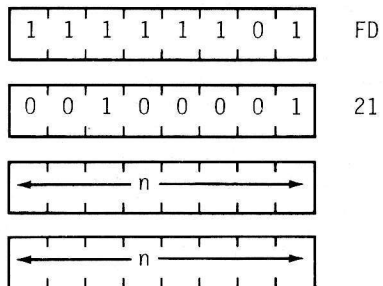
il registro indice IX conterrà l'intero 45A2H.



## LD IY, nn

Operazione:  $IY \leftarrow nn$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	IY, nn



Descrizione:

L'intero nn è caricato nel registro indice IY.  
 Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso.

CICLI M: 4    STATI T: 14 (4,4,3,3)    T.E. a 4MHz: 3,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Dopo l'esecuzione dell'istruzione

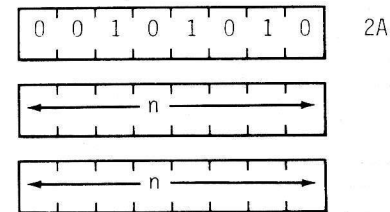
LD IY, 45A2H

il registro indice IY conterrà l'intero 45A2H.

## LD HL, (nn)

Operazione:  $H \leftarrow (nn+1), L \leftarrow (nn)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	LD	HL, (nn)



Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria nn è caricato nella parte bassa della coppia di registri HL (registro L), ed il contenuto della successiva locazione più alta di memoria nn+1 è caricata nella parte alta di HL (registro H).  
 Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso di nn.

CICLI M: 5    STATI T: 16 (4,3,3,3,3)    T.E. a 4MHz: 4,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

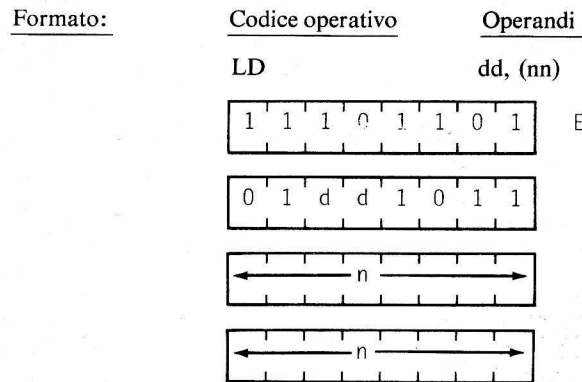
Se la locazione di memoria 4545H contiene 37H e la locazione 4546H contiene A1H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD HL, (4545H)

la coppia HL conterrà A137H.

## LD dd, (nn)

Operazione:  $dd_H \leftarrow (nn+1)$ ,  $dd_L \leftarrow (nn)$



### Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria nn è caricato nella parte bassa della coppia di registri dd, ed il contenuto della successiva locazione più alta di memoria nn+1 è caricata nella parte alta di dd.

Con dd si definiscono le coppie di registri BC, DE, HL e SP, indicate come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	dd
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso di (nn).

CICLI M: 6 STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3) T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

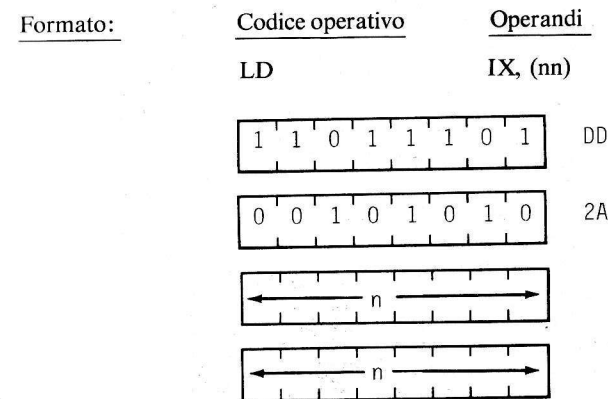
Se la locazione di memoria 2130H contiene 65H e la locazione di memoria 2131H contiene 78H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

```
LD BC, (2130H)
```

la coppia di registri BC conterrà 7865H.

## LD IX, (nn)

Operazione:  $IX_H \leftarrow (nn+1)$ ,  $IX_L \leftarrow (nn)$



### Descrizione:

Il contenuto dell'indirizzo nn è caricato nella parte di ordine basso del registro indice IX ed il contenuto della locazione di memoria successiva più alta è caricato nella parte di ordine alto di IX.

Il primo operando n è il byte di ordine più basso dell'indirizzo di memoria a due byte nn.

CICLI M: 6 STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3) T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se l'indirizzo 6666H contiene 92H e l'indirizzo 6667H contiene DAH, dopo l'istruzione

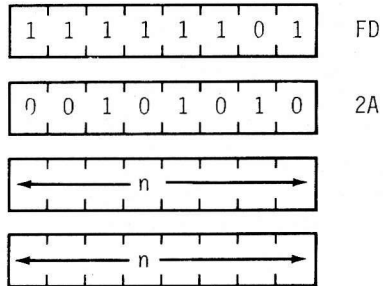
```
LD IX, (6666H)
```

il registro indice IX conterrà DA92H.

## LD IY, (nn)

Operazione:  $IY_H \leftarrow (nn+1)$ ,  $IY_L \leftarrow (nn)$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	IY, (nn)



Descrizione:

Il contenuto dell'indirizzo nn è caricato nella parte di ordine basso del registro indice IY ed il contenuto della locazione di memoria successiva più alta è caricato nella parte di ordine alto di IY.

Il primo operando n è il byte di ordine più basso dell'indirizzo di memoria a due byte nn.

CICLI M: 6      STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3)      T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se l'indirizzo 6666H contiene 92H e l'indirizzo 6667H contiene DAH, dopo l'istruzione

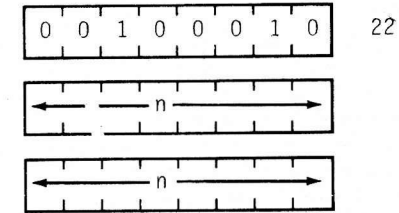
LD IY, (6666H)

il registro indice IY conterrà DA92H.

## LD (nn), HL

Operazione:  $(nn+1) \leftarrow H$   $(nn) \leftarrow L$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	LD	(nn), HL



Descrizione:

Il contenuto della parte di ordine più basso della coppia di registri HL (registro L) è caricato nella locazione di memoria nn, ed il contenuto della parte di ordine alto di HL (registro H) è caricato nella locazione di memoria successiva più alta nn+1. Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso di nn.

CICLI M: 5      STATI T: 16 (4,3,3,3,3)      T.E. a 4MHz: 4,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri HL è 483AH, dopo l'esecuzione dell'istruzione

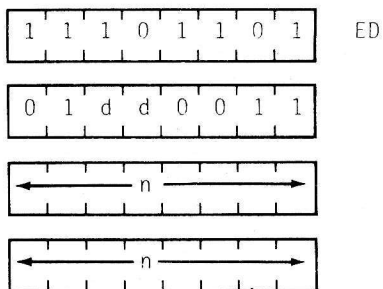
LD (B229H), HL

la locazione di memoria B229H conterrà 3AH e la locazione B22AH conterrà 48H.

## LD (nn), dd

Operazione:  $(nn+1) \leftarrow dd_H, (nn) \leftarrow dd_L$

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                           LD                                (nn), dd



Descrizione:

Il byte di ordine basso della coppia di registri dd è caricato nella locazione di memoria nn; il byte di ordine più alto è caricato nella locazione di memoria nn+1. Con dd si definiscono le coppie di registri BC, DE, HL e SP, indicate come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	dd
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

Il primo operando n in codice oggetto è il byte di ordine più basso di un indirizzo di memoria a due byte.

CICLI M: 6    STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3)    T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri BC contiene il numero 4644H, l'istruzione

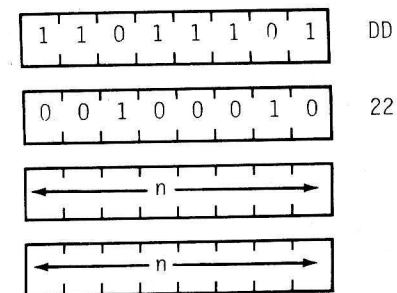
LD (1000H), BC

caricherà 44H nella locazione di memoria 1000H e 46H nella locazione 1001H.

## LD (nn), IX

Operazione:  $(nn+1) \leftarrow IX_H, (nn) \leftarrow IX_L$

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                           LD                                (nn), IX



Descrizione:

Il byte di ordine basso del registro indice IX è caricato nella locazione di memoria nn; il byte di ordine più alto è caricato nella locazione successiva di memoria più alta nn+1. Il primo operando n è il byte di ordine più basso dell'indirizzo di memoria a due byte nn.

CICLI M: 6    STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3)    T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro indice IX contiene 5A30H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

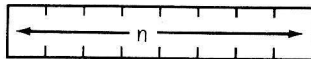
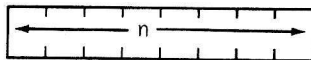
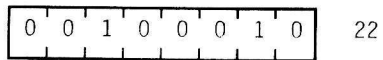
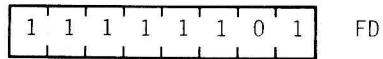
LD (4392H), IX

la locazione di memoria 4392H conterrà il numero 30H e la locazione 4393H conterrà 5AH.

## LD (nn), IY

Operazione:  $(nn+1) \leftarrow IY_H, (nn) \leftarrow IY_L$

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                          LD                                (nn), IY



Descrizione:

Il byte di ordine basso del registro indice IY è caricato nella locazione di memoria nn; il byte di ordine più alto è caricato nella locazione successiva di memoria più alta nn+1. Il primo operando n è il byte di ordine più basso dell'indirizzo di memoria a due byte nn.

CICLI M: 6        STATI T: 20 (4,4,3,3,3,3)        T.E. a 4MHz: 5,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il registro indice IY contiene 5A30H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

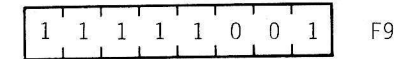
LD (4392H), IY

la locazione di memoria 4392H conterrà il numero 30H e la locazione 4393H conterrà 5AH.

## LD SP, HL

Operazione: SP ← HL

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                          LD                                SP, HL



Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri HL è caricato nello Stack Pointer SP.

CICLI M: 1        STATI T: 6        T.E. a 4MHz: 1,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 442EH, dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD SP, HL

lo stack pointer conterrà 442EH.

## LD SP, IX

Operazione: SP ← IX

Formato:            Codice operativo            Operandi  
LD                            SP, IX

1	1	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 DD

1	1	1	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 F9

Descrizione:

Il contenuto a due byte del registro indice IX è caricato nello stack pointer SP.

CICLI M: 2      STATI T: 10 (4,6)      T.E. a 4MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IX è 98DAH, dopo l'esecuzione dell'istruzione

LD SP, IX

lo stack pointer conterrà 98DAH.

## LD SP, IY

Operazione: SP ← IY

Formato:            Codice operativo            Operandi  
LD                            SP, IY

1	1	1	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 FD

1	1	1	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 F9

Descrizione:

Il contenuto a due byte del registro indice IY è caricato nello stack pointer SP.

CICLI M: 2      STATI T: 10 (4,6)      T.E. a 4MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IY è 98DAH, dopo l'esecuzione dell'istruzione

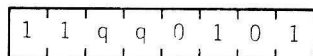
LD SP, IY

lo stack pointer conterrà 98DAH.

## PUSH qq

Operazione: (SP-2) ← qq<sub>L</sub>, (SP-1) ← qq<sub>H</sub>

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	PUSH	qq



### Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri qq è caricato nello stack di memoria esterna LIFO (Last-In-First-Out). Il registro Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack.

Questa istruzione dapprima decrementa SP e carica il byte di ordine alto della coppia di registri qq nella locazione di memoria indicata attualmente da SP; successivamente decrementa ancora SP e carica il byte di ordine basso di qq nella locazione di memoria corrispondente al nuovo indirizzo presente in SP. Con qq si definiscono le coppie di registri BC, DE, HL e AF, indicate come segue in codice oggetto:

<u>Coppia di registri</u>	<u>dd</u>
BC	00
DE	01
HL	10
AF	11

CICLI M: 3    STATI T: 11 (5,3,3)    T.E. a 4MHz: 2,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se la coppia di registri AF contiene 2233H e lo stack pointer contiene 1007H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

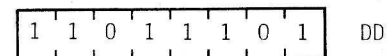
PUSH AF

la locazione di memoria 1006H conterrà 22H, la locazione di memoria 1005H conterrà 33H e lo stack pointer conterrà 1005H.

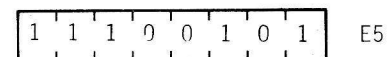
## PUSH IX

Operazione: (SP-2) ← IX<sub>L</sub>, (SP-1) ← IX<sub>H</sub>

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	PUSH	IX



DD



E5

### Descrizione:

Il contenuto del registro indice IX è caricato nello stack di memoria esterna LIFO (last-in, first-out). Il registro Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack. Questa istruzione dapprima decrementa SP e carica il byte di ordine alto di IX nella locazione di memoria ora specificata da SP; decrementa quindi di nuovo SP e carica il byte di ordine basso nella posizione di memoria corrispondente al nuovo indirizzo presente in SP.

CICLI M: 3    STATI T: 15 (4,5,3,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il registro indice IX contiene 2233H e lo Stack Pointer contiene 1007H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

PUSH IX

la locazione di memoria 1006H conterrà 22H, la locazione di memoria 1005H conterrà 33H, e lo Stack Pointer conterrà 1005H.

## PUSH IY

Operazione:  $(SP-2) \leftarrow IY_L, (SP-1) \leftarrow IY_H$

Formato:

Codice operativo	Operando
PUSH	IY

1	1	1	1	1	1	0	1	FD
---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	1	1	0	0	1	0	1	E5
---	---	---	---	---	---	---	---	----

### Descrizione:

Il contenuto del registro indice IY è caricato nello stack di memoria esterna LIFO (last-in, first-out). Il registro dello Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack.

Questa istruzione dapprima decrementa SP e carica il byte di ordine alto di IY nella locazione di memoria ora specificata da SP; quindi decrementa di nuovo SP e carica il byte di ordine basso nella locazione di memoria corrispondente al nuovo indirizzo presente in SP.

CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,5,3,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il registro indice IY contiene 2233H e lo Stack Pointer contiene 1007H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

PUSH IY

la locazione di memoria 1006H conterrà 22H, la locazione di memoria 1005H conterrà 33H, e lo Stack Pointer conterrà 1005H.

## POP qq

Operazione:  $qq_H \leftarrow (SP+1), qq_L \leftarrow (SP)$

Formato:

Codice operativo	Operando
POP	qq

1	1	q	q	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

### Descrizione:

I due byte della parte alta dello stack di memoria esterna LIFO (last-in, first-out) sono inseriti nella coppia di registri qq. Il registro dello Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack. Questa istruzione dapprima carica nella parte di ordine più basso di qq, il byte della locazione di memoria corrispondente al contenuto di SP; quindi SP è incrementato e il contenuto della locazione di memoria adiacente corrispondente è caricato nella parte di ordine alto di qq ed SP viene ora nuovamente incrementato. L'operando qq definisce la coppia di registri BC, DE, HL o AF, indicate come segue nel codice oggetto:

Coppia di registri	dd
BC	00
DE	01
HL	10
AF	11

CICLI M: 3    STATI T: 10 (4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se lo Stack Pointer contiene 1000H, la locazione di memoria 1000H contiene 55H, e la locazione 1001H contiene 33H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

POP HL

la coppia di registri HL conterrà 3355H, e lo Stack Pointer 1002H.

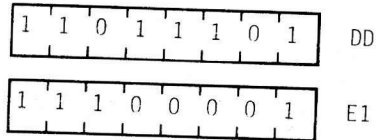


## POP IX

Operazione:  $IX_H \leftarrow (SP+1)$ ,  $IX_L \leftarrow (SP)$

Formato:

Codice operativo	Operando
POP	IX



### Descrizione:

I due byte della parte alta dello stack di memoria esterna LIFO (last-in, first-out) sono inseriti nel registro indice IX. Il registro dello Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack. Questa istruzione dapprima carica nella parte di ordine basso di IX il byte alla locazione di memoria corrispondente al contenuto di SP; quindi SP è incrementato e il contenuto della posizione di memoria adiacente corrispondente è caricato nella parte di ordine alto di IX. Viene quindi nuovamente incrementato SP.

CICLI M: 4    STATI T: 14 (4,4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 3,50

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se lo Stack Pointer contiene 1000H, la locazione di memoria 1000H contiene 55H, e la locazione 1001H contiene 33H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

POP IX

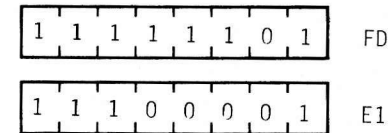
il registro indice IX conterrà 3355H, e lo Stack Pointer 1002H.

## POP IY

Operazione:  $IY_H \leftarrow (SP+1)$ ,  $IY_L \leftarrow (SP)$

Formato:

Codice operativo	Operando
POP	IY



### Descrizione:

I due byte della parte alta dello stack di memoria esterna LIFO (last-in, first-out) sono inseriti nel registro indice IY. Il registro dello Stack Pointer (SP) contiene l'indirizzo a 16 bit dell'attuale «top» dello stack. Questa istruzione dapprima carica nella parte di ordine basso di IY il byte alla locazione di memoria corrispondente al contenuto di SP; poi viene incrementato SP ed il contenuto della locazione di memoria adiacente corrispondente è caricato nella parte di ordine alto di IY. Viene quindi nuovamente incrementato SP.

CICLI M: 4    STATI T: 14 (4,4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 3,50

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se lo Stack Pointer contiene 1000H, la locazione di memoria 1000H contiene 55H, e la locazione 1001H contiene 33H, dopo l'esecuzione dell'istruzione

POP IY

il registro indice IY conterrà 3355H, e lo Stack Pointer 1002H.

GRUPPO DI SCAMBIO, TRASFERIMENTO BLOCCO E RICERCA

## EX DE, HL

Operazione: DE ↔ HL

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	EX	DE, HL

1	1	1	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 EB

Descrizione:

I contenuti a due byte delle coppie di registri DE e HL vengono scambiati fra di loro.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri DE è il numero 2822H, e il contenuto della coppia di registri HL è il numero 499AH, dopo l'esecuzione dell'istruzione

EX DE, HL

il contenuto della coppia di registri DE sarà 499AH e il contenuto della coppia di registri HL sarà 2822H.

## EX AF, AF'

Operazione: AF ↔ AF'

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	EX	AF, AF'

0	0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 08

Descrizione:

I contenuti a due byte delle coppie di registri AF e AF' vengono scambiati fra di loro. (Nota: la coppia di registri AF' è costituita dai registri A' e F'.)

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati: nessuno

Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri AF è il numero 9900H, ed il contenuto della coppia di registri AF' è il numero 5944H, dopo l'esecuzione dell'istruzione.

EX AF, AF'

il contenuto di AF sarà 5944H, e il contenuto di AF' sarà 9900H.



## EX (SP), IX

Operazione:  $IX_H \leftrightarrow (SP+1)$ ,  $IX_L \leftrightarrow (SP)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	EX	(SP), IX

1 1 0 1 1 1 0 1	DD
-----------------	----

1 1 1 0 0 0 1 1	E3
-----------------	----

### Descrizione:

Il byte di ordine basso nel registro indice IX è scambiato con il contenuto dell'indirizzo di memoria specificato dal contenuto del registro SP (Stack Pointer), e il byte di ordine alto di IX è scambiato con l'indirizzo di memoria successivo più alto (SP+1).

CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 5,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il registro indice IX contiene 3988H, il registro SP contiene 0100H, la locazione di memoria 0100H contiene il byte 90, e la locazione di memoria 0101H contiene il byte 48H, allora dopo l'esecuzione dell'istruzione

EX (SP), IX

la coppia di registri IX conterrà il numero 4890H, la locazione di memoria 0100H conterrà 88H, la locazione di memoria 0101H conterrà 39H e lo Stack Pointer 0100H.

## EX (SP), IY

Operazione:  $IY_H \leftrightarrow (SP+1)$ ,  $IY_L \leftrightarrow (SP)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	EX	(SP), IY

1 1 1 1 1 1 0 1	FD
-----------------	----

1 1 1 0 0 0 1 1	E3
-----------------	----

### Descrizione:

Il byte di ordine basso nel registro indice IY è scambiato con il contenuto dell'indirizzo di memoria specificato dal contenuto del registro SP (Stack Pointer), e il byte di ordine alto di IY viene scambiato con l'indirizzo di memoria successivo più alto (SP+1).

CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 5,75

Bit di condizione alterati: nessuno

### Esempio:

Se il registro indice IY contiene 3988H, il registro SP contiene 0100H, la locazione di memoria 0100H contiene il byte 90, e la locazione di memoria 0101H contiene il byte 48H, allora dopo l'esecuzione dell'istruzione

EX (SP), IY

la coppia di registri IY conterrà il numero 4890H, la locazione di memoria 0100H conterrà 88H, la locazione di memoria 0101H conterrà 39H e lo Stack Pointer 0100H.

## LDI

Operazione: (DE) ← (HL), DE ← DE+1, HL ← HL+1, BC ← BC-1

Formato:            Codice operativo

LDI

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

1	0	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 AO

Descrizione:

Un byte di dati viene trasferito dalla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri HL alla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri DE. Quindi entrambe queste coppie di registri sono incrementate e la coppia di registri BC (Byte Counter) è decrementata.

CICLI M: 4    STATI T: 16 (4,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

S:    Inalterato  
Z:    Inalterato  
H:    Resettato  
P/V:    Settato se BC-1 ≠ 0;  
         altrimenti resettato  
N:    Resettato  
C:    Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, la locazione di memoria 1111H contiene il byte 88H, la coppia di registri DE contiene 2222H, la locazione di memoria 2222H contiene il byte 66H e la coppia di registri BC contiene 7H, allora dopo l'esecuzione dell'istruzione

LDI

i contenuti delle coppie di registri e degli indirizzi di memoria sono i seguenti:

HL	:	1112H
(1111H)	:	88H
DE	:	2223H
(2222H)	:	88H
BC	:	6H

## LDIR

Operazione: (DE) ← (HL), DE ← DE+1, HL ← HL+1, BC ← BC-1

Formato:            Codice operativo

LDIR

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

1	0	1	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 BO

Descrizione:

Questa istruzione a due byte trasferisce un byte di dati dalla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri HL alla locazione di memoria indirizzata dalla coppia di registri DE.

Entrambe queste coppie di registri vengono quindi incrementate, e viene decrementata la coppia di registri BC (Byte Counter). Se il decremento fa sì che BC vada a zero, l'istruzione è terminata. Se BC non è zero, il contatore di programma è decrementato di 2 e l'istruzione viene ripetuta. Si noti che se BC viene settato a zero prima che l'istruzione venga eseguita, l'istruzione effettuerà un loop attraverso 64K byte. Inoltre verranno riconosciute le interruzioni e saranno eseguiti due cicli di refresh dopo ogni trasferimento dati.

Per BC ≠ 0:

CICLI M: 5    STATI T: 21 (4,4,3,5,5)    T.E. a 4 MHz: 5,25

Per BC = 0:

CICLI M: 4    STATI T: 16 (4,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

S:    Inalterato  
Z:    Inalterato  
H:    Resettato  
P/V:    Resettato  
N:    Resettato  
C:    Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, la coppia di registri DE contiene 2222H, la coppia di registri BC contiene 0003H, e le locazioni di memoria hanno questi contenuti:

(1111H) : 88H	(2222H) : 66H
(1112H) : 36H	(2223H) : 59H
(1113H) : A5H	(2224H) : C5H

allora dopo l'esecuzione di

LDIR

i contenuti delle coppie di registri e delle locazioni di memoria saranno:

HL : 1114H  
 DE : 2225H  
 BC : 0000H

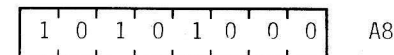
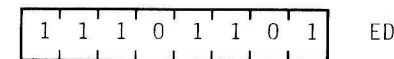
(1111H) : 88H	(2222H) : 88H
(1112H) : 36H	(2223H) : 36H
(1113H) : A5H	(2224H) : A5H

# LDD

Operazione: (DE) ← (HL), DE ← DE-1, HL ← HL-1, BC ← BC-1

Formato:                    Codice operativo

LDD



Descrizione:

Questa istruzione a due byte trasferisce un byte di dati dalla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri HL alla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri DE. Entrambe queste coppie di registri, inclusa la coppia di registri BC (Byte Counter) vengono decrementate.

CICLI M: 4      STATI T: 16 (4,4,3,5)      T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

- S: Inalterato
- Z: Inalterato
- H: Resettato
- P/V: Settato se BC-1 ≠ 0; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, la locazione di memoria 1111H contiene il byte 88H, la coppia di registri DE contiene 2222H, la locazione di memoria 2222H contiene il byte 66H, e la coppia di registri BC contiene 7H, allora l'istruzione

LDD

determinerà i seguenti contenuti delle coppie di registri e degli indirizzi di memoria:

HL	:	1110H
(1111H)	:	88H
DE	:	2221H
(2222H)	:	88H
BC	:	6H

# LDDR

Operazione: (DE)←(HL), DE←DE-1, HL←HL-1, BC←BC-1

Formato:            Codice operativo

LDDR

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

1	0	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 B8

## Descrizione:

Questa istruzione a due byte trasferisce un byte di dati dalla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri HL alla locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri DE. Poi entrambe queste coppie di registri, nonché BC (Byte Counter), vengono decrementati. Se il decremento fa sì che BC vada a zero, l'istruzione è terminata. Se BC non è zero, il contatore di programma è decrementato di 2 e l'istruzione viene ripetuta. Si noti che, se BC viene settato a zero prima che l'istruzione venga eseguita, l'istruzione effettuerà un loop attraverso 64K byte. Inoltre, verranno riconosciute le istruzioni e verranno eseguiti due cicli di refresh dopo ogni trasferimento dati.

Per BC  $\neq$  0:

CICLI M: 5     STATI T: 21 (4,4,3,5,5)     T.E. a 4 MHz: 5,25

Per BC = 0:

CICLI M: 4     STATI T: 16 (4,4,3,5)     T.E. a 4 MHz: 4,00

## Bit di condizione alterati:

S:    Inalterato  
Z:    Inalterato  
H:    Resettato  
P/V:  Resettato  
N:    Resettato  
C:    Inalterato

## Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1114H, la coppia di registri DE contiene 2225H, la coppia di registri BC contiene 0003H, e le locazioni di memoria hanno i seguenti contenuti:

(1114H) : A5H            (2225H) : C5H

(1113H) : 36H            (2224H) : 59H

(1112H) : 88H            (2223H) : 66H

allora dopo l'esecuzione di

LDDR

i contenuti delle coppie di registri e delle locazioni di memoria saranno:

HL : 1111H

DE : 2222H

BC : 0000H

(1114H) : A5H            (2225H) : A5H

(1113H) : 36H            (2224H) : 36H

(1112H) : 88H            (2223H) : 88H



## CPI

Operazione: A - (HL), HL ← HL+1, BC ← BC-1

Formato:            Codice operativo

CPI

1 1 1 0 1 1 0 1    ED

1 0 1 0 0 0 0 1    A1

Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dalla coppia di registri HL è confrontato con il contenuto dell'accumulatore. In caso di coincidenza, viene settato un bit di condizione. Viene quindi incrementato HL e decrementato il Byte Counter (coppia di registri BC).

CICLI M: 4    STATI T: 16 (4,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se A = (HL);  
altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è un riporto negativo dal bit 4  
altrimenti resettato
- P/V:    Settato se BC-1 ≠ 0;  
altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, la locazione di memoria 1111H contiene 3BH, l'accumulatore contiene 3BH, e il Byte Counter contiene 0001H, allora dopo l'esecuzione di

CPI

il Byte Counter conterrà 0000H, la coppia di registri HL conterrà 1112H, il flag Z nel registro F verrà settato, e verrà resettato il flag P/V nel registro F. Non vi saranno effetti sul contenuto dell'accumulatore o sull'indirizzo 1111H.

## CPIR

Operazione: A - (HL), HL ← HL+1, BC ← BC-1

Formato:            Codice operativo

CPIR

1 1 1 0 1 1 0 1    ED

1 0 1 1 0 0 0 1    B1

Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dalla coppia di registri HL è confrontato con il contenuto dell'accumulatore. In caso di confronto esatto, viene settato un bit di condizione. Viene incrementato HL e decrementato il Byte Counter (coppia di registri BC).

Se il decremento fa sì che BC vada a zero, oppure se A=(HL), l'istruzione è terminata. Se BC non è zero e A≠(HL), il contatore di programma è decrementato di 2 e l'istruzione viene ripetuta. Si noti che, se BC è settato a zero prima dell'esecuzione dell'istruzione, l'istruzione effettuerà un loop attraverso 64K byte, se non si trova alcuna corrispondenza. Inoltre verranno riconosciute le interruzioni e saranno eseguiti due cicli di refresh dopo ogni trasferimento dati.

Per BC ≠ 0 e A ≠ (HL):

CICLI M: 5    STATI T: 21 (4,4,3,5,5)    T.E. a 4 MHz: 5,25

Per BC = 0 o A = (HL):

CICLI M: 4    STATI T: 16 (4,4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
        altrimenti resettato
- Z:    Settato se A = (HL);  
        altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è un riporto negativo dal bit 4  
        altrimenti resettato
- P/V:  Settato se BC-1 ≠ 0;  
        altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, l'accumulatore contiene F3H, il Byte Counter contiene 0007H, e le locazioni di memoria hanno i seguenti contenuti:

- (1111H) : 52H
- (1112H) : 00H
- (1113H) : F3H

allora dopo l'esecuzione di

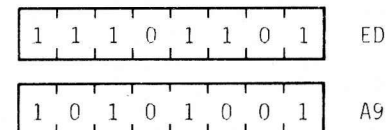
CPIR

il contenuto della coppia di registri HL sarà 1114H, il contenuto del Byte Counter sarà 0004H, verranno settati il flag P/V ed il flag Z nel registro F.

## CPD

Operazione: A - (HL), HL ← HL-1, BC ← BC-1

Formato:                    Codice operativo  
                                  CPD



Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dalla coppia di registri HL è confrontato con il contenuto dell'accumulatore. In caso di coincidenza, viene settato un bit di condizione. Vengono decrementati HL e il Byte Counter (coppia di registri BC).

CICLI M: 4     STATI T: 16 (4,4,3,5)     T.E. a 4 MHz: 4,00

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
        altrimenti resettato
- Z:    Settato se A = (HL);  
        altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è riporto negativo dal bit 4;  
        altrimenti resettato
- P/V:  Settato se BC-1 ≠ 0;  
        altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1111H, la locazione di memoria 1111H contiene 3BH, l'accumulatore contiene 3BH, e il Byte Counter contiene 0001H, allora dopo l'esecuzione di

CPD

Il Byte Counter conterrà 0000H, la coppia di registri HL conterrà 1110H, il flag Z nel registro F verrà settato, e verrà resettato il flag P/V nel registro F. Non vi saranno effetti sul contenuto dell'accumulatore o sull'indirizzo 1111H.

# CPDR

Operazione: A - (HL), HL ← HL-1, BC ← BC-1

Formato:            Codice operativo

CPDR

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

1	0	1	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 B9

## Descrizione:

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dalla coppia di registri HL verrà confrontato con il contenuto dell'accumulatore.

In caso di coincidenza, viene settato un bit di condizione. Le coppie di registri HL e BC vengono decrementate. Se il decremento fa sì che BC vada a zero o se A = (HL), l'istruzione è terminata. Se BC non è zero e A ≠ (HL), il contatore di programma viene decrementato di 2 e l'istruzione ripetuta. Notate che, se BC viene settato a zero prima che l'istruzione venga eseguita, l'istruzione effettuerà un loop attraverso 64K byte, se non si trova alcuna corrispondenza.

Inoltre, verranno riconosciute le interruzioni e verranno eseguiti due cicli di refresh dopo ogni trasferimento dati.

Per BC ≠ 0 e A ≠ (HL);

CICLI M: 5     STATI T: 21 (4,4,3,5,5)     T.E. a 4 MHz: 5,25

Per BC = 0 oppure A = (HL);

CICLI M: 4     STATI T: 16 (4,4,3,5)     T.E. a 4 MHz: 4,00

## Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se A = (HL);  
altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è un riporto negativo dal bit 4;  
altrimenti resettato
- P/V:  Settato se BC-1 ≠ 0;  
altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Inalterato

## Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1118H, l'accumulatore contiene F3H, il Byte Counter contiene 0007H, e le locazioni di memoria hanno questi contenuti:

(1118H) : 52H

(1117H) : 00H

(1116H) : F3H

allora dopo l'esecuzione di

CPDR

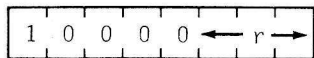
il contenuto della coppia di registri HL sarà 1115H, il contenuto del Byte Counter sarà 0004H, il flag P/V ed il Flag Z nel registro F verranno settati.

GRUPPO DI ISTRUZIONI LOGICHE E ARITMETICHE

## ADD A, r

Operazione:  $A \leftarrow A + r$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	ADD	A, r



### Descrizione:

Il contenuto del registro r viene sommato al contenuto dell'accumulatore, e il risultato viene memorizzato nell'accumulatore. Il simbolo r sta ad indicare i registri A, B, C, D, E, H o L indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
A	111
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

### Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero;  
altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è riporto dal bit 3;  
altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow;  
altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Settato se c'è riporto dal bit 7;  
altrimenti resettato

### Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è 44H, e il contenuto del registro C è 11H, dopo l'esecuzione di

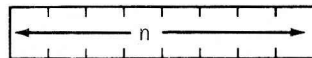
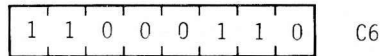
ADD A, C

il contenuto dell'accumulatore sarà 55H.

## ADD A, n

Operazione:  $A \leftarrow A + n$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	ADD	A, n



### Descrizione:

L'intero n viene sommato al contenuto dell'accumulatore e il risultato è memorizzato nell'accumulatore.

a:i: CICLI M: 2 STATI T: 7 (4,3) T.E. a 4 MHz: 1,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato se c'è riporto dal bit 7; altrimenti resettato

### Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è 23H, dopo l'esecuzione di

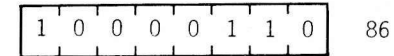
ADD A, 33H

il contenuto dell'accumulatore sarà 56H.

## ADD A, (HL)

Operazione:  $A \leftarrow A + (HL)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	ADD	A, (HL)



### Descrizione:

Il byte all'indirizzo di memoria specificato dal contenuto della coppia di registri HL viene sommato al contenuto dell'accumulatore e il risultato è memorizzato nell'accumulatore.

CICLI M: 2 STATI T: 7 (4,3) T.E. a 4 MHz: 1,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è un riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato se c'è riporto dal bit 7; altrimenti resettato

### Esempio:

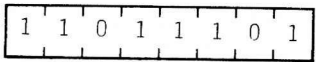
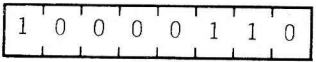
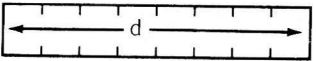
Se il contenuto dell'accumulatore è A0H, e il contenuto della coppia di registri HL è 2323H, e la locazione di memoria 2323H contiene il byte 08H, dopo l'esecuzione di

ADD A, (HL)

l'accumulatore conterrà A8H.

## ADD A, (IX+d)

Operazione:  $A \leftarrow A + (IX+d)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	ADD	A, (IX+d)
		DD
		86
		

### Descrizione:

Il contenuto del registro indice (coppia di registri IX) è sommato ad uno spostamento relativo d per puntare ad un indirizzo in memoria.

Il contenuto di questo indirizzo è poi sommato al contenuto dell'accumulatore ed il risultato viene memorizzato nell'accumulatore.

CICLI M: 5 STATI T: 19 (4,4,3,5,3) T.E. a 4 MHz: 4,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è un riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato se c'è riporto dal bit 7; altrimenti resettato

### Esempio:

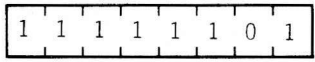
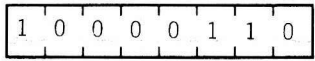
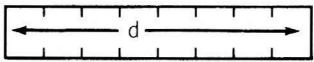
Se il contenuto dell'accumulatore è 11H, se il registro indice IX contiene 1000H, e se il contenuto della locazione di memoria 1005H è 22H, dopo l'esecuzione di

ADD A, (IX+5H)

il contenuto dell'accumulatore sarà 33H.

## ADD A, (IY+d)

Operazione:  $A \leftarrow A + (IY+d)$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	ADD	A, (IY+d)
		FD
		86
		

### Descrizione:

Il contenuto del registro indice (coppia di registri IY) è sommato ad uno spostamento relativo d per puntare ad un indirizzo in memoria. Il contenuto di questo indirizzo è poi sommato al contenuto dell'accumulatore ed il risultato viene memorizzato nell'accumulatore.

CICLI M: 5 STATI T: 19 (4,4,3,5,3) T.E. a 4MHz: 4,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è un riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato se c'è riporto dal bit 7; altrimenti resettato

### Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è 11H, se il registro indice IY contiene 1000H, e se il contenuto della locazione di memoria 1005H è 22H, dopo l'esecuzione di

ADD A, (IY+5H)

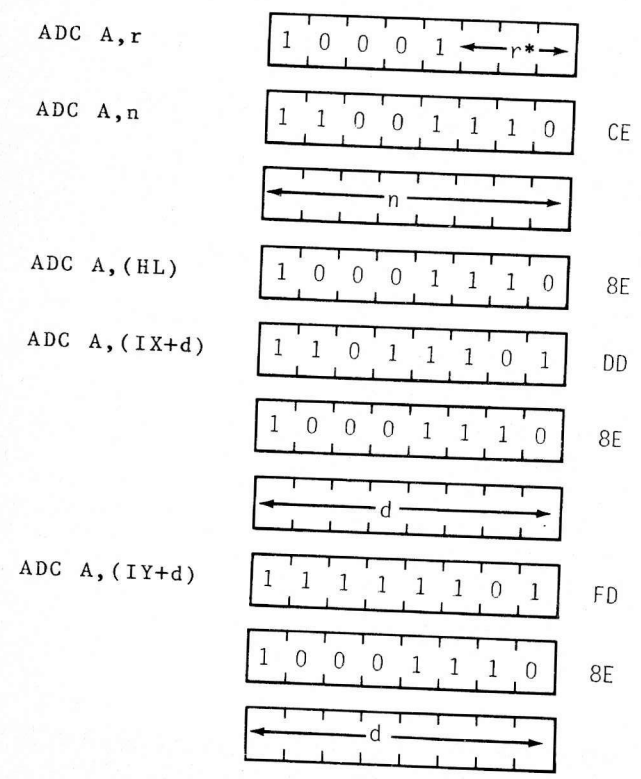
il contenuto dell'accumulatore sarà 33H.

# ADC A, s

Operazione:  $A \leftarrow A + s + CY$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	ADC	A, s

L'operando s è uno qualunque tra r, n, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per l'istruzione analoga ADD. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono indicate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

### Descrizione:

L'operando s, insieme al flag di Carry ("C" nel registro F) viene sommato al contenuto dell'accumulatore, e il risultato viene memorizzato nell'accumulatore.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
ADC A,r	1	4	1.00
ADC A,n	2	7(4,3)	1.75
ADC A,(HL)	2	7(4,3)	1.75
ADC A,(IX+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75
ADC A,(IY+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato se c'è riporto dal bit 7; altrimenti resettato

### Esempio:

Se l'accumulatore contiene 16H, se il flag di Carry è settato, se la coppia di registri HL contiene 6666H, e se l'indirizzo 6666H contiene 10H, dopo l'esecuzione di

```
ADC A, (HL)
```

l'accumulatore conterrà 27H.



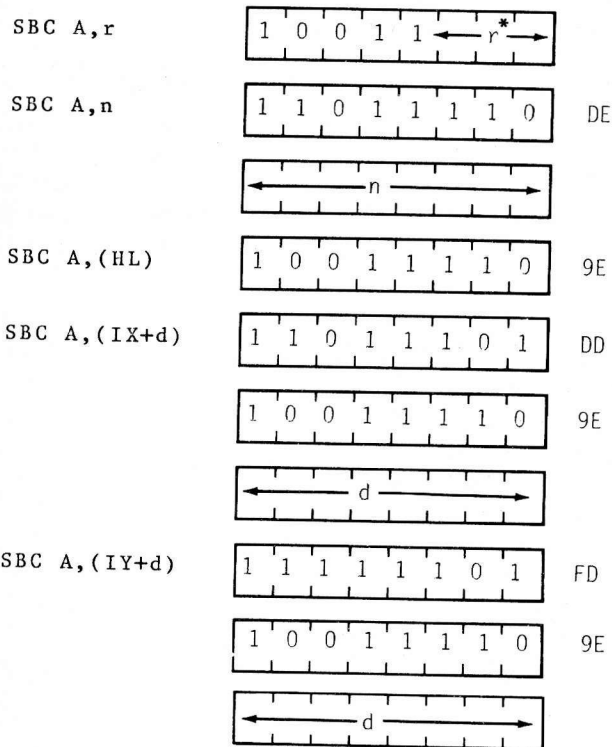


# SBC A, s

Operazione:  $A \leftarrow A - s - CY$

Formato:            Codice operativo            Operandi  
                           SBC                            A, s

L'operando s è uno qualunque tra r, n, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per le istruzioni ADD analoghe. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo e operando sono indicate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

## Descrizione:

L'operando s, insieme al flag di Carry ("C" nel registro F) è sottratto dal contenuto dell'accumulatore, e il risultato viene memorizzato nell'accumulatore.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
SBC A,r	1	4	1.00
SBC A,n	2	7(4,3)	1.75
SBC A,(HL)	2	7(4,3)	1.75
SBC A,(IX+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75
SBC A,(IY+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75

## Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è riporto negativo dal bit 4; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Settato se c'è riporto negativo; altrimenti resettato

## Esempio:

Se l'accumulatore contiene 16H, se il flag di carry è settato, se la coppia di registri HL contiene 3433H, e se l'indirizzo 3433H contiene 05H, dopo l'esecuzione di

SBC A, (HL)

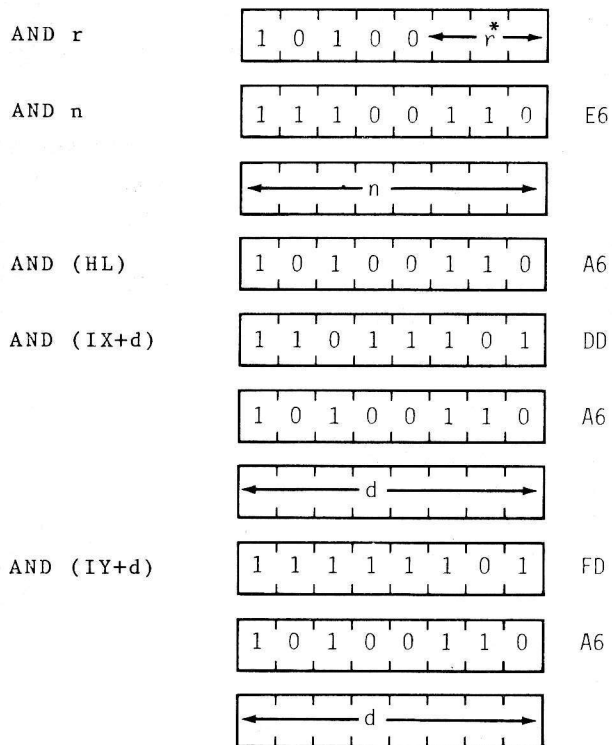
l'accumulatore conterrà 10H e i flags, S,Z,H,P/V e C saranno tutti resettati

# AND s

Operazione: A ← A ∧ s

Formato:            Codice operativo            Operando  
                           AND                                    s

L'operando s è uno qualunque tra r, n, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per l'analogia istruzione ADD. Queste varie combinazioni possibili sono indicate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

### Descrizione:

Viene eseguita un'operazione logica di AND, bit per bit, fra il byte specificato dall'operando s e il byte contenuto nell'accumulatore; il risultato viene memorizzato nell'accumulatore.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
AND r	1	4	1.00
AND n	2	7(4,3)	1.75
AND (HL)	2	7(4,3)	1.75
AND (IX+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75
AND (IY+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75

### Bit di condizione alterati:

S:	Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
Z:	Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
H:	Settato
P/V:	Settato in caso di parità pari; altrimenti resettato
N:	Resettato
C:	Resettato

### Esempio:

Se il registro B contiene 7BH (01111011) e l'accumulatore contiene C3H (11000011), dopo l'esecuzione di

AND B

l'accumulatore conterrà 43H (01000011).

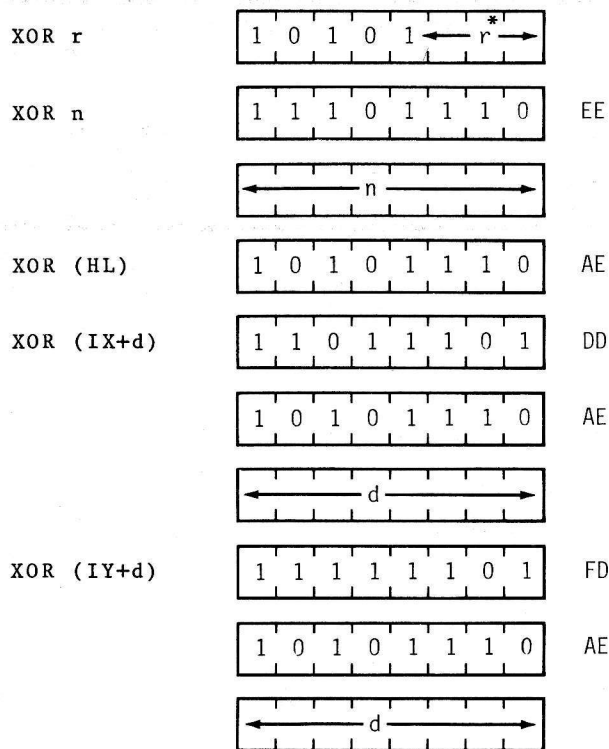


# XOR s

Operazione:  $A \leftarrow A \oplus s$

Formato:           Codice operativo           Operando  
                   XOR                                   s

L'operando s è uno qualunque tra r, n, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per l'analogia istruzione ADD. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono indicate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A indicati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

Descrizione:

Viene eseguita un'operazione logica di OR esclusivo, bit per bit, fra il byte specificato dall'operando s e il byte contenuto nell'accumulatore; il risultato è memorizzato nell'accumulatore.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
XOR r	1	4	1.00
XOR n	2	7(4,3)	1.75
XOR (HL)	2	7(4,3)	1.75
XOR (IX+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75
XOR (IY+d)	5	19(4,4,3,5,3)	4.75

Bit di condizione alterati:

- S:   Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z:   Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H:   Resettato
- P/V: Settato in caso di parità pari; altrimenti resettato
- N:   Resettato
- C:   Resettato

Esempio:

Se l'accumulatore contiene 96 H (10010110), dopo l'esecuzione di

XOR 5DH (Nota: 5DH = 01011101)

l'accumulatore conterrà CBH (11001011).

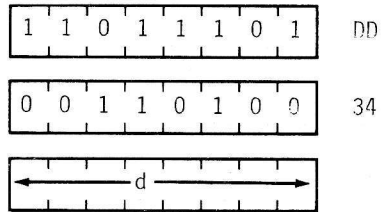




## INC (IX+d)

Operazione:  $(IX+d) \leftarrow (IX+d) + 1$

Formato:            Codice operativo            Operando  
                           INC                                    (IX+d)



### Descrizione:

Il contenuto del registro indice IX (coppia di registri IX) viene sommato a d, spostamento relativo intero complemento a due, per puntare ad un indirizzo in memoria. Il contenuto di questo indirizzo viene quindi incrementato.

CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3)    T.E. a 4MHz: 5,75

### Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V:    Settato se (IX+d) era 7FH prima dell'operazione; altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Inalterato

### Esempio:

Se il contenuto del registro indice IX è 2020H, e la locazione di memoria 2030H contiene il byte 34H, dopo l'esecuzione di

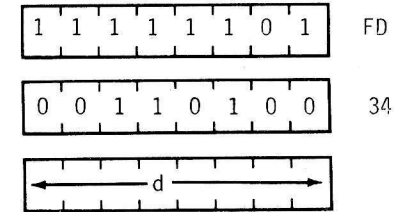
INC (IX+10H)

il contenuto della locazione di memoria 2030H sarà 35H.

## INC (IY+d)

Operazione:  $(IY+d) \leftarrow (IY+d) + 1$

Formato:            Codice operativo            Operando  
                           INC                                    (IY+d)



### Descrizione:

Il contenuto del registro indice IY (coppia di registri IY) viene sommato a d, spostamento relativo intero complemento a due, per puntare ad un indirizzo in memoria. Il contenuto di questo indirizzo viene poi incrementato.

CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3)    T.E. a 4 MHz: 5,75

### Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H:    Settato se c'è riporto dal bit 3; altrimenti resettato
- P/V:    Settato se (IY+d) era 7FH prima dell'operazione; altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Inalterato

### Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri indice IY è 2020H, e la locazione di memoria 2030H contiene il byte 34H, dopo l'esecuzione di

INC (IY + 10H)

il contenuto della locazione di memoria 2030H sarà 35H.

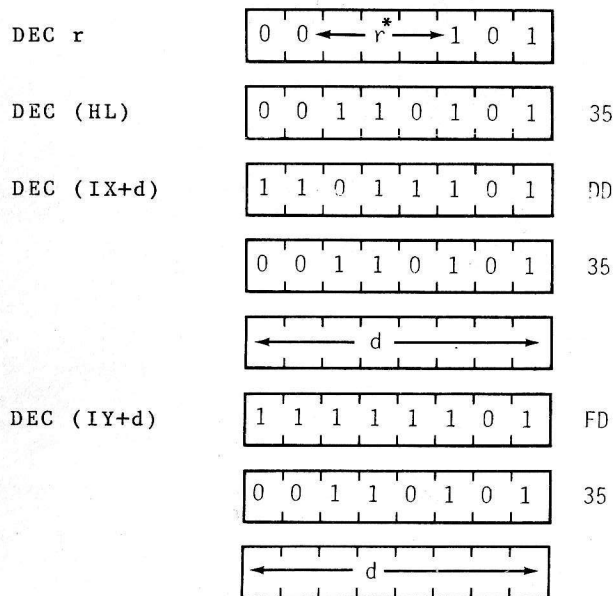


# DEC m

Operazione:  $m \leftarrow m-1$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	DEC	m

L'operando m è uno qualunque tra r, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per le analoghe istruzioni INC. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono indicate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A indicati come segue in codice oggetto:

<u>Registro</u>	<u>r</u>
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

## Descrizione:

Viene decrementato il byte specificato dall'operando m.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
DEC r	1	4	1.00
DEC (HL)	3	11(4,4,3)	2.75
DEC (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
DEC (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

## Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato se c'è riporto negativo dal bit 4; altrimenti resettato
- P/V: Settato se m era 80H prima dell'operazione; altrimenti resettato
- N: Settato
- C: Inalterato

## Esempio:

Se il registro D contiene il byte 2AH, dopo l'esecuzione di

DEC D

il registro D conterrà 29H.

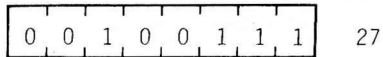
GRUPPO ARITMETICO DI TIPO GENERALE E GRUPPO DI  
CONTROLLO DELLA CPU

# DAA

Operazione: —

Formato: Codice operativo

DAA



## Descrizione:

Questa istruzione esegue l'aggiustamento condizionato dell'accumulatore per le operazioni di addizione e sottrazione in BCD. La tabella seguente indica le operazioni eseguite per l'addizione (ADD, ADC, INC) e per la sottrazione (SUB, SBC, DEC, NEG):

OPERAZIONE	C PRIMA DI DAA	VALORE ESAD. NEL DIGIT. PIÙ SIGNIFI- CATIVO (Bit 7-4)	H PRIMA DI DAA	VALORE ESAD. NEL DIGIT MENO SIGNIFI- CATIVO (Bit 3-0)	NUMERO AGGIUNTO AL BYTE	C DOPO DAA
ADD ADC INC	0	0-9	0	0-9	00	0
	0	0-8	0	A-F	06	0
	0	0-9	1	0-3	06	0
	0	A-F	0	0-9	60	1
	0	9-F	0	A-F	66	1
	0	A-F	1	0-3	66	1
	1	0-2	0	0-9	60	1
	1	0-2	0	A-F	66	1
1	0-3	1	0-3	66	1	
SUB SBC DEC NEG	0	0-9	0	0-9	00	0
	0	0-8	1	6-F	FA	0
	1	7-F	0	0-9	A0	1
	1	6-F	1	6-F	9A	1

## Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il bit più significativo di Acc. è 1 dopo l'operazione; altrimenti resettato
- Z: Settato se Acc. è zero dopo l'operazione; altrimenti resettato
- H: Vedi l'istruzione
- P/V: Settato se Acc. è di parità pari dopo l'operazione; altrimenti resettato
- N: Inalterato
- C: Vedi l'istruzione

## Esempio:

Se si esegue un'operazione di addizione fra 15 (BCD) e 27 (BCD), la aritmetica decimale dà il risultato seguente:

$$\begin{array}{r} 15 \\ +27 \\ \hline 42 \end{array}$$

Ma quando nell'accumulatore si sommano le rappresentazioni binarie, secondo l'aritmetica binaria standard, è:

$$\begin{array}{r} 0001 \quad 0101 \\ +0010 \quad 0111 \\ \hline 0011 \quad 1100 \quad 3C \end{array}$$

la somma è ambigua. L'istruzione DAA esegue l'aggiustamento di questo risultato, in modo da ottenere la rappresentazione BCD corretta:

$$\begin{array}{r} 0011 \quad 1100 \\ +0000 \quad 0110 \\ \hline 0100 \quad 0010 \quad = 42 \end{array}$$

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1.00

# CPL

Operazione:  $A \leftarrow \bar{A}$

Formato:            Codice operativo  
CPL

0	0	1	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 2F

Descrizione:

I contenuti dell'accumulatore (registro A) vengono invertiti (complemento ad 1).

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati:

S: Inalterato  
Z: Inalterato  
H: Settato  
P/V: Inalterato  
N: Settato  
C: Inalterato

Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è 1011 0100, dopo l'esecuzione di

CPL

il contenuto dell'accumulatore sarà 0100 1011.

# NEG

Operazione:  $A \leftarrow 0-A$

Formato:            Codice operativo  
NEG

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 ED

0	1	0	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 44

Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore viene negato (complemento a due). Ciò equivale a sottrarre il contenuto dell'accumulatore da zero.

Si noti che 80H resta invariato.

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2,00

Bit di condizione alterati:

S: Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato  
Z: Settato se il risultato è zero;  
altrimenti resettato  
H: Settato in caso di riporto negativo dal bit 4;  
altrimenti resettato  
P/V: Settato se Acc. era 80H prima dell'operazione;  
altrimenti resettato  
N: Settato  
C: Settato se Acc. non era 00H prima dell'operazione;  
altrimenti resettato

Esempio:

Se il contenuto dell'accumulatore è

1	0	0	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

dopo l'esecuzione di

NEG

il contenuto dell'accumulatore sarà

0	1	1	0	1	0	C	0
---	---	---	---	---	---	---	---

# CCF

Operazione:  $CY \leftarrow \overline{CY}$

Formato: Codice operativo

CCF

0	0	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 3F

Descrizione:

Il flag C nel registro F viene invertito.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1.00

Bit di condizione alterati:

- S: Inalterato
- Z: Inalterato
- H: Contiene il valore precedente del riporto
- P/V: Inalterato
- N: Resettato
- C: Settato se CY era 0 prima dell'operazione;  
altrimenti resettato

## SCF

Operazione: CY-1

Formato:            Codice operativo

SCF

0	0	1	1	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 37

Descrizione:

Viene settato il Flag C del registro F.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati:

S: Inalterato  
Z: Inalterato  
H: Resettato  
P/V: Inalterato  
N: Resettato  
C: Settato

## NOP

Operazione: -

Formato:            Codice operativo

NOP

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 00

Descrizione:

La CPU non esegue nessuna operazione durante questo ciclo macchina.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1.00

Bit di condizione alterati: Nessuno

# HALT

Operazione: —

Formato:            Codice operativo

HALT

0	1	1	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 76

Descrizione:

L'istruzione HALT arresta le operazioni della CPU finchè non è ricevuto un successivo interrupt od un reset.

Mentre è sullo stato di halt, il processore segue una serie di NOP per mantenere il refresh della memoria.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4MHz: 1,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

# DI

Operazione: IFF—0

Formato:            Codice operativo

DI

1	1	1	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 F3

Descrizione:

DI disabilita l'interrupt mascherabile resettando dei flip-flop di abilitazione dell'interrupt (IFF1 e IFF2).

Si noti che questa istruzione disabilita l'interrupt mascherabile durante la sua esecuzione.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4MHz: 1,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Quando la CPU esegue l'istruzione

DI

l'interrupt mascherabile viene disabilitato, per essere riabilitato successivamente da un'istruzione EI. La CPU non risponderà ad un segnale di richiesta di interrupt (INT).





## IM 1

Operazione: —

Formato:

<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
IM	1

1 1 1 0 1 1 0 1	ED
-----------------	----

0 1 0 1 0 1 1 0	56
-----------------	----

Descrizione:

L'istruzione IM setta l'interrupt nel modo 1. In questo modo la CPU risponderà ad un interrupt effettuando un restart alla locazione 0038H.

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2.00

Bit di condizione alterati: Nessuno

## IM 2

Operazione: —

Formato:

<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
IM	2

1 1 1 0 1 1 0 1	ED
-----------------	----

0 1 0 1 1 1 1 0	5E
-----------------	----

Descrizione:

L'istruzione IM 2 setta l'interrupt nel modo 2. Questo modo permette una chiamata indiretta in qualunque locazione della memoria. In questo modo la CPU forma un indirizzo di memoria a 16 bit. Gli otto bit superiori sono il contenuto del registro vettore d'interrupt I, e gli otto bit inferiori sono forniti dal dispositivo che ha richiesto l'interruzione. L'indirizzo così formato punta a una tabella di vettori in cui è contenuto l'indirizzo di partenza della routine di servizio dell'interrupt.

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2,00

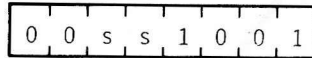
Bit di condizione alterati: Nessuno

GRUPPO DI ISTRUZIONI ARITMETICHE A 16 BIT

# ADD HL, ss

Operazione: HL ← HL + ss

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	ADD	HL, ss



### Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri ss (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, HL o SP) è sommato al contenuto della coppia di registri HL e il risultato è memorizzato in HL. L'operando ss è specificato come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	ss
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

CICLI M: 3    STATI T: 11 (4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 2,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Inalterato
- Z: Inalterato
- H: Settato in caso di riporto dal bit 11; altrimenti resettato
- P/V: Inalterato
- N: Resettato
- C: Settato in caso di riporto dal bit 15; altrimenti resettato

### Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene l'intero 4242H e la coppia di registri DE contiene 1111H, dopo l'esecuzione di

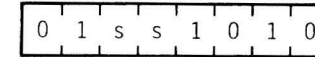
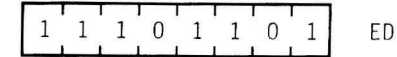
ADD HL, DE

la coppia di registri HL conterrà 5353H.

# ADC HL, ss

Operazione: HL ← HL + ss + CY

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	ADC	HL, ss



### Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri ss (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, HL o SP) è sommato, insieme al flag di Carry (flag C nel registro F), al contenuto della coppia di registri HL, e il risultato è memorizzato in HL. L'operando ss è specificato come segue in codice oggetto:

Coppia di Registri	ss
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

### Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato in caso di riporto dal bit 11; altrimenti resettato
- P/V: Settato in caso di overflow; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Settato in caso di riporto dal bit 15; altrimenti resettato

### Esempio:

Se la coppia di registri BC contiene 2222H, la coppia di registri HL contiene 5437H e il flag di Carry è settato, dopo l'esecuzione di

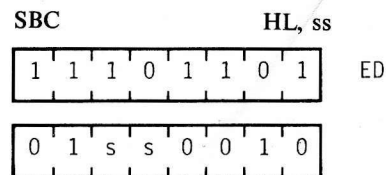
ADC HL, BC

il contenuto di HL sarà 765AH.

## SBC HL, ss

Operazione: HL ← HL - ss - CY

Formato:            Codice operativo            Operandi



Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri ss (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, HL o SP), insieme al flag di Carry (flag C nel registro F) è sottratto dal contenuto della coppia di registri HL, e il risultato è memorizzato in HL. L'operando ss è specificato come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	ss
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero;  
altrimenti resettato
- H:    Settato in caso di riporto negativo dal bit 12;  
altrimenti resettato
- P/V:    Settato in caso di overflow;  
altrimenti resettato
- N:    Settato
- C:    Settato in caso di riporto negativo;  
altrimenti resettato

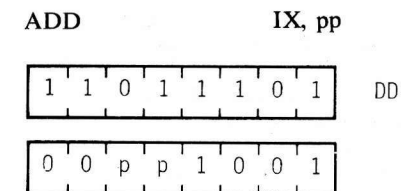
Esempio:

Se il contenuto della coppia di registri HL è 9999H, il contenuto della coppia di registri DE è 1111H, e il flag di Carry è settato, dopo l'esecuzione di  
**SBC HL, DE**  
 il contenuto di HL sarà 8887H, i flags S e N saranno settati mentre gli altri saranno resettati.

## ADD IX, pp

Operazione: IX ← IX + pp

Formato:            Codice operativo            Operando



Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri pp (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, IX o SP) è sommato al contenuto del registro indice IX, e il risultato è memorizzato in IX. L'operando pp è specificato come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	pp
BC	00
DE	01
IX	10
SP	11

CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati:

- S:    Inalterato
- Z:    Inalterato
- H:    Settato in caso di riporto dal bit 11;  
altrimenti resettato
- P/V:    Inalterato
- N:    Resettato
- C:    Settato in caso di riporto dal bit 15;  
altrimenti resettato

Esempio:

Se il contenuto del Registro Indice IX è 3333H e il contenuto della coppia di registri BC è 5555H, dopo l'esecuzione di

**ADD IX, BC**

il contenuto di IX sarà 8888H.

## ADD IY, rr

Operazione:  $IY \leftarrow IY + rr$

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                           ADD                            IY, rr

1	1	1	1	1	1	0	1	FD
---	---	---	---	---	---	---	---	----

0	0	r	r	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri rr (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, IY o SP) è sommato al contenuto del registro indice IY, e il risultato è memorizzato in IY. L'operando rr è specificato come segue in codice oggetto:

Coppia di registri	rr
BC	00
DE	01
IY	10
SP	11

CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati:

S: Inalterato  
 Z: Inalterato  
 H: Settato in caso di riporto dal bit 11;  
     altrimenti resettato  
 P/V: Inalterato  
 N: Resettato  
 C: Settato in caso di riporto dal bit 15;  
     altrimenti resettato

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IY è 3333H e il contenuto della coppia di registri BC è 5555H, dopo l'esecuzione di

ADD IY, BC

il contenuto di IY sarà 8888H.

## INC ss

Operazione:  $ss \leftarrow ss + 1$

Formato:            Codice operativo        Operando  
                           INC                            ss

0	0	s	s	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri ss (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, HL o SP) viene incrementato. L'operando ss è specificato come segue in codice oggetto

Coppia di registri	ss
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

CICLI M: 1    STATI T: 6    T.E. a 4 MHz: 1,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1000H, dopo l'esecuzione di

INC HL

HL conterrà 1001H.

## INC IX

Operazione:  $IX \leftarrow IX + 1$

Formato:            Codice operativo            Operando

INC                            IX

1	1	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 DD

0	0	1	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 23

Descrizione:

Il contenuto del registro indice IX viene incrementato.

CICLI M: 2    STATI T: 10 (4,6)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il registro indice IX contiene l'intero 3300H dopo l'esecuzione di

INC IX

il contenuto del registro indice IX sarà 3301H.

## INC IY

Operazione:  $IY \leftarrow IY + 1$

Formato:            Codice operativo            Operando

INC                            IY

1	1	1	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 FD

0	0	1	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 23

Descrizione:

Il contenuto del registro indice IY viene incrementato.

CICLI M: 2    STATI T: 10 (4,6)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice è 2977H, dopo l'esecuzione di

INC IY

il contenuto del registro indice IY sarà 2978H.

## DEC ss

Operazione:  $ss \leftarrow ss - 1$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	DEC	ss

0	0	s	s	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Descrizione:

Il contenuto della coppia di registri ss (una qualunque delle coppie di registri BC, DE, HL o SP) viene decrementato. L'operando ss è specificato come segue in codice oggetto

<u>Coppia di registri</u>	<u>ss</u>
BC	00
DE	01
HL	10
SP	11

CICLI M: 1    STATI T: 6    T.E. a 4 MHz: 1,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 1001H, dopo l'esecuzione di

DEC HL

il contenuto di HL sarà 1000H.

## DEC IX

Operazione:  $IX \leftarrow IX - 1$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	DEC	IX

1	1	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 DD

0	0	1	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 2B

Descrizione:

Il contenuto del registro indice IX viene decrementato.

CICLI M: 2    STATI T: 10 (4,6)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IX è 2006H, dopo l'esecuzione di

DEC IX

il contenuto del registro indice IX sarà 2005H.

# DEC IY

Operazione:  $IY \leftarrow IY - 1$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	DEC	IY

1	1	1	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 FD

0	0	1	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 2B

Descrizione:

Il contenuto del registro indice IY viene decrementato.

CICLI M: 2    STATI T: 10 (4,6)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IY è 7649H, dopo l'esecuzione di

DEC IY

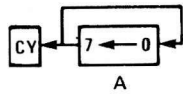
il contenuto del registro indice IY sarà 7648H.

## GRUPPO DI SHIFT E ROTAZIONE



## RLCA

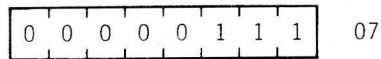
Operazione:



Formato:

Codice operativo

RLCA



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore (registro A) viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 viene copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; questo schema si realizza per tutto il registro. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) ed anche nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

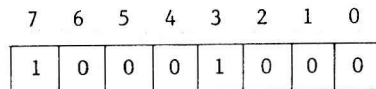
CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati:

S: Inalterato  
 Z: Inalterato  
 H: Resettato  
 P/V: Inalterato  
 N: Resettato  
 C: Contiene il dato che proviene dal bit 7 dell'accumulatore

Esempio:

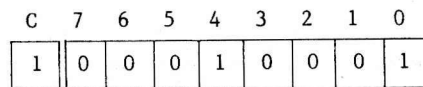
Se il contenuto dell'accumulatore è



dopo l'esecuzione di

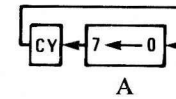
RLCA

il contenuto dell'accumulatore e del flag di Carry sarà



## RLA

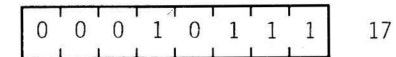
Operazione:



Formato:

Codice operativo

RLA



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore (registro A) viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 viene copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; questo schema si realizza per tutto il registro. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C del registro F) e il precedente contenuto del flag di Carry nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

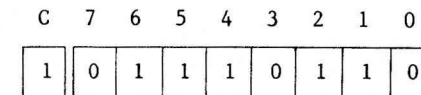
CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati:

S: Inalterato  
 Z: Inalterato  
 H: Resettato  
 P/V: Inalterato  
 N: Resettato  
 C: Contiene il dato che proviene dal bit 7 dell'accumulatore

Esempio:

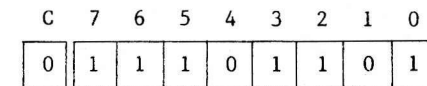
Se il contenuto dell'accumulatore e del flag di Carry è



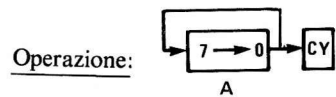
dopo l'esecuzione di

RLA

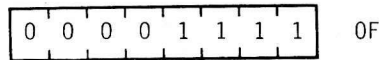
il contenuto dell'accumulatore e del flag di Carry sarà



# RRCA



Formato: Codice operativo  
RRCA



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore (registro A) viene fatto ruotare verso destra: il contenuto del bit 7 viene copiato nel bit 6; il precedente contenuto del bit 6 nel bit 5; questo schema si realizza per tutto il registro. Il contenuto del bit 0 è copiato nel bit 7 ed anche nel flag di carry (flag C del registro F). Il bit 0 è il bit meno significativo.

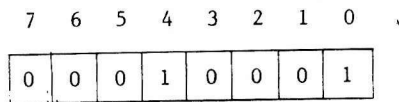
CICLI M: 1 STATI T: 4 T.E. a 4MHz: 1,00

Bit di condizione alterati:

- S: Inalterato
- Z: Inalterato
- H: Resettato
- P/V: Inalterato
- N: Resettato
- C: Contiene il dato che proviene dal bit 0 dell'accumulatore

Esempio:

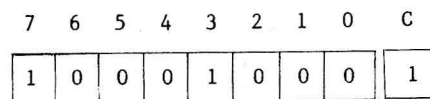
Se il contenuto dell'accumulatore è:



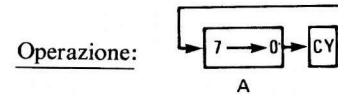
dopo l'esecuzione di

RRCA

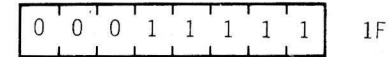
il contenuto dell'accumulatore e del flag di carry sarà:



# RRA



Formato: Codice operativo  
RRA



Descrizione:

Il contenuto dell'accumulatore (registro A) viene fatto ruotare verso destra: il contenuto del bit 7 è copiato nel bit 6; il precedente contenuto del bit 6 nel bit 5; lo schema si realizza per tutto il registro. Il contenuto del bit 0 è copiato nel flag di Carry (Flag C nel registro F) ed il precedente contenuto del flag di Carry è copiato nel bit 7. Il bit 0 è il bit meno significativo.

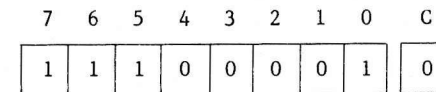
CICLI M: 1 STATI T: 4 T.E. a 4 MHz: 1.00

Bit di condizione alterati:

- S: Inalterato
- Z: Inalterato
- H: Resettato
- P/V: Inalterato
- N: Resettato
- C: Contiene il dato che proviene dal bit 0 dell'accumulatore

Esempio:

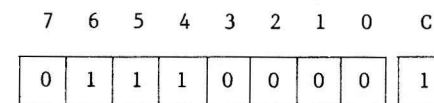
Se il contenuto dell'accumulatore e del flag di Carry è



dopo l'esecuzione di

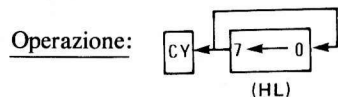
RRA

il contenuto dell'accumulatore e del flag di Carry sarà

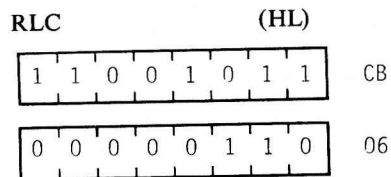




## RLC (HL)



Formato:            Codice operativo            Operando



### Descrizione:

Il contenuto dell'indirizzo di memoria specificato dal contenuto della coppia di registri HL viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 è copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; questo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) ed anche nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

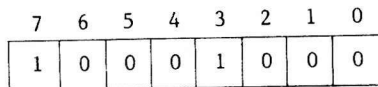
CICLI M: 4    STATI T: 15 (4,4,4,3)    T.E. a 4 MHz: 3,75

### Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero;  
altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:    Settato in caso di parità pari;  
altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Contiene il dato che proviene dal bit 7 della locazione (HL)

### Esempio:

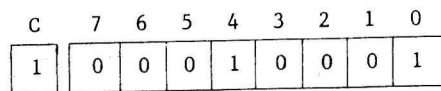
Se il contenuto della coppia di registri HL è 2828H, e il contenuto della locazione di memoria 2828H è



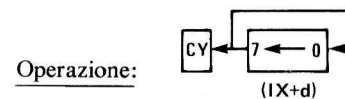
dopo l'esecuzione di

### RLC (HL)

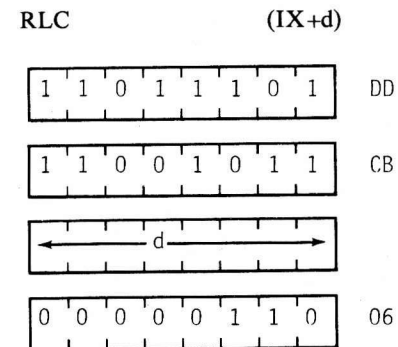
il contenuto della locazione di memoria 2828H e del flag di Carry sarà



## RLC (IX+d)



Formato:            Codice operativo            Operando



### Descrizione:

Il contenuto dell'indirizzo di memoria specificato dalla somma del contenuto del registro indice IX e di un intero d, spostamento relativo complemento a due, viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 è copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; questo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) ed anche nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

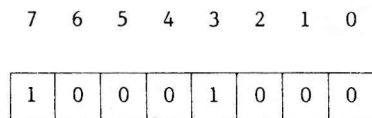
CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3)    T.E. a 4 MHz: 5,75

### Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero;  
altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:    Settato in caso di parità pari;  
altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Contiene il dato che proviene dal bit 7 della locazione (IX+d)

Esempio:

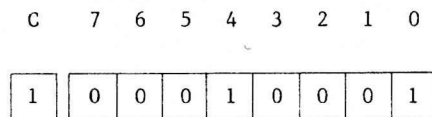
Se il contenuto del registro indice IX è 1000H, e il contenuto della locazione di memoria 1002H è



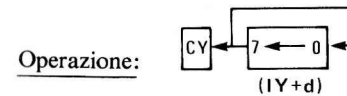
dopo l'esecuzione di

RLC (IX+2H)

il contenuto della locazione di memoria 1002H e del flag di Carry sarà

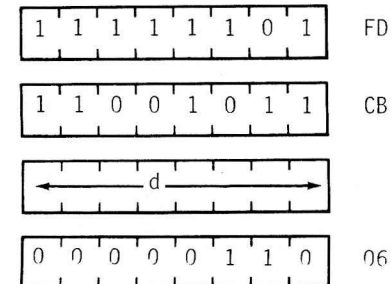


## RLC (IY+d)



Formato:

Codice operativo	Operando
RLC	(IY+d)



Descrizione:

Il contenuto dell'indirizzo di memoria specificato dalla somma del contenuto del registro indice IY e di un intero d, spostamento relativo complemento a due, viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 è copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; lo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) ed anche nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

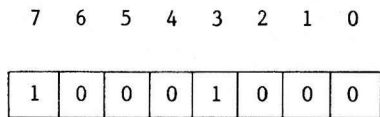
CICLI M: 6    STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3)    T.E. a 4 MHz: 5,75

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:    Settato in caso di parità pari; altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Contiene il dato che proviene dal bit 7 della locazione (IY+d)

Esempio:

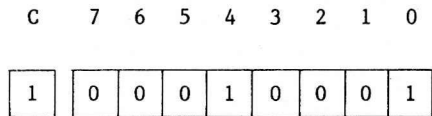
Se il contenuto del registro indice IY è 1000H, e il contenuto della locazione di memoria 1002H è



dopo l'esecuzione di

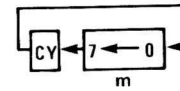
RLC (IY+2H)

il contenuto della locazione di memoria 1002H e del flag di Carry sarà



## RL m

Operazione:



Formato:

Codice operativo

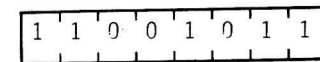
Operando

RL

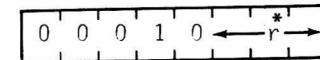
m

L'operando m è uno qualunque tra r, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per le analoghe istruzioni RLC. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono specificate come segue in codice oggetto:

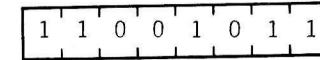
RL r



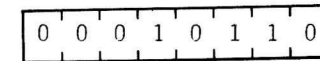
CB



RL (HL)

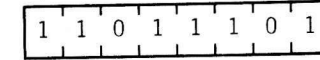


CB

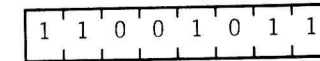


16

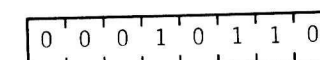
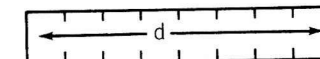
RL (IX+d)



DD

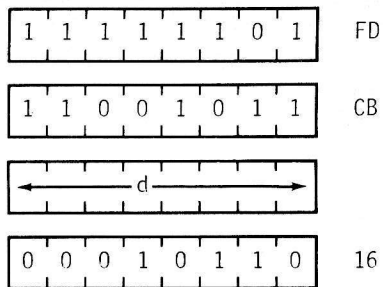


CB



16

RL (IY+d)



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A specificati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

Descrizione:

Il contenuto dell'operando m viene fatto ruotare verso sinistra: il contenuto del bit 0 è copiato nel bit 1; il precedente contenuto del bit 1 nel bit 2; questo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 7 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) e il precedente contenuto del flag di Carry è copiato nel bit 0. Il bit 0 è il bit meno significativo.

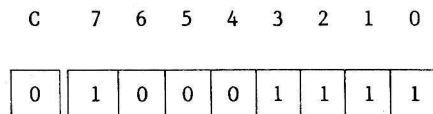
ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
RL r	2	8(4,4)	2.00
RL (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
RL (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
RL (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Resettato
- P/V: Settato in caso di parità pari; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Contiene il dato che proviene dal bit 7 dell'operando

Esempio:

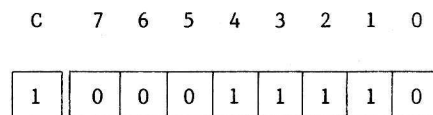
Se il contenuto del registro D e del flag di Carry è



dopo l'esecuzione di

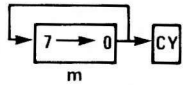
RL D

il contenuto del registro D e del flag di Carry sarà



# RRC m

Operazione:



Formato:

Codice operativo

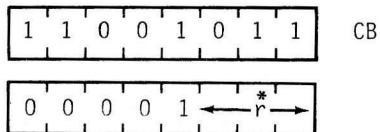
Operando

RRC

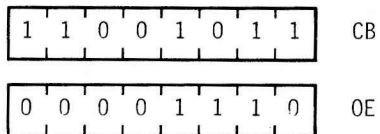
m

L'operando m è uno qualunque tra r, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per le analoghe istruzioni RLC. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono specificate come segue in codice oggetto:

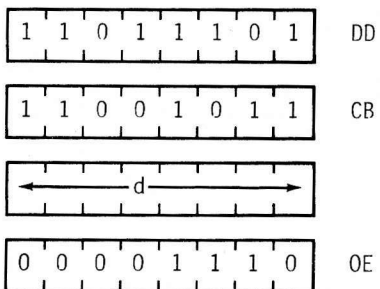
RRC r



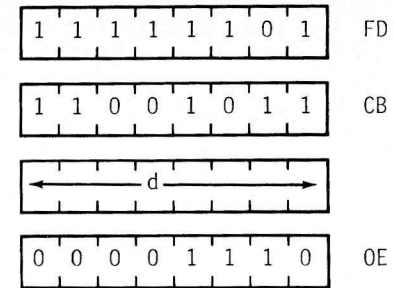
RRC (HL)



RRC (IX+d)



RRC (IY+d)



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A specificati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

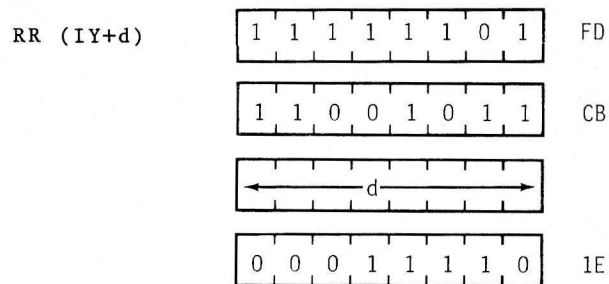
Descrizione:

Il contenuto dell'operando m viene fatto ruotare verso destra: il contenuto del bit 7 è copiato nel bit 6; il precedente contenuto del bit 6 è copiato nel bit 5; questo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 0 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) ed anche nel bit 7. Il bit 0 è il bit meno significativo.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATIT	T.E. a 4 MHz
RRC r	2	8(4,4)	2.00
RRC (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
RRC (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
RRC (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75







\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A specificati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

Descrizione:

Il contenuto dell'operando m viene fatto ruotare verso destra: il contenuto del bit 7 è copiato nel bit 6; il precedente contenuto del bit 6 nel bit 5; lo schema si realizza per tutto il byte. Il contenuto del bit 0 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) e il precedente contenuto del flag di Carry è copiato nel registro 7. Il bit 0 è il bit meno significativo.

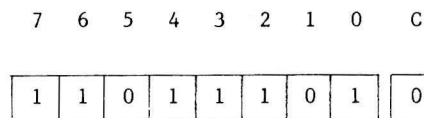
ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
RR r	2	8(4,4)	2.00
RR (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
RR (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
RR (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

Bit di condizione alterati:

- S: **Settato** se il risultato è negativo; altrimenti **resettato**
- Z: **Settato** se il risultato è zero; altrimenti **resettato**
- H: **Resettato**
- P/V: **Settato** in caso di parità pari; altrimenti **resettato**
- N: **Resettato**
- C: **Contiene** il dato che proviene dal bit 0 dell'operando

Esempio:

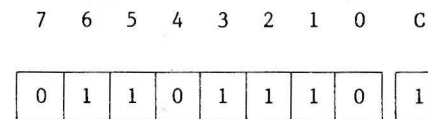
Se il contenuto della coppia di registri HL è 4343H, e il contenuto della locazione di memoria 4343H e del flag di Carry è



dopo l'esecuzione di

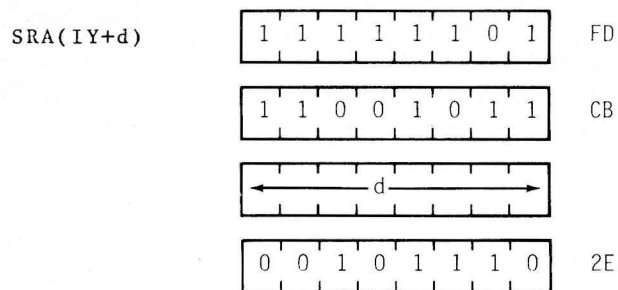
RR (HL)

il contenuto della locazione 4343H e del flag di Carry sarà









\*r rappresenta i registri B, C, D, E, H, L o A specificati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

Viene eseguito uno shift aritmetico verso destra sul contenuto dell'operando m: il contenuto del bit 7 è copiato nel bit 6; il precedente contenuto del bit 6 è copiato nel bit 5; lo schema è lo stesso per tutto il byte.

Il contenuto del bit 0 è copiato nel flag di Carry (flag C nel registro F) e il precedente contenuto del bit 7 resta invariato.

Il bit 0 è il bit meno significativo.

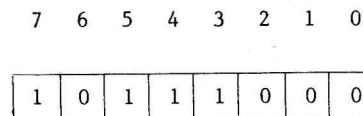
ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
SRA r	2	8(4,4)	2.00
SRA (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
SRA (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
SRA (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

Bit di condizione alterati:

- S: Settato se il risultato è negativo; altrimenti resettato
- Z: Settato se il risultato è zero; altrimenti resettato
- H: Resettato
- P/V: Settato in caso di parità pari; altrimenti resettato
- N: Resettato
- C: Dato dal bit 0 dell'operando

Esempio:

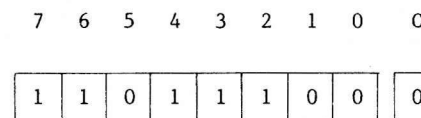
Se il contenuto del registro indice IX è 1000H, e il contenuto della locazione di memoria 1003H è:



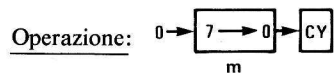
dopo l'esecuzione di

SRA (IX+3H)

il contenuto della locazione di memoria 1003H e del flag di Carry sarà



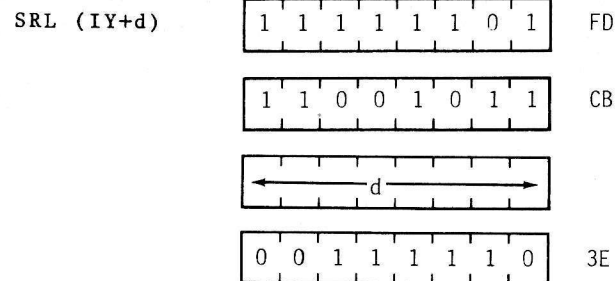
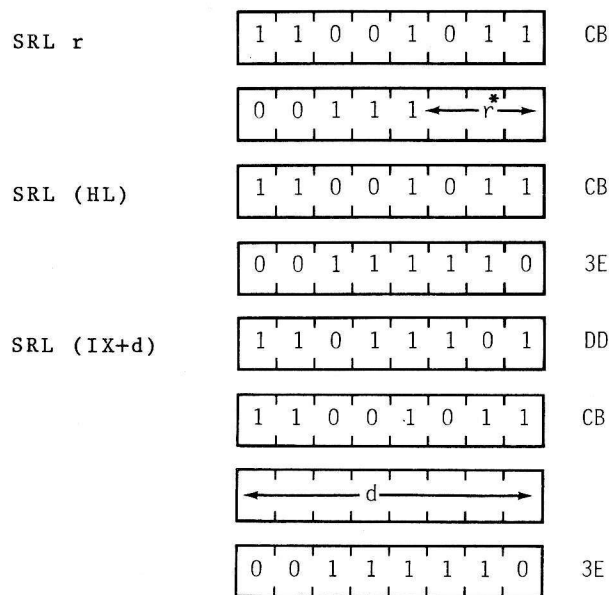
# SRL m



Formato: 

<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
SRL	m

L'operando m è uno qualunque tra r, (HL), (IX+d) o (IY+d), come per le istruzioni RLC analoghe. Queste varie combinazioni possibili fra codice operativo ed operando sono specificate come segue in codice oggetto:



\*r identifica i registri B, C, D, E, H, L o A specificati come segue in codice oggetto:

Registro	r
B	000
C	001
D	010
E	011
H	100
L	101
A	111

### Descrizione:

Il contenuto dell'operando m è spostato verso destra: il contenuto del bit 7 è copiato nel bit 6; il contenuto del bit 6 nel bit 5; questo schema è lo stesso per tutto il byte. Il contenuto del bit 0 è copiato nel flag di Carry, e il bit 7 è resettato. Il bit 0 è il bit meno significativo.

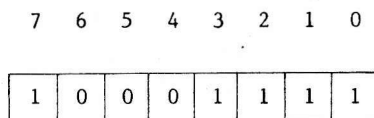
ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
SRL r	2	8(4,4)	2.00
SRL (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
SRL (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
SRL (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se il risultato è negativo;  
        altrimenti resettato
- Z:    Settato se il risultato è zero;  
        altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:  Settato in caso di parità pari;  
        altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Dato del bit 0 dell'operando

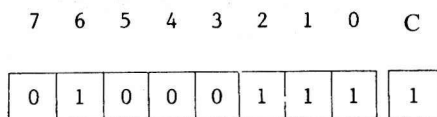
Esempio:

Se il contenuto del registro B è



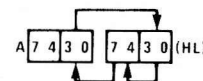
dopo l'esecuzione di  
  **SRL B**

il contenuto del registro B e del flag di Carry sarà



## RLD

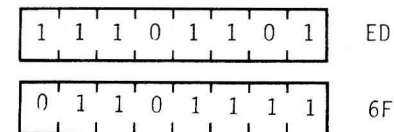
Operazione:



Formato:

Codice operativo

RLD



Descrizione:

Il contenuto dei quattro bit di ordine basso (i bit 3, 2, 1 e 0) della locazione di memoria (HL) sono copiati nei quattro bit di ordine alto (i bit 7, 6, 5 e 4) di quella stessa locazione di memoria; il precedente contenuto di quei quattro bit di ordine alto è copiato nei quattro bit di ordine basso dell'accumulatore (registro A); e il precedente contenuto dei quattro bit di ordine basso dell'accumulatore è copiato nei quattro bit di ordine basso della locazione di memoria (HL).

Il contenuto dei bit di ordine alto dell'accumulatore rimane inalterato. Nota: (HL) rappresenta la locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri HL.

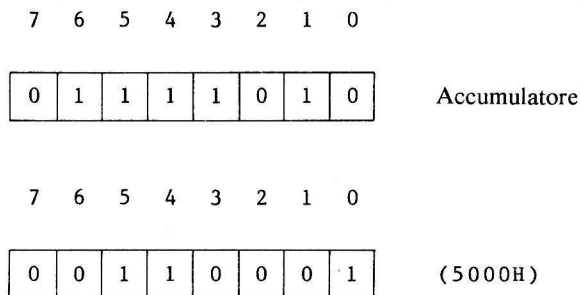
CICLI M: 5    STATI T: 18 (4,4,3,4,3)    T.E. a 4 MHz: 4.,50

Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se l'accumulatore è negativo dopo l'operazione;  
        altrimenti resettato
- Z:    Settato se l'accumulatore è zero dopo l'operazione;  
        altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:  Settato se la parità dell'accumulatore è pari dopo l'operazione;  
        altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Inalterato

Esempio:

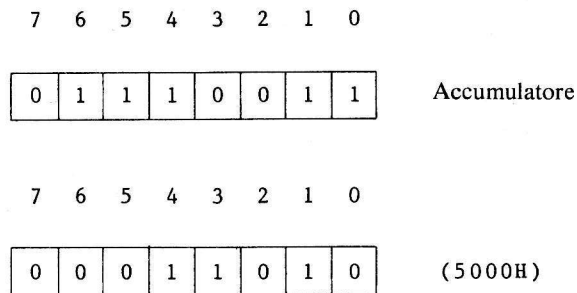
Se il contenuto della coppia di registri HL è 5000H, e il contenuto dell'accumulatore e della locazione di memoria 5000H è



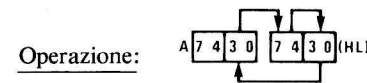
dopo l'esecuzione di

RRD

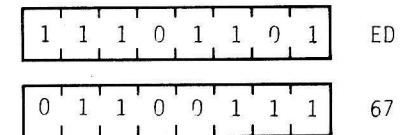
il contenuto dell'accumulatore e della locazione di memoria 5000H sarà



# RRD



Formato: Codice operativo  
RRD



Descrizione:

Il contenuto dei quattro bit di ordine basso (i bit 3, 2, 1 e 0) della locazione di memoria (HL) sono copiati nei quattro bit di ordine basso dell'accumulatore (registro A); il precedente contenuto dei quattro bit di ordine basso dell'accumulatore è copiato nei quattro bit di ordine alto (7, 6, 5 e 4) della locazione (HL); e il precedente contenuto dei quattro bit di ordine alto di (HL) è copiato nei quattro bit di ordine basso di (HL). Il contenuto dei bit di ordine alto dell'accumulatore resta inalterato. Nota: (HL) rappresenta la locazione di memoria specificata dal contenuto della coppia di registri HL.

CICLI M: 5    STATI T: 18 (4,4,3,4,3)    T.E. a 4 MHz: 4,50

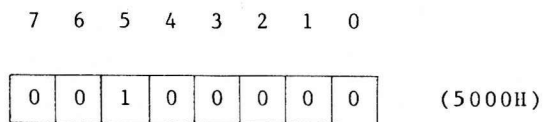
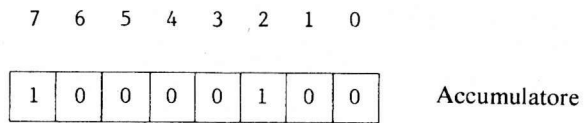
Bit di condizione alterati:

- S:    Settato se l'accumulatore è negativo dopo l'operazione; altrimenti resettato
- Z:    Settato se l'accumulatore è zero dopo l'operazione; altrimenti resettato
- H:    Resettato
- P/V:    Settato se la parità dell'accumulatore è pari dopo l'operazione; altrimenti resettato
- N:    Resettato
- C:    Inalterato



Esempio:

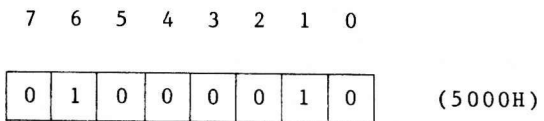
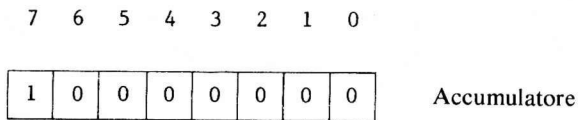
Se il contenuto della coppia di registri HL è 5000H, e il contenuto dell'accumulatore e della locazione di memoria 5000H è



dopo l'esecuzione di

RRD

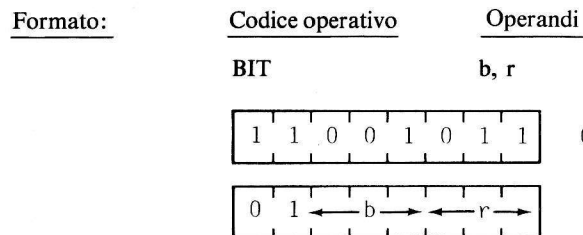
il contenuto dell'accumulatore e della locazione di memoria 5000H sarà



GRUPPO DI TEST BIT, SET E RESET BIT

## BIT b, r

Operazione:  $Z \leftarrow \overline{r_b}$



Descrizione:

Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il flag Z nel registro F conterrà il complemento del bit b all'interno del registro r. Gli operandi b e r sono specificati come segue in codice oggetto:

Bit testato	b	Registro	r
0	000	B	000
1	001	C	001
2	010	D	010
3	011	E	011
4	100	H	100
5	101	L	101
6	110	A	111
7	111		

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2,00

Bit di condizione alterati:

- S: Non definito
- Z: Settato se il bit specificato è zero; altrimenti resettato
- H: Settato
- P/V: Non definito
- N: Resettato
- C: Inalterato

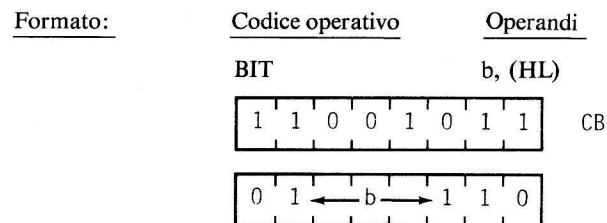
Esempio:

Se il bit 2 nel registro B contiene 0, dopo l'esecuzione di  
BIT 2, B

il flag Z nel registro F conterrà 1, e il bit 2 nel registro B rimane 0. (Il bit 0 nel registro B è il bit meno significativo.)

## BIT b, (HL)

Operazione:  $Z \leftarrow \overline{(HL)_b}$



Descrizione:

Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il flag Z del registro F conterrà il complemento del bit b del byte indirizzato dalla coppia di registri HL. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto:

Bit testato	b
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 3    STATI T: 12 (4,4,4)    T.E. a 4 MHz: 3,00

Bit di condizione alterati:

- S: Non definito
- Z: Settato se il bit specificato è 0; altrimenti resettato
- H: Settato
- P/V: Non definito
- H: Resettato
- C: Inalterato

Esempio:

Se la coppia di registri HL contiene 4444H, e il bit 4 nella locazione di memoria 4444H contiene 1, dopo l'esecuzione di

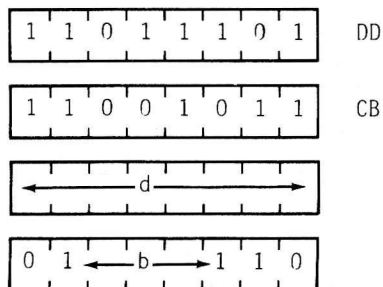
BIT 4, (HL)

il flag Z nel registro F conterrà 0, e il bit 4 nella locazione di memoria 4444H conterrà ancora 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 4444H è il bit meno significativo.)

## BIT b, (IX+d)

Operazione:  $Z \leftarrow \overline{(IX+d)_b}$

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operandi</u>
	BIT	b, (IX+d)



### Descrizione:

Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il flag Z nel registro F conterrà il complemento del bit b del byte il cui indirizzo è dato dalla somma del contenuto del registro indice IX e dello spostamento relativo d, intero complemento a due. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto.

<u>Bit testato</u>	<u>b</u>
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 5    STATI T: 20 (4,4,3,5,4)    T.E. a 4 MHz: 5.00

### Bit di condizione alterati:

S:	Non definito
Z:	Settato se il bit specificato è 0; altrimenti resettato
H:	Settato
P/V:	Non definito
N:	Resettato
C:	Inalterato

### Esempio:

Se il contenuto del registro indice IX è 2000H, e il bit 6 nella locazione di memoria 2004H contiene 1, dopo l'esecuzione di

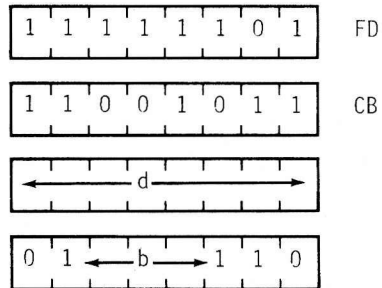
BIT 6, (IX+4H)

il flag Z nel registro F conterrà 0, e il bit 6 nella locazione di memoria 2004H conterrà ancora 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 2004H è il bit meno significativo).

# BIT b, (IY+d)

Operazione:  $Z \leftarrow \overline{(IY+d)_b}$

Formato:	Codice operativo	Operandi
	BIT	b, (IY+d)



## Descrizione:

Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il flag Z nel registro F conterrà il complemento del bit b del byte il cui indirizzo è dato dalla somma del registro indice IY e dello spostamento relativo d, intero complemento a due. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto:

Bit testato	b
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 5    STATI T: 20 (4,4,3,5,4)    T.E. a 4 MHz: 5,00

## Bit di condizione alterati:

S:	Non definito
Z:	Settato se il bit specificato è 0; altrimenti resettato
H:	Settato
P/V:	Non definito
N:	Resettato
C:	Inalterato

## Esempio:

Se il contenuto del registro indice IY è 2000H, e il bit 6 nella locazione di memoria 2004H contiene 1, dopo l'esecuzione di

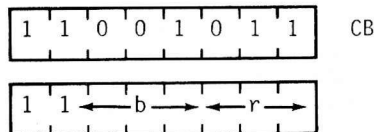
BIT 6, (IY+4H)

il flag Z nel registro F contiene 0, e il bit 6 nella locazione di memoria 2004H conterrà ancora 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 2004H è il bit meno significativo).

## SET b, r

Operazione:  $r_b \leftarrow 1$

Formato:                      Codice operativo                      Operandi  
 SET    b, r



Descrizione:

Il bit b (un bit qualunque, da 7 a 0) nel registro r (uno qualunque dei registri B, C, D, E, H, L o A) viene settato. Gli operandi b e r sono specificati come segue in codice oggetto:

Bit settato	b	Registro	r
0	000	B	000
1	001	C	001
2	010	D	010
3	011	E	011
4	100	H	100
5	101	L	101
6	110	A	111
7	111		

CICLI M: 2      STATI T: 8 (4,4)      T.E. a 4 MHz: 2,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Dopo l'esecuzione di

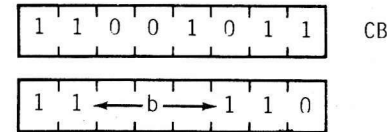
SET 4, A

il bit 4 nel registro A verrà settato. (Il bit 0 è il bit meno significativo).

## SET b, (HL)

Operazione:  $(HL)_b \leftarrow 1$

Formato:                      Codice operativo                      Operandi  
 SET    b, (HL)



Descrizione:

Il bit b (un bit qualunque, da 7 a 0) nella locazione di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri HL, viene settato. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto:

Bit settato	b
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 4      STATI T: 15 (4,4,4,3)      T.E. a 4 MHz: 3,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

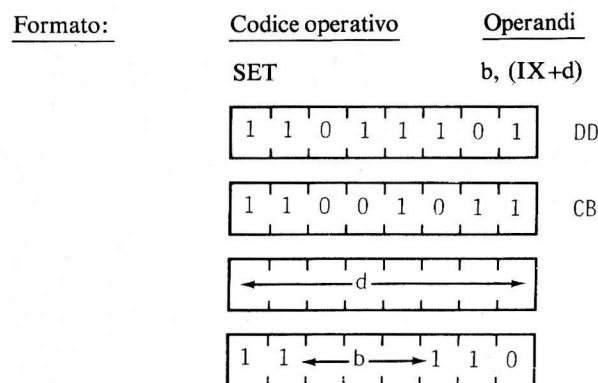
Se il contenuto della coppia di registri HL è 3000H, dopo l'esecuzione di

SET 4, (HL)

il bit 4 nella locazione di memoria 3000H sarà 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 3000H è il bit meno significativo).

## SET b, (IX+d)

Operazione:  $(IX+d)_b \leftarrow 1$



Descrizione:

Il bit b (un bit qualunque, da 7 a 0) nella locazione di memoria indirizzata dalla somma del contenuto del registro indice IX e dello spostamento relativo d, intero complemento a due, viene settato. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto:

<u>Bit settato</u>	<u>b</u>
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 6 STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3) T.E. a 4 MHz: 5,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

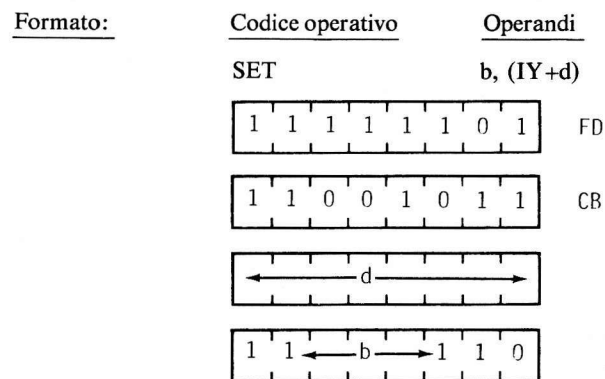
Se il contenuto del registro indice IX è 2000H, dopo l'esecuzione di

SET 0, (IX+3H)

il bit 0 nella locazione di memoria 2003H sarà 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 2003H è il bit meno significativo).

## SET b, (IY+d)

Operazione:  $(IY+d)_b \leftarrow 1$



Descrizione:

Il bit b (un bit qualunque, da 7 a 0) nella locazione di memoria indirizzata dalla somma del contenuto del registro indice IY e dello spostamento relativo d, intero complemento a due, viene settato. L'operando b è specificato come segue in codice oggetto:

<u>Bit settato</u>	<u>b</u>
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CICLI M: 6 STATI T: 23 (4,4,3,5,4,3) T.E. a 4 MHz: 5,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del registro indice IY è 2000H, dopo l'esecuzione di

SET 0, (IY+3H)

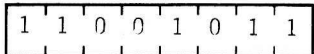
il bit 0 nella locazione di memoria 2003H sarà 1. (Il bit 0 nella locazione di memoria 2003H è il bit meno significativo).

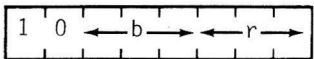
# RES b, m

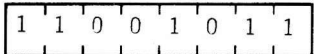
Operazione:  $m_b \leftarrow 0$

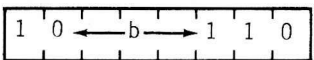
Formato:            Codice operativo            Operandi  
                                  RES    b, m

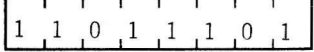
L'operando b è un bit qualunque (da 7 a 0) del contenuto dell'operando m (uno qualunque tra r, (HL), (IX+d) o (IY+d) come per le istruzioni SET analoghe. Queste varie combinazioni possibili sono indicate come segue in codice oggetto:

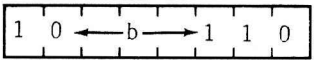
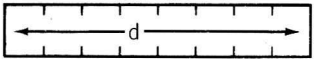
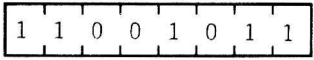
RES b, r                                        CB

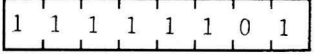


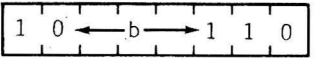
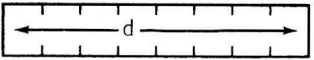
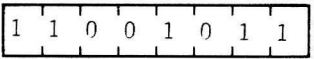
RES b, (HL)                                        CB



RES b, (IX+d)                                        DD



RES b, (IY+d)                                        FD



Bit resettato	b	Registro	r
0	000	B	000
1	001	C	001
2	010	D	010
3	011	E	011
4	100	H	100
5	101	L	101
6	110	A	111
7	111		

Descrizione:

Il bit b nell'operando m viene resettato.

ISTRUZIONE	CICLI M	STATI T	T.E. a 4 MHz
RES r	2	8(4,4)	2.00
RES (HL)	4	15(4,4,4,3)	3.75
RES (IX+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75
RES (IY+d)	6	23(4,4,3,5,4,3)	5.75

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Dopo l'esecuzione di

RES 6, D

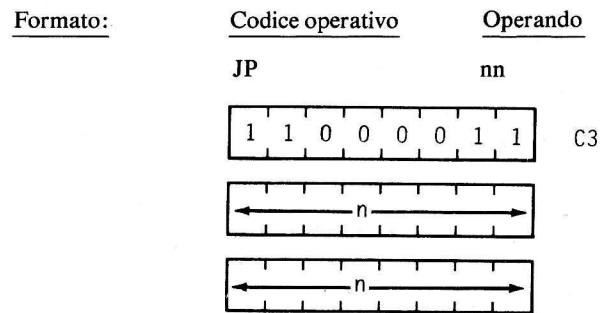
il bit 6 nel registro D verrà resettato. (Il bit 0 nel registro D è il bit meno significativo).

GRUPPO DI SALTO



## JP nn

Operazione: PC ← nn



Nota: il primo operando in questo codice oggetto è il byte di ordine basso di un indirizzo a 2 byte.

Descrizione:

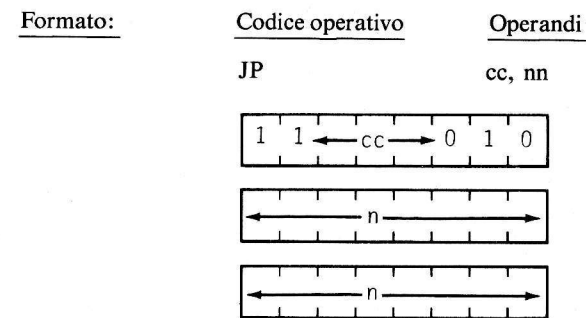
L'operando nn è caricato nella coppia di registri PC (program counter) e indica l'indirizzo dell'istruzione che va eseguita successivamente.

CICLI M: 3    STATI T: 10 (4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

## JP cc, nn

Operazione: Se cc VERO,



Nota: Il primo operando n in questo codice oggetto è il byte di ordine basso di un indirizzo di memoria a 2 byte.

Descrizione:

Se la condizione cc è vera, l'istruzione carica l'operando nn nella coppia di registri PC (program counter) ed il programma continua con l'istruzione che inizia all'indirizzo nn. Se la condizione cc è falsa, il contatore di programma viene incrementato, come al solito, ed il programma continua con l'istruzione che viene dopo nella sequenza. La condizione cc fa riferimento allo stato logico di uno tra i quattro flag (Z,C,P/V,S) del registro F.

Ciascuno di essi può trovarsi nello stato 0 o nello stato 1: si ottiene quindi un totale di otto possibili condizioni di cui viene dato dettaglio nella tabella seguente:

<u>cc</u>	<u>CONDIZIONE</u>	<u>FLAG</u>
000	NZ non zero	Z
001	Z zero	Z
010	NC nessun riporto	C
011	C riporto	C
100	PO parità dispari	P/V
101	PE parità pari	P/V
110	P segno positivo	S
111	M segno negativo	S

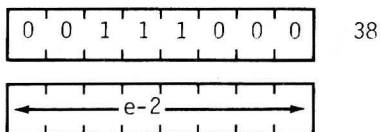
CICLI M: 3    STATI T: 10 (4,3,3)    T.E. a 4 MHz: 2,50



# JR C, e

Operazione: Se C = 0, continua  
Se C = 1, PC ← PC + e

Formato:            Codice operativo        Operandi  
                                 JR                                    C, e



## Descrizione:

Questa istruzione permette il salto condizionato ad altri segmenti del programma, a seconda dello stato logico del flag di Carry. Se il flag è uguale ad un '1', il valore dello spostamento relativo e viene sommato al contatore di programma (PC) e l'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC. Il salto viene misurato a partire dall'indirizzo del codice operativo dell'istruzione e varia da -126 a +129 byte. L'assembler calcola lo spostamento relativo e ed esegue automaticamente un aggiustamento per compensare il doppio incremento di PC.

Se il flag è uguale a '0', l'istruzione da eseguire successivamente viene presa dalla locazione che segue questa istruzione.

Se la condizione è verificata

CICLI M: 3    STATI T: 12 (4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 3,00

Se la condizione non è verificata

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

## Esempio:

Si voglia saltare, quando il flag di Carry settato, ad una locazione di etichetta LABEL distante quattro locazioni indietro rispetto alla posizione dell'istruzione di salto (480H).

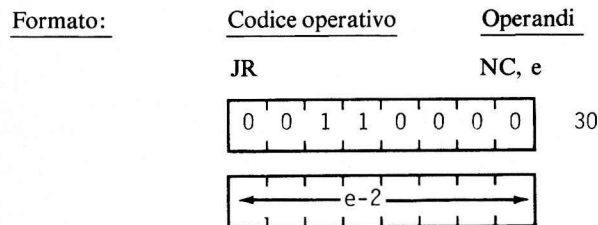
Il codice oggetto sarà quindi:

<u>Locazione</u>	<u>Istruzione</u>	<u>Codice Oggetto</u>
47CH	LABEL.....	
47DH		
47EH		
47FH		
480H	JR C, LABEL	38H
481H		FA (Complemento a 2 di -6)

Se il Carry risulta settato, il PC effettuerà allora la sequenza:  
480H → 481H → 47CH

## JR NC, e

Operazione: Se C = 1, continua  
Se C = 0, PC ← PC + e



### Descrizione:

Questa istruzione permette il salto condizionato ad altri segmenti di un programma a seconda del valore del flag di Carry. Se il flag è uguale a '0', il valore dello spostamento relativo e viene sommato al contatore di programma (PC) e l'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC. Il salto è misurato a partire dall'indirizzo del codice operativo dell'istruzione e varia da -126 a +129 byte. L'assembler calcola lo spostamento relativo e ed esegue automaticamente un aggiustamento per compensare il doppio incremento di PC.

Se il flag è uguale ad un '1', l'istruzione da eseguire successivamente è presa dalla locazione che segue questa istruzione.

Se la condizione è verificata:

CICLI M: 3 STATI T: 12 (4,3,5) T.E. a 4 MHz: 3,00

Se la condizione non è verificata:

CICLI M: 2 STATI T: 7 (4,3) T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

### Esempio:

Si voglia ripetere, quando il flag di Carry è resettato l'istruzione di salto. Se il primo byte di tale istruzione (locazione 480H) ha l'etichetta LABEL, si ottiene il codice oggetto:

Locazione	Istruzione	Codice Oggetto
480H	LABEL: JR NC, LABEL	30H
481H		00H

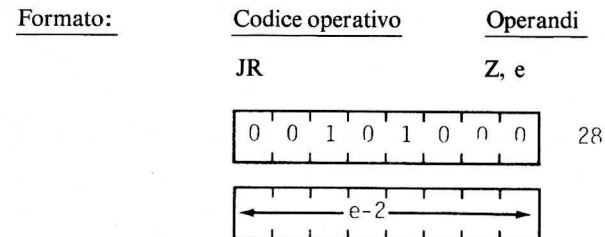
Se il Carry risulta resettato, il PC effettuerà la sequenza:

480H → 481H → 480H → ecc.

finché rimarrà valida la condizione C=0

## JR Z, e

Operazione: Se Z = 0, continua  
Se Z = 1, PC ← PC + e



### Descrizione:

Questa istruzione permette il salto condizionato ad altri segmenti del programma, a seconda del valore del flag di Zero. Se il flag è uguale a '1', il valore dello spostamento relativo e viene sommato al contatore di programma (PC) e l'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC. Il salto è misurato dall'indirizzo del codice operativo dell'istruzione e varia da -126 a +129. L'assembler calcola lo spostamento relativo e ed esegue automaticamente un aggiustamento per compensare il doppio incremento di PC.

Se il flag di Zero è uguale a '0', l'istruzione da eseguire successivamente è presa dalla locazione che segue questa istruzione.

Se la condizione è verificata:

CICLI M: 3 STATI T: 12 (4,3,5) T.E. a 4 MHz: 3,00

Se la condizione non si è verificata:

CICLI M: 2 STATI T: 7 (4,3) T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

### Esempio:

Si voglia saltare, quando il flag di Zero è settato, ad una locazione di etichetta LABEL distante cinque locazioni avanti rispetto alla posizione dell'istruzione di salto (300H).

Il codice oggetto sarà quindi:

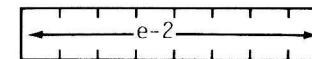
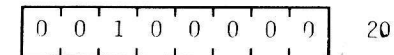
<u>Locazione</u>	<u>Istruzione</u>	<u>Codice Oggetto</u>
300H	JR Z, LABEL	28H
301H		03H
302H		
303H		
304H		
305H	LABEL:	

Se il flag di Zero è settato, il PC effettuerà allora la sequenza:  
300H→301H→305H

## JR NZ, e

Operazione: Se Z = 1, continua  
Se Z = 0, PC ← PC + e

Formato:            Codice operativo            Operandi  
                                 JR                                    NZ, e



### Descrizione:

Questa istruzione permette il salto condizionato ad altri segmenti di un programma, a seconda del valore del flag di Zero. Se il flag è uguale a '0', il valore dello spostamento relativo *e* è sommato al contatore di programma (PC) e l'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC. Il salto è misurato a partire dall'indirizzo del codice operativo dell'istruzione e varia da -126 a +129. L'assembler calcola lo spostamento relativo *e* ed esegue automaticamente un aggiustamento per compensare il doppio incremento di PC.

Se il flag di Zero è uguale a '1', l'istruzione da eseguire successivamente è presa dalla locazione che segue questa istruzione.

Se la condizione è verificata:

CICLI M: 3    STATI T: 12 (4,3,5)    T.E. a 4 MHz: 3,00

Se la condizione non è verificata:

CICLI M: 2    STATI T: 7 (4,3)    T.E. a 4 MHz: 1,75

Bit di condizione alterati: Nessuno

### Esempio:

Si voglia saltare, quando il flag di Zero è resettato, ad una locazione di etichetta LABEL distante cinque locazioni indietro rispetto alla posizione dell'istruzione di salto (480H)

Il codice oggetto sarà quindi:

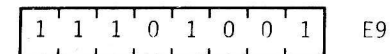
<u>Locazione</u>	<u>Istruzione</u>	<u>Codice Oggetto</u>
47BH	LABEL.....	
47CH		
47DH		
47EH		
47FH		
480H	JR NZ, LABEL	20H
481H		F9H (Complemento a 2 di -7)

Se il flag di Zero risulta resettato, il PC effettuerà allora la sequenza:  
480H→481H→47BH

## JP (HL)

Operazione: PC← HL

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	JP	(HL)



Descrizione:

Il contatore di programma (registro PC) è caricato con il contenuto della coppia di registri HL. L'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC.

CICLI M: 1    STATI T: 4    T.E. a 4 MHz: 1,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del contatore di programma è 1000H ed il contenuto della coppia di registri HL è 4800H, dopo l'esecuzione di

JP (HL)

il contenuto del contatore di programma sarà 4800H.

## JP (IX)

Operazione: PC ← IX

Formato:            Codice operativo            Operando

JP                            (IX)

1	1	0	1	1	1	0	1	DD
---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	1	1	0	1	0	0	1	E9
---	---	---	---	---	---	---	---	----

Descrizione:

Il contatore di programma (registro PC) è caricato con il contenuto del registro indice IX. L'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC.

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del contatore di programma è 1000H, e il contenuto della coppia di registri IX è 4800H, dopo l'esecuzione di

JP (IX)

il contenuto del contatore di programma sarà 4800H.

## JP (IY)

Operazione: PC ← IY

Formato:            Codice operativo            Operando

JP                            (IY)

1	1	1	1	1	1	0	1	FD
---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	1	1	0	1	0	0	1	E9
---	---	---	---	---	---	---	---	----

Descrizione:

Il contatore di programma (coppia di registri PC) è caricato con il contenuto del registro indice IY. L'istruzione successiva è prelevata dalla locazione designata dal nuovo contenuto di PC.

CICLI M: 2    STATI T: 8 (4,4)    T.E. a 4 MHz: 2,00

Bit di condizione alterati: Nessuno

Esempio:

Se il contenuto del contatore di programma è 1000H e il contenuto della coppia di registri IY è 4800H, dopo l'esecuzione di

JP (IY)

il contenuto del contatore di programma sarà 4800H.



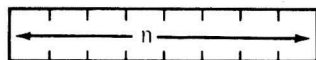
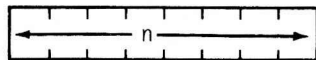
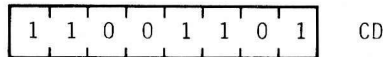


GRUPPO DI CALL E RETURN

# CALL nn

Operazione: (SP-1) ← PC<sub>H</sub>, (SP-2) ← PC<sub>L</sub>, PC ← nn

<u>Formato:</u>	<u>Codice operativo</u>	<u>Operando</u>
	CALL	nn



Nota: Il primo dei due operandi n nel codice oggetto indicato è il byte meno significativo di un indirizzo di memoria a due byte.

### Descrizione:

Dopo aver caricato il contenuto attuale del contatore di programma (PC) nella parte alta dello stack di memoria esterno, gli operandi nn vengono caricati nel PC per indicare l'indirizzo in memoria dal quale bisogna estrarre il primo codice operativo di una subroutine.

(Alla fine della subroutine, si può usare un'istruzione di RETURN per ritornare al flusso originale del programma, reinserendo la parte alta dello stack nel PC). Il caricamento viene eseguito decrementando innanzitutto l'attuale contenuto dello stack pointer (copia di registri SP), caricando il byte di ordine alto di PC nell'indirizzo di memoria ora indicato da SP; poi decrementando di nuovo SP, e caricando il byte di ordine basso di PC nella parte alta dello stack. Nota: Dato che questa è un'istruzione a 3 byte, il contatore di programma sarà stato incrementato di 3 prima di essere caricato nello stack.

CICLI M: 5     STATI T: 17 (4,3,4,3,3)     T.E. a 4 MHz: 4,25

Bit di condizione alterati: Nessuno

### Esempio:

Se il contenuto del contatore di programma è 1A47H, il contenuto dello stack pointer è 3002H, e le locazioni di memoria hanno i contenuti:

Locazione	Contenuto
1A47H	CDH
1A48H	35H
1A49H	21H

nel corso dell'esecuzione del programma verrà letta dalla CPU l'istruzione a tre byte CD3521H cui corrisponde il codice mnemonico

CALL 2135H

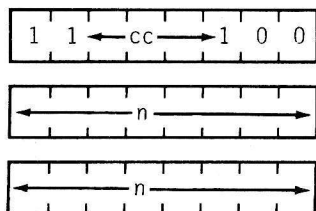
Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il contenuto dell'indirizzo di memoria 3001H sarà 1AH, il contenuto dell'indirizzo 3000H sarà 4AH, il contenuto dello stack pointer sarà 3000H, e il contenuto del contatore di programma sarà 2135H, che indica l'indirizzo del primo codice operativo della subroutine che deve ora essere eseguito.

## CALL cc, nn

Operazione: Se cc è VERO: (SP-1) ← PC<sub>H</sub>  
(SP-2) ← PC<sub>L</sub>, PC ← nn

Formato:

Codice operativo	Operandi
CALL	cc, nn



Nota: Il primo dei due operandi n nel codice oggetto sopra indicato è il byte meno significativo dell'indirizzo di memoria a due byte.

### Descrizione:

Se la condizione cc è vera, questa istruzione inserisce l'attuale contenuto del contatore di programma (PC) nella parte alta dello stack di memoria esterna, poi carica gli operandi nn nel PC per indicare l'indirizzo in memoria da cui va prelevato il primo codice operativo di una subroutine. (Alla fine della subroutine, si può usare un'istruzione di RETURN per ritornare al flusso originale del programma inserendo la parte alta dello stack in PC). Se la condizione cc è falsa, il contatore di programma è incrementato come al solito, ed il programma continua con l'istruzione successiva in sequenza.

Il caricamento dello stack è eseguito decrementando prima l'attuale contenuto dello stack pointer (SP), caricando il byte di ordine alto del contenuto di PC nell'indirizzo di memoria ora indicato da SP; poi decrementando di nuovo SP, e caricando il byte di ordine basso del contenuto di PC nella parte alta dello stack. Nota: dato che questa è un'istruzione a 3 byte, il contatore di programma sarà stato incrementato di 3 prima di essere caricato nello stack.

La condizione cc si riferisce allo stato logico di uno tra i quattro flag (Z,C,P/V,S) del registro F.

Poiché ciascuno di essi può trovarsi nello stato 0 o nello stato 1, si ottiene un totale di otto condizioni possibili che sono indicate nella tabella seguente:

cc	Condizione	Flag
000	NZ non zero	Z
001	Z zero	Z
010	NC nessun riporto	C
011	C riporto	C
100	PO parità dispari	P/V
101	PE parità pari	P/V
110	P segno positivo	S
111	M segno negativo	S

Se cc è vera:

CICLI M: 5      STATI T: 17 (4,3,4,3,3)      T.E. a 4 MHz: 4,25

Se cc è falsa:

CICLI M: 3      STATI T: 10 (4,3,3)      T.E. a 4 MHz: 2,50

Bit di condizione alterati: Nessuno

### Esempio:

Se il flag C nel registro F è resettato, il contenuto del contatore di programma è 1A47H, il contenuto dello stack pointer è 3002H, e le locazioni di memoria hanno questi contenuti:

Locazione	Contenuto
1A47H	D4H
1A48H	35H
1A49H	21H

nel corso dell'esecuzione del programma verrà letta dalla CPU l'istruzione a tre byte CD3521H cui corrisponde il codice mnemonico

CALL NC, 2135H

Dopo l'esecuzione di questa istruzione, il contenuto dell'indirizzo di memoria 3001H sarà 1AH, il contenuto dell'indirizzo 3000H sarà 4AH, il contenuto dello stack pointer sarà 3000H, e il contenuto del contatore di programma sarà 2135H, che indica l'indirizzo del primo codice operativo della subroutine che deve ora essere eseguita.