

COMMENTO

Una sequenza è in ciclo singolo quando ad ogni azione sul pulsante di comando per l'avvio del ciclo il cilindro compie la corsa di lavoro (positiva o negativa) e ritorna automaticamente alla posizione di partenza in attesa di un successivo comando.

Un ciclo singolo può ottenersi :

- senza sicurezza alla partenza : il cilindro parte col solo comando dell'operatore; questo intervento può però avere effetto anche se il cilindro non si trova nella posizione di partenza;
- con sicurezza alla partenza : il cilindro parte solo se il comando manuale ha il consenso dal sensore che rileva la posizione di partenza del cilindro.

SCHEMI

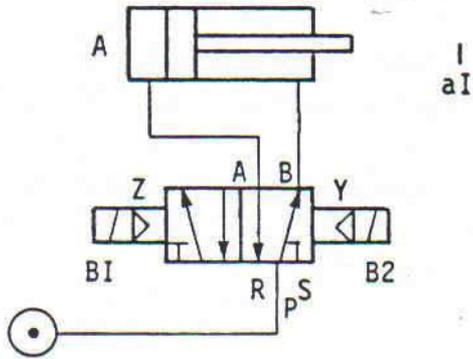
Sequenza A+/A- senza sicurezza alla partenza

- gli elementi di comando sono due :
 - . il pulsante instabile PI, in funzione di inizio ciclo (IC), che agisce sulla bobina BI per il tempo in cui l'operatore lo mantiene azionato; l'intervento deve essere istantaneo perchè l'E.D. è stabile;
 - . il sensore aI che agisce automaticamente sulla bobina B2 per il tempo d'inversione della corsa del cilindro non condizionata dall'operatore;
- le equazioni logiche delle corse sono : $A+ = BI$ $A- = B2$
- le equazioni logiche del circuito elettrico sono : $BI = PI$ $B2 = aI$
- dall'equazione della bobina BI si può rilevare che il comando PI:
 - . può diventare bloccante su quello aI, cioè se PI lo si mantiene azionato impedisce ad aI di svolgere la sua funzione ; sull'E.D. sarebbero presenti due segnali in contrapposizione;
 - . può agire durante il ritorno del cilindro (perchè aI non è presente) e far ripartire il cilindro prima che abbia completato il ciclo;

Sequenza B+/B- con sicurezza alla partenza

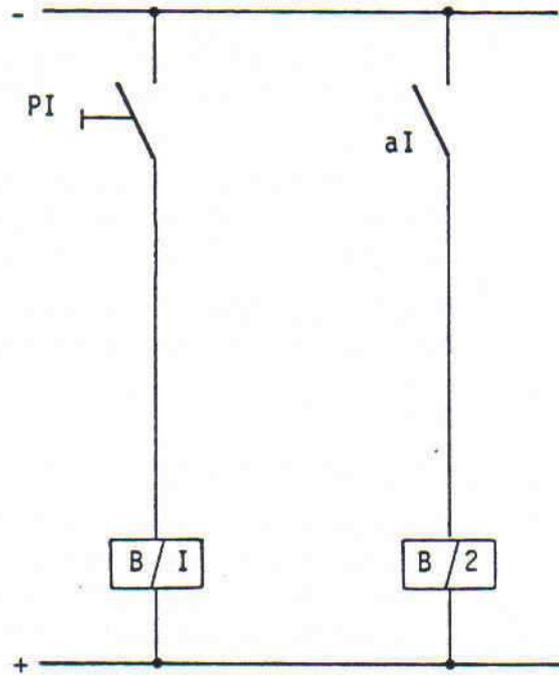
- gli elementi di comando sono tre; ai due precedenti si è aggiunto il sensore b0 che rileva la posizione a riposo del cilindro;
- le equazioni logiche delle corse sono : $B+ = B3$ $B- = B4$
- le equazioni logiche del circuito elettrico sono : $B3 = PI \times b0$ $B4 = bI$
- dall'equazione della bobina B3 si può rilevare quanto segue :
 - . la partenza del ciclo è condizionata dall'operazione AND tra i contatti PI e b0
 - . supposto un intervento prolungato su PI :
 - la bobina B3 non può diventare bloccante su quella B4 perchè b0 scompare subito dopo l'avvio del ciclo
 - supposto un intervento su PI durante la corsa B- la bobina B3 non viene eccitata perchè è assente b0

Senza sicurezza alla partenza

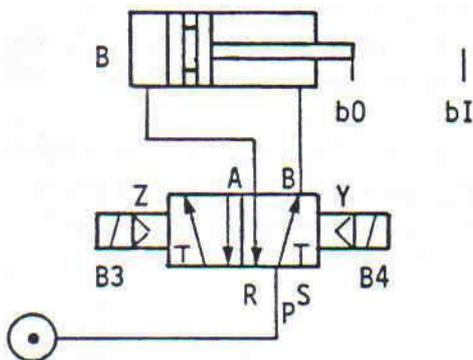


B1 = PI

B2 = aI

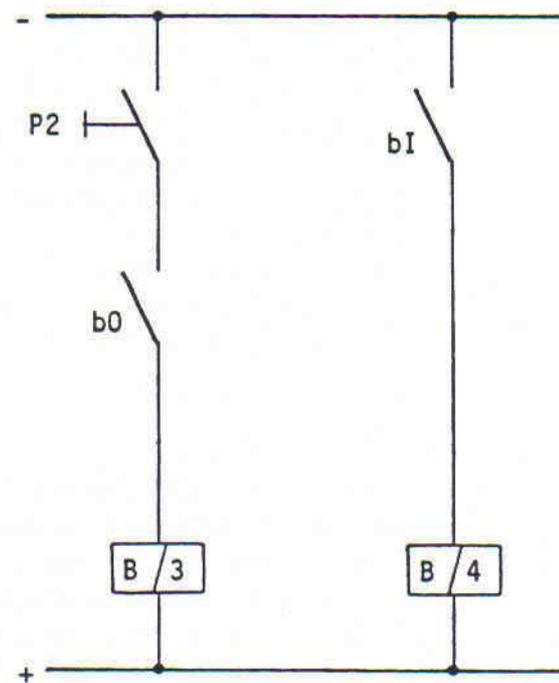


Con sicurezza alla partenza



B3 = P2 . b0

B4 = bI



COMMENTO

Un contatto NA inserito nel circuito di una bobina svolge una funzione YES sulla bobina stessa; cioè la bobina si eccita quando il contatto si chiude.

Un contatto NC inserito nel circuito di una bobina svolge una funzione NOT sulla bobina stessa; cioè la bobina si diseccita quando il contatto si apre.

Queste due funzioni si possono ottenere con un contatto NA se nel circuito elettrico viene inserito un relè.

SCHEMI

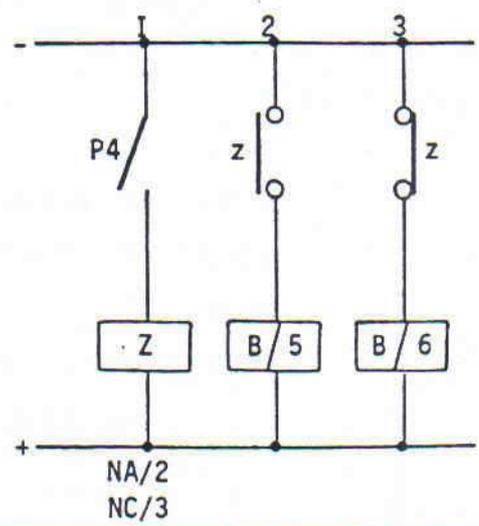
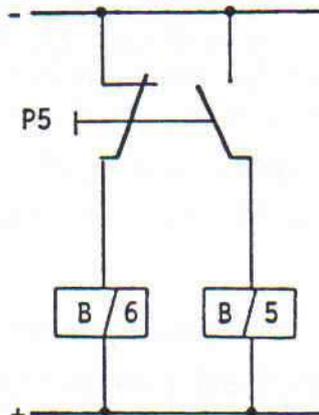
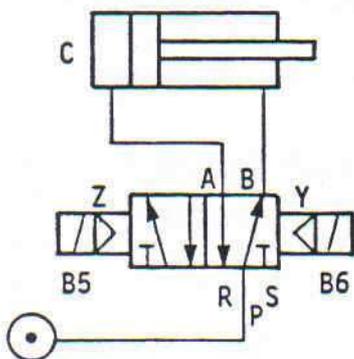
Funzione YES - NOT

- senza relè : il pulsante P5 comanda contemporaneamente dei contatti NC ed NA i quali agiscono indipendentemente sulle bobine in questo modo :
 - . in assenza di comando : il contatto NC è inserito sul circuito della bobina B6 per ottenere la posizione a riposo del cilindro a D.E. con la camera negativa in pressione ;
 - . con comando : si diseccita la bobina B6 e si eccita quella B5 per ottenere la corsa di lavoro C+;
- con relè : un solo contatto NA, comandato da un dispositivo stabile (se si vuole fermare il cilindro infine corsa) eccita la bobina del relè Z; le due funzioni vengono svolte dai contatti NA ed NC del relè stesso.

Funzione YES - NOT

senza relè

con relè



senza relè : B5 = P5 B6 = $\overline{P5}$
 con relè : B5 = z B6 = \overline{z}

COMMENTO

Un ciclo è continuo quando con un solo intervento sul pulsante IC, il cui effetto v̄ memorizzato, si ottiene la ripetizione automatica del ciclo si no a quando non si interviene sul pulsante di fine ciclo FC.

SCHEMI

A - il circuito di autoritenuta di IC è separato da quello della bobina BI;

- la bobina BI viene eccitata mediante un contatto NA del relè X di auto ritenuta in serie col contatto del sensore a0;
- la bobina B2 si eccita quando viene chiuso il contatto del sensore a1;
- le equazioni delle bobine X e BI debbono essere separate perchè lo sono anche i relativi circuiti;
- con la separazione dei due circuiti l'intervento dell'autoritenuta è ad esclusione prevalente.

B - il circuito di autoritenuta ad esclusione prevalente viene ottenuto:

- . collegando in parallelo le bobine X e BI;
- . con BI inserito a valle del pulsante FC per il tramite del contatto a0;

- notare la differenza nella scrittura delle due equazioni di BI

C - l'inserimento della bobina BI, a monte del pulsante FC, modifica l'effetto di autoritenuta che diventa ad inserimento prevalente;

- l'equazione di BI, scritta a fianco dello schema, è una semplificazione per la modifica di cui sopra; infatti in prima scrittura si ha che :

$$BI = IC \cdot a0 + x \cdot \overline{FC} \cdot a0$$

- con a0 preso a fattor comune l'equazione si riduce in :

$$BI = (IC + x \cdot \overline{FC}) \cdot a0$$

D - la diversa posizione del contatto FC non modifica ne gli effetti del circuito di autoritenuta ne l'equazione del circuito della bobina BI.

NOTE :

- 1) tutti gli schemi sono validi solo nel caso in cui l'E.D. sia stabile;
- 2) con un contatto IC azionato da un dispositivo stabile (selettore) il circuito di autoritenuta non serve ; l'equazione della bobina interessata diventa :

$$BI = IC \cdot a0$$

Circuiti con autoritenuta ad "esclusione prevalente"

Equazioni schema A :

$$X = (IC + x) \cdot \overline{FC}$$

$$BI = x \cdot a0$$

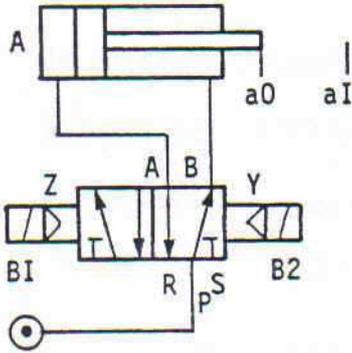
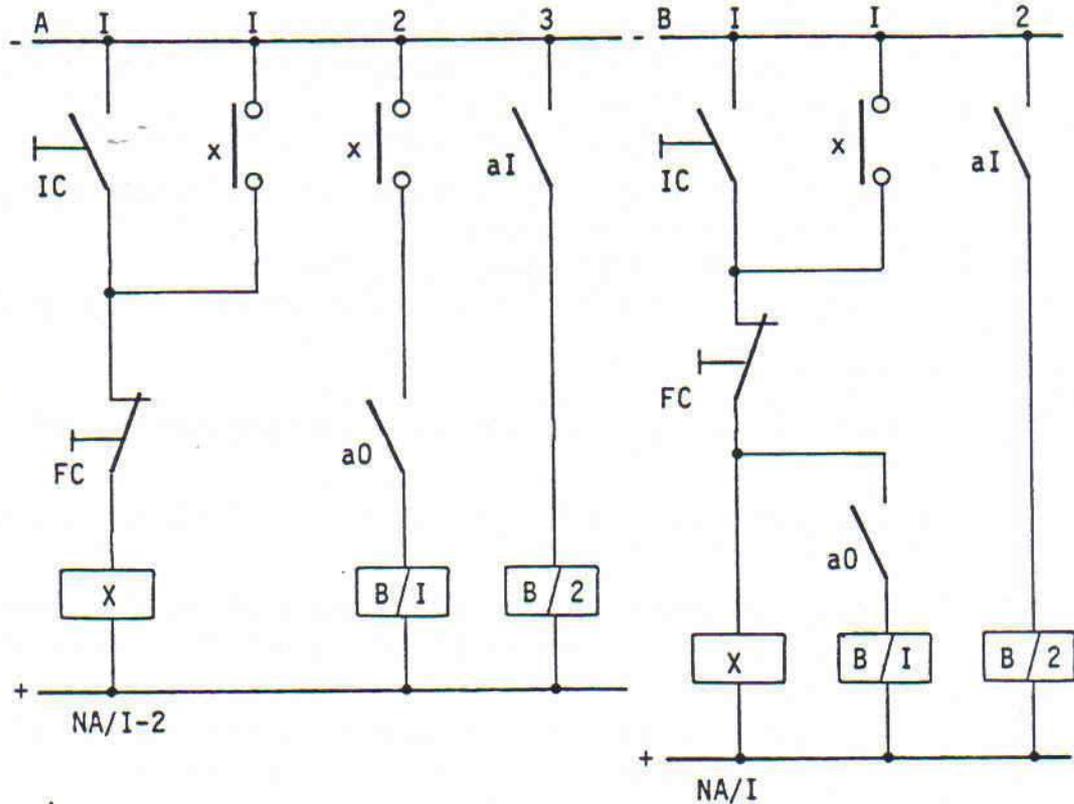
$$B2 = aI$$

Equazioni schema B :

$$X = (IC + x) \cdot \overline{FC}$$

$$BI = (IC + x) \cdot \overline{FC} \cdot a0$$

$$B2 = aI$$



Circuiti con autoritenuta ad "inserimento prevalente"

Equazioni schema C :

$$X = (IC + x) \cdot \overline{FC}$$

$$BI = (IC + x) \cdot \overline{FC} \cdot a0$$

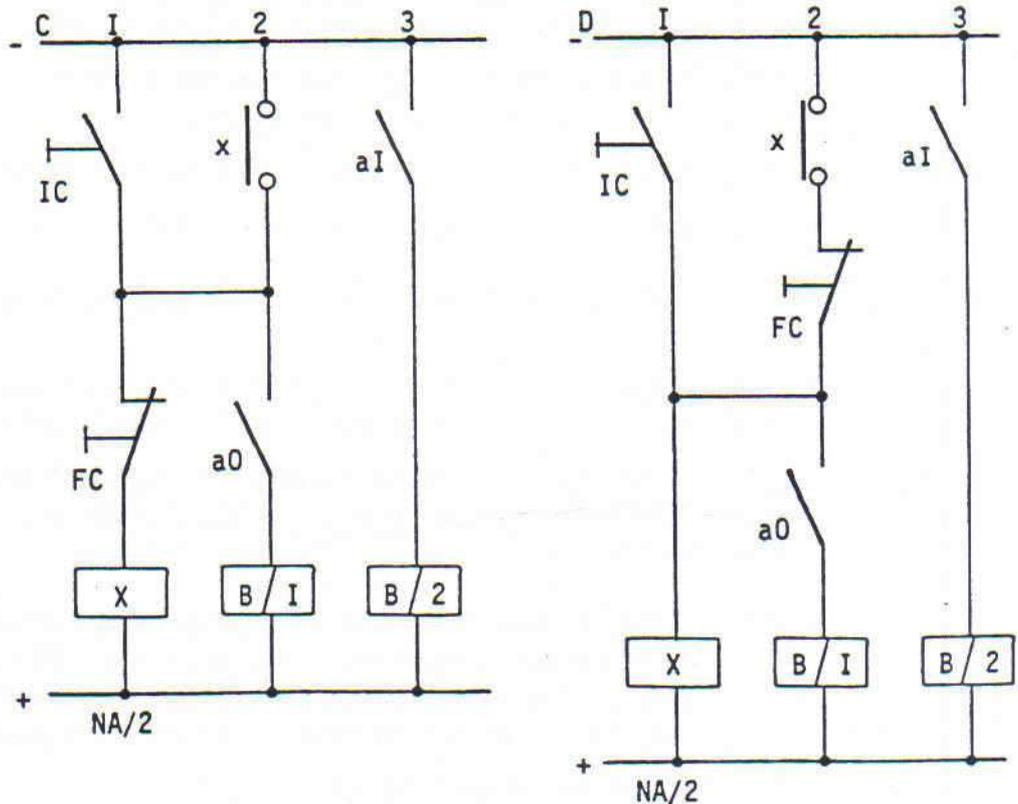
$$B2 = aI$$

Equazioni schema D :

$$X = IC + x \cdot \overline{FC}$$

$$BI = (IC + x \cdot \overline{FC}) \cdot a0$$

$$B2 = aI$$



COMMENTO

Le due condizioni di ciclo possono ritrovarsi in uno stesso circuito tenendo separati i relativi comandi.

Con questa soluzione binata il ciclo singolo è sempre con "partenza in sicurezza" per la presenza del sensore a0 in comune.

SCHEMI

Con E.S. stabile :

- i due contatti CA (ciclo automatico) e CS (ciclo singolo) sono azionati da pulsanti instabili; l'effetto di quello CA va memorizzato per ottenere la continuità del ciclo;
- la bobina BI deve avere un circuito a se, cioè non può essere inserita in parallelo con la bobina X in quanto, con l'intervento su CS, si inserirebbe il circuito di autoritenuta di CA.

NOTE:

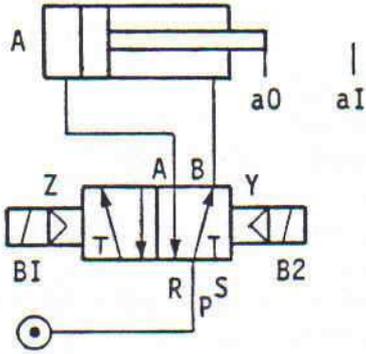
1) in caso d'interruzione della corrente elettrica :

- con l'E.D. stabile : il cilindro, anche se in corsa di lavoro, prosegue e si ferma in A+;

2) con la ripresa dell'alimentazione elettrica :

- con l'E.D. stabile : il cilindro ritorna immediatamente alla posizione di partenza perché il sensore a1 eccita la bobina B2;

Schema per un funzionamento con E.D. stabile

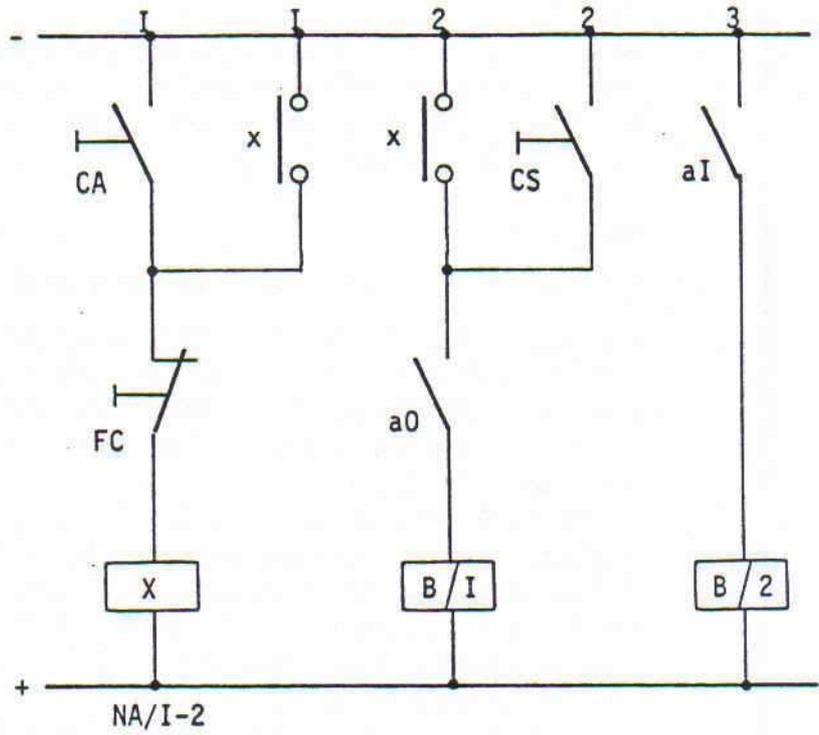


Equazioni :

$$X = (CA + x) \cdot \overline{FC}$$

$$BI = (x + CS) \cdot a0$$

$$B2 = aI$$



COMMENTO

Per escludere la simultaneità dei due comandi è indispensabile separare l'alimentazione elettrica delle E.V. interessate ai due interventi, mediante un contatto reso stabile per mezzo di un dispositivo a selettore o con un circuito di autoritenuta.

SCHEMI

Con selettore e con intervento manuale sulle due corse:

- in posizione Aut il circuito è predisposto per funzionare in ciclo continuo; l'avvio del ciclo è però condizionato dall'intervento dell'operatore sul pulsante IC il cui effetto viene memorizzato;
- in posizione Man vengono alimentate solo le due E.V. per mezzo dei pulsanti Man A+ e Man A-;
- siccome l'intervento manuale è limitato ai casi di messa in fase dell'impianto e della sua manutenzione, la posizione del selettore è sempre in Aut, anche quando il circuito deve restare fermo;
- nelle tre equazioni, pertanto, lo stato del contatto Aut risulta negato ad indicare che non deve essere azionato per ottenere l'eccitazione delle tre bobine X, BI e B2;
- le due condizioni d'intervento delle E.V. sono indicate, nelle rispettive equazioni, dalla presenza del segno + (OR) seguito da Aut non negato a significare che per ottenere l'intervento manuale occorre :
 - . intervenire sul selettore e portarlo in posizione Man;
 - . azionare il pulsante: Man A+ per ottenere la corsa positiva; Man A- per la corsa negativa;
- il contatto Man A+ può avere un dispositivo stabile nel caso in cui il cilindro debba restare fermo in A+ durante le operazioni che hanno richiesto l'intervento manuale.

Con circuito di autoritenuta ed intervento manuale limitato alla corsa A+; quella A- deve avvenire in modo automatico:

- la memorizzazione interessa solo il comando CA perchè viene utilizzato un selettore per il comando IC;
- a differenza del caso precedente, ad ogni messa a riposo dell'impianto e successiva interruzione della corrente elettrica, il circuito di autoritenuta sul comando CA si annulla;
- la sicurezza della separazione dei due interventi è affidata all'alternanza dei contatti x di cui :
 - . uno in funzione YES in serie a IC ed a0 per ottenere il ciclo continuo;
 - . uno in funzione NOT in serie a Man A+ per l'intervento manuale.
- il circuito della bobina B2 è indipendente dagli altri circuiti perchè:
 - . in ciclo continuo: deve rendere automatico il ritorno del cilindro in presenza di aI;
 - . in manuale: deve riportare il cilindro nella posizione di partenza non appena l'operatore rilascia il pulsante Man A+ e da effetto al sensore aI

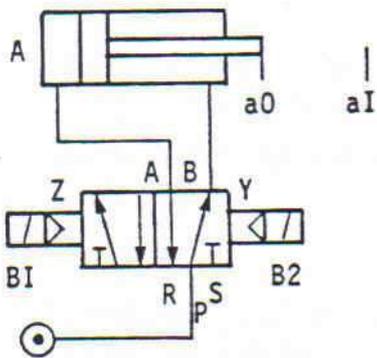
Schema per un funzionamento con selettore sul comando Aut/Man e intervento manuale sulle corse A+ e A-.

Equazioni :

$$X = \overline{\text{Aut}} \cdot (\text{IC} + x) \cdot \overline{\text{FC}}$$

$$\text{BI} = \overline{\text{Aut}} \cdot x \cdot \text{a0} + \text{Aut} \cdot \text{ManA+}$$

$$\text{B2} = \overline{\text{Aut}} \cdot \text{aI} + \text{Aut} \cdot \text{ManA-}$$



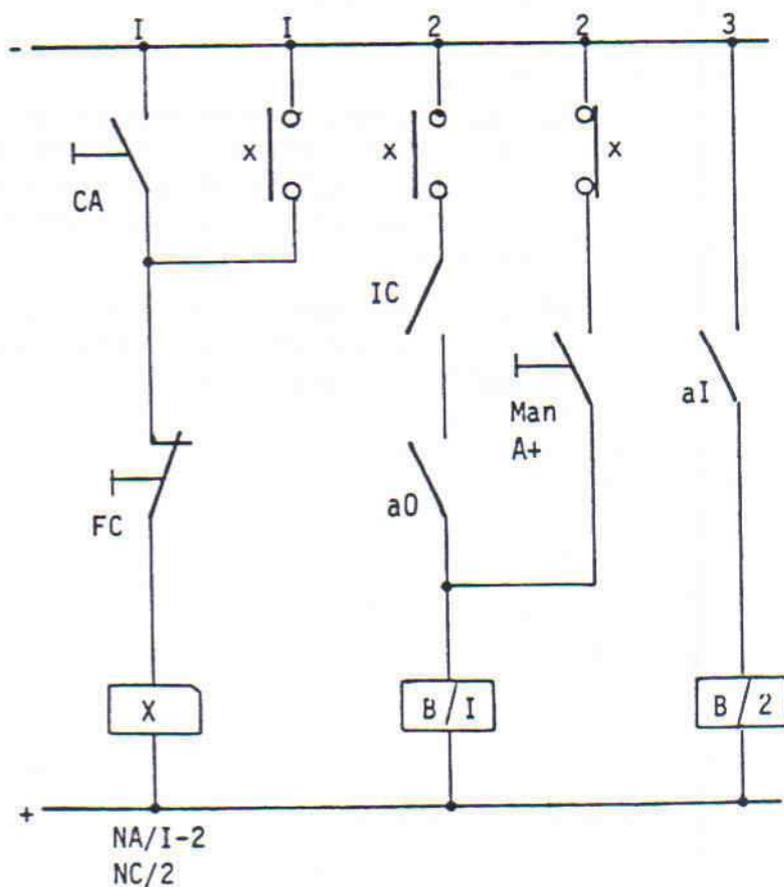
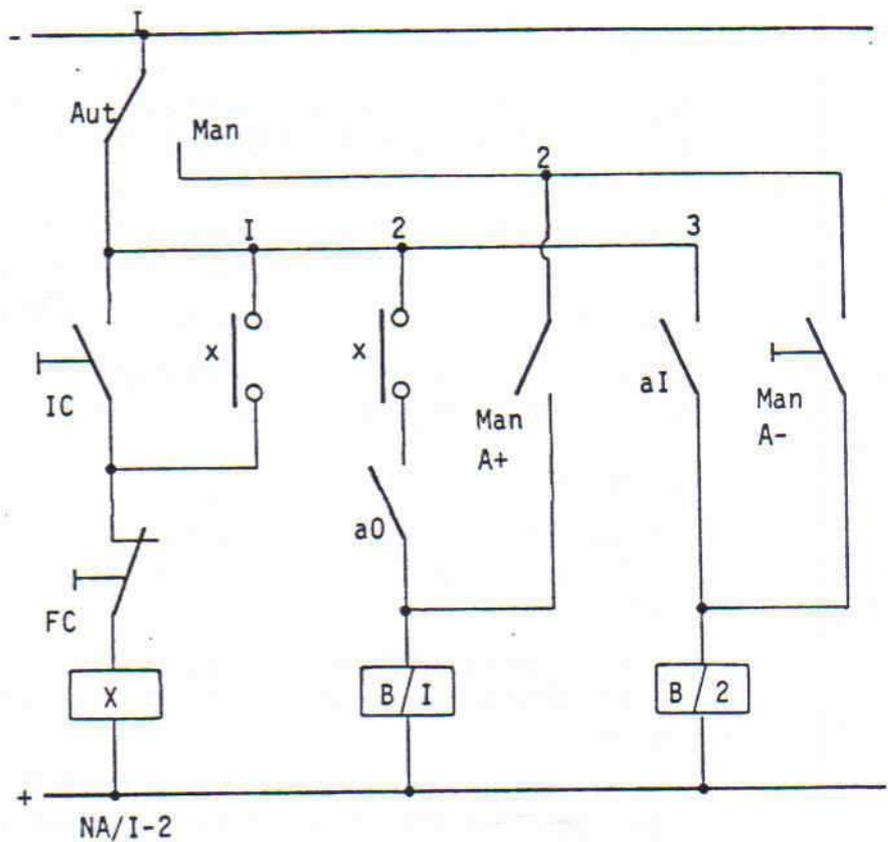
Schema per un funzionamento con autoritenuta sul comando Aut e intervento manuale sulla corsa A+ con ritorno automatico.

Equazioni :

$$X = (\text{CA} + x) \cdot \overline{\text{FC}}$$

$$\text{BI} = x \cdot \text{IC} \cdot \text{a0} + \overline{x} \cdot \text{ManA+}$$

$$\text{B2} = \text{aI}$$



COMMENTO

Per ridurre i tempi passivi di un ciclo, salvaguardando però le sicurezze di funzionamento dell'impianto, è possibile far coincidere movimenti operativi (o di ritorno) in una stessa fase, ovvero far coincidere un movimento operativo con uno di ritorno di cilindri diversi.

Per esigenze di un impianto, uno o più cilindri, possono compiere, in uno stesso ciclo, più di una doppia corsa, cioè possono ripetere più volte il proprio ciclo.

SCHEMA

- nella sequenza in esame esistono :

- . corse contemporanee : nella fase 2⁻ e 4⁻;
- . corse ripetitive : quelle del cilindro A.

- dall'esame del diagramma risulta quanto segue :

A+ nella fase 1⁻ parte con IC e la sicurezza di a0.b0 (gli ultimi ad essere azionati nel ciclo)

A+ nella fase 3⁻ parte con a0.bI

NOTA : le due corse sono determinate da segnali diversi

A- nella fase 2⁻ e 4⁻ ritorna con aI

B+ nella fase 2⁻ parte con aI

B- nella fase 4⁻ ritorna con aI

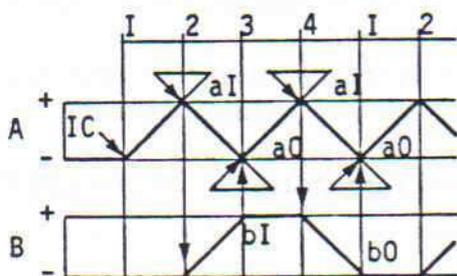
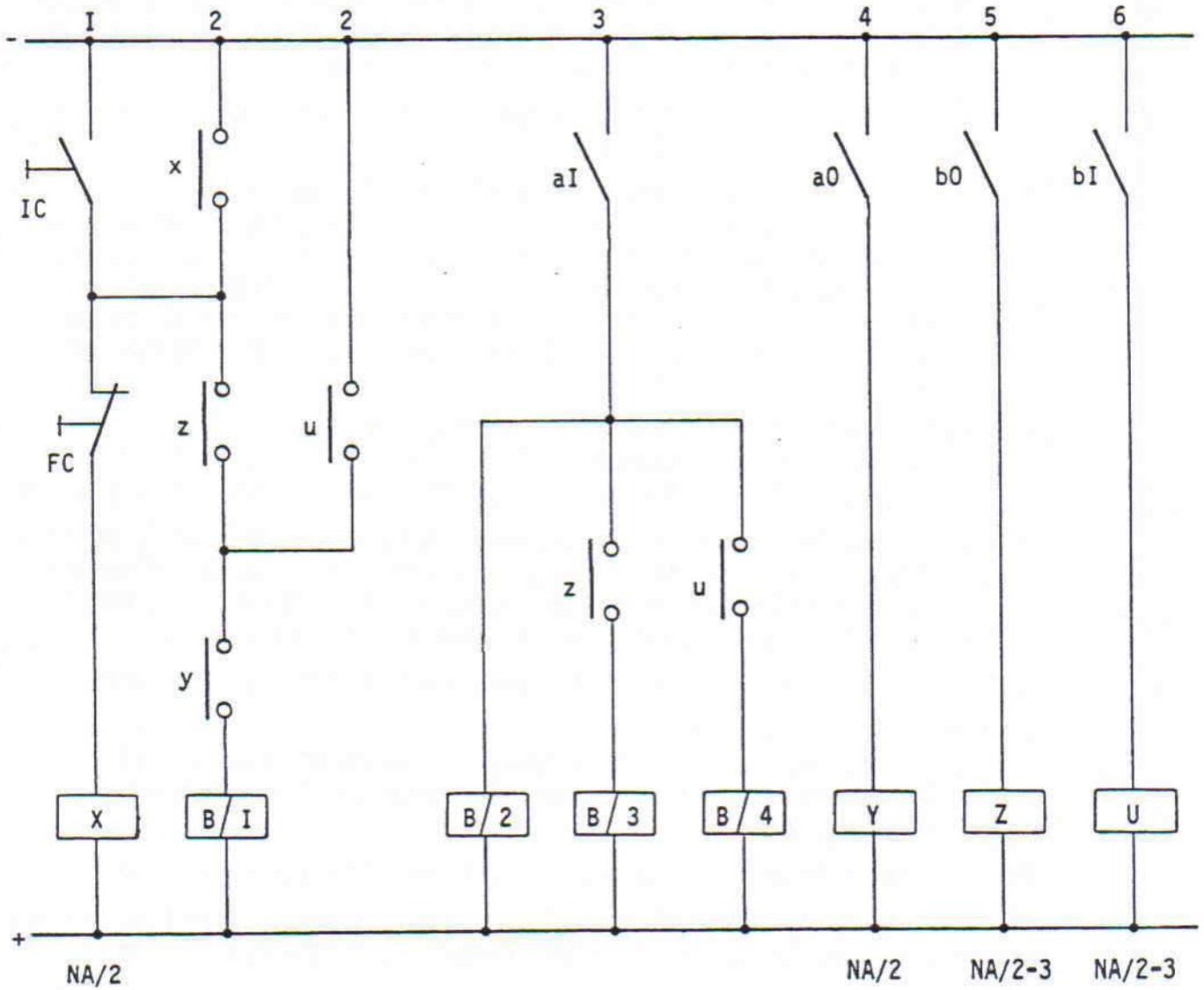
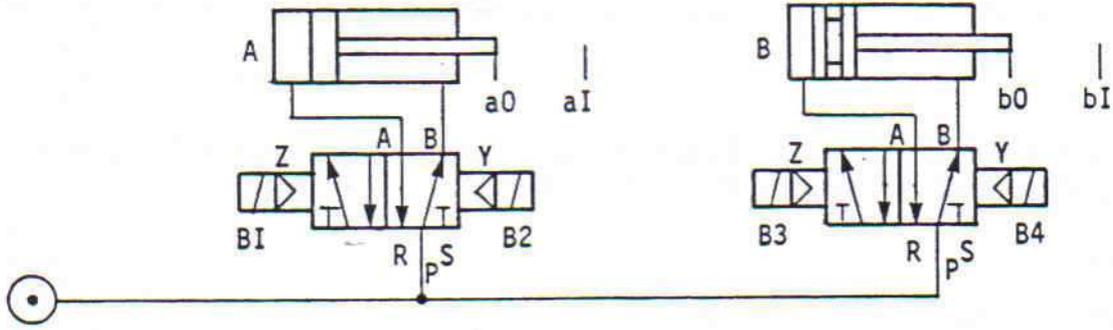
NOTA : lo stesso segnale aI agisce sulle corse A- e nelle due direzioni di movimento del cilindro B

- gli effetti dei due segnali aI sul cilindro B vanno separati perchè non abbiano ad agire contemporaneamente sulle bobine B3 e B4;
- in corrispondenza dei due azionamenti di aI, quelli del cilindro B hanno uno stato diverso: nella fase 2⁻ è azionato b0; nella fase 4⁻ è azionato bI;
- questi due segnali, messi in AND col segnale ripetitivo aI ne determinano l'intervento in fasi distinte: nella fase 2⁻ per la corsa B+ e nella fase 4⁻ per la corsa B-;
- in dettaglio le equazioni delle singole corse sono :

fase 1 ⁻	A+ = IC . a0 . b0	
" 2 ⁻	A- = aI	B+ = aI . b0
" 3 ⁻	A+ = a0 . bI	
" 4 ⁻	A- = aI	B- = aI . bI

NOTA : la presenza di uno stesso segnale in più equazioni (a0,b0,bI) richiede la duplicazione mediante relè; possono fare eccezione:

- aI per il tipo di collegamento realizzato
- a0 per la semplificazione effettuata nell'equazione della bobina BI, riportata a fianco del diagramma (a0 è stato raccolto a fattor comune).



Equazioni (x = autoritenuta di IC)

$$BI = (x \cdot a0 \cdot b0) + (a0 \cdot bI) = (x \cdot b0 + bI) \cdot a0$$

$$B2 = aI$$

$$B3 = aI \cdot b0$$

$$B4 = aI \cdot bI$$

COMMENTO

I tre interventi di comando possono coesistere in uno stesso impianto a condizione di separare i rispettivi effetti.

SCHEMA

Descrizione di ogni circuito:

Y - serve per duplicare l'effetto Aut su altri circuiti; il relativo contatto viene azionato mediante selettore, quindi assume una condizione stabile senza ricorrere all'autoritenuta: $Y = \text{Aut}$;

X - in presenza del comando Aut, riprodotto dal contatto y, memorizza il segnale IC : $X = y \cdot (\text{IC} + x) \cdot \overline{\text{FC}}$

B2 - determina la corsa A- nelle due condizioni di comando :
. in ciclo automatico ; il ciclo parte , e si ripete, in presenza del segnale IC riprodotto dal contatto x/NA; l'intervento sul pulsante CS non ha alcun effetto perchè il contatto x/NC si apre: $B2 = y \cdot x \cdot cI$
. in ciclo singolo ; il ciclo parte in presenza: del segnale cI, di quello CS ed assente quello IC che viene negato dal contatto x/NC: $B2 = y \cdot x \cdot CS \cdot cI$;

B3 - determina la corsa B+ nelle tre condizioni di comando :
. in ciclo singolo-automatico col segnale a0 : $B3 = y \cdot a0$
. in manuale col segnale Man ed assente il comando Aut : $B3 = y \cdot \text{Man}$

B6 - determina la corsa C- in ciclo singolo-automatico; il sensore bI è col legato a rete perchè, in manuale, serve per il ritorno del cilindro B; i due contatti : y/NA e y/NC escludono l'intervento di bI: su B4 in ciclo singolo-automatico e su B6 in manuale : $B6 = bI \cdot y$

B1 - determina la corsa A+ in ciclo singolo-automatico : $B1 = y \cdot c0$

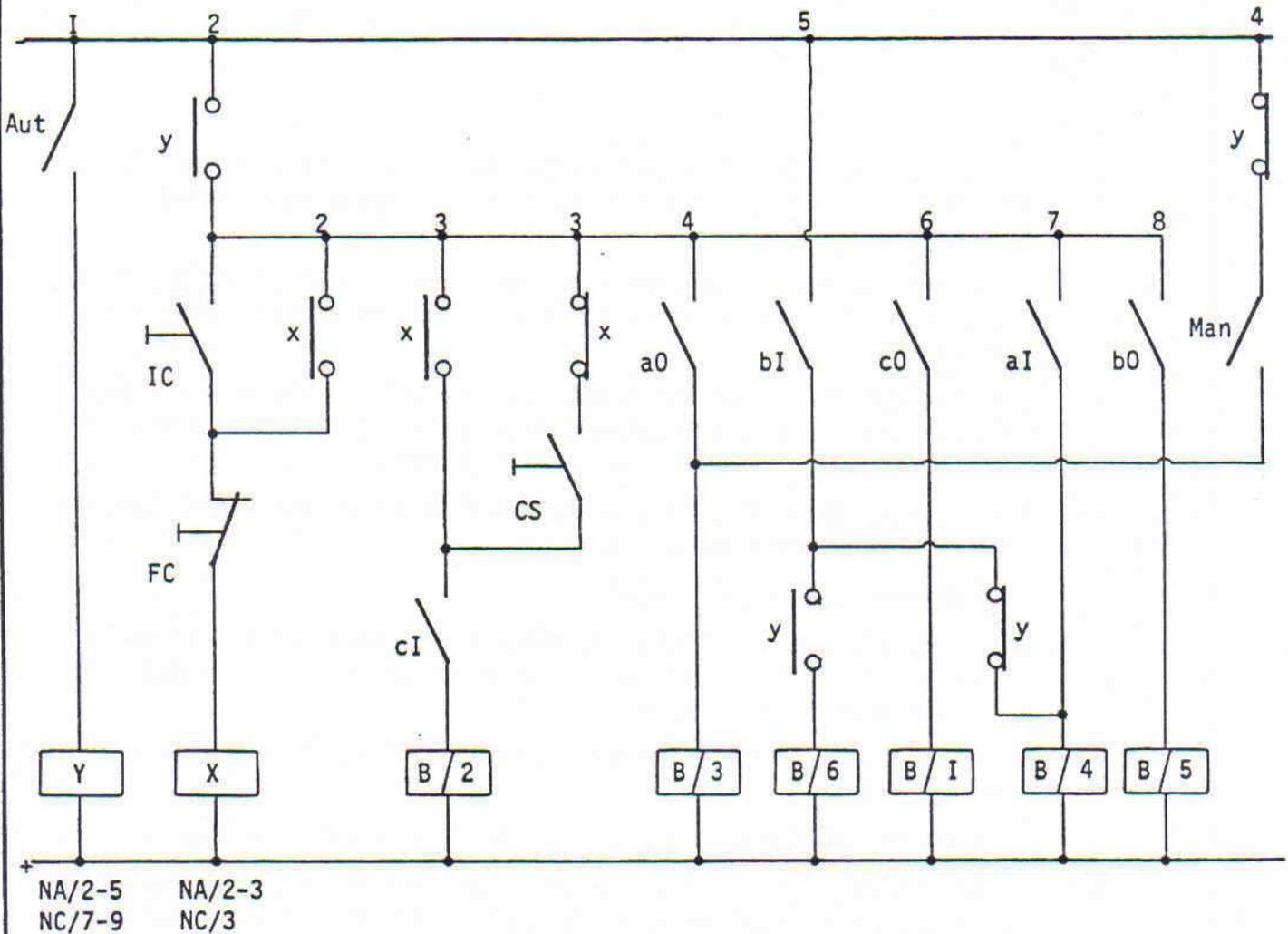
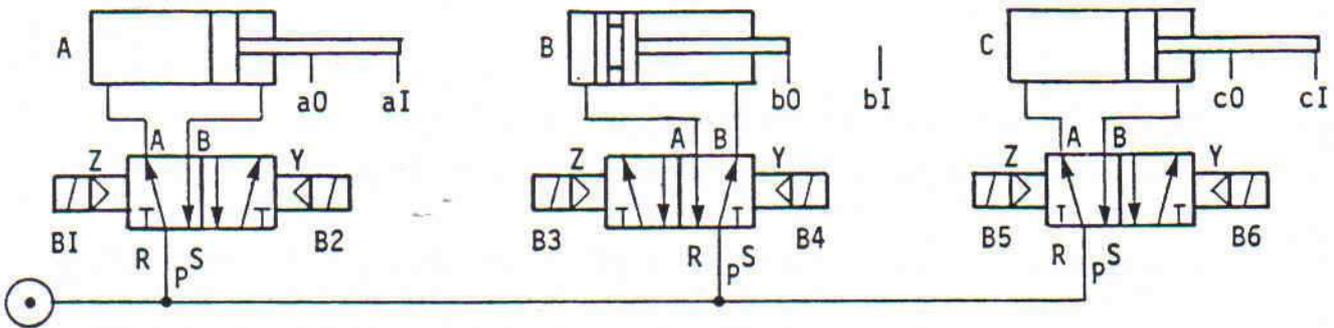
B4 - determina la corsa B- in :
. ciclo singolo-automatico mediante il segnale aI: $B4 = y \cdot aI$
. in manuale mediante il segnale bI attraverso il contatto y/NC :
 $B4 = bI \cdot \overline{y}$

B5 - determina la corsa C+ in ciclo singolo-automatico : $B5 = y \cdot b0$

Il riepilogo delle equazioni di ogni circuito è scritto a fianco del diagramma; in quella della bobina B2 è stato raccolto a fattore comune IC e cI.

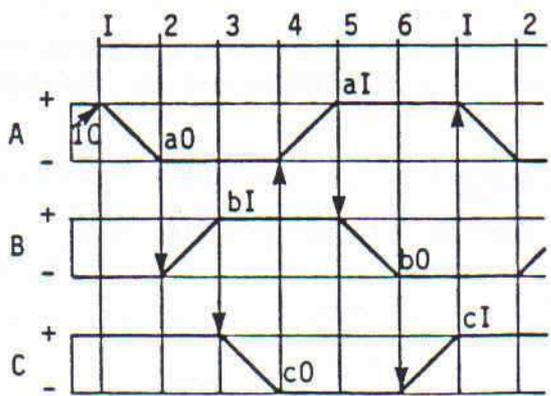
IMPIANTO

- col circuito pneumatico in pressione e quello elettrico non alimentato, i cilindri possono trovarsi col pistone dentro;
- quando viene: alimentato il circuito elettrico, azionato il selettore Aut e non quello IC, i cilindri A e C si portano automaticamente in posizione A+ e C+ ;
- utilizzare il selettore per comandare Aut e il pulsante EM per comandare Man.



NA/2-5
NC/7-9

NA/2-3
NC/3



Equazioni (autoritenute : X = IC ; Y = Aut)

- $B2 = Y \cdot (x + \bar{x} \cdot CS) \cdot cI$
- $B3 = Y \cdot a0 + \bar{y} \cdot Man$
- $B6 = bI \cdot y$
- $B1 = y \cdot c0$
- $B4 = y \cdot aI + bI \cdot \bar{y}$
- $B5 = y \cdot b0$

COMMENTO

Un impianto funzionante a ciclo singolo o continuo :

- può essere avviato da più posizioni mediante il collegamento in parallelo dei contatti di comando;
- la successione dei movimenti può essere richiesta a particolari condizioni di sicurezza (è il caso delle corse A+, B- e C+) ovvero con possibilità d'intervento di singoli segnali indipendenti (è il caso della corsa A-).

SCHEMA

Descrizione di ogni circuito :

B1 : la sua equazione è quella prescritta per la corsa $A+ = (P1+P2) \cdot \overline{b1} \cdot c1$; se non si tiene conto dell'informazione $\overline{b1}$, l'equazione si riduce a: $(P1+P2) \cdot c1$;

- . $\overline{b1}$ (negato) sta a significare che la corsa A+ deve avvenire con la sicurezza che il cilindro B ha lasciato la posizione di fine corsa positiva;
- . il sensore b1, quando non è azionato, dà un'informazione di stato ZERO; essa viene negata attraverso il contatto x/NC del relè X la cui bobina viene eccitata dal sensore stesso;

B3 = B6 : le due bobine sono in parallelo perchè nella fase 2° sono presenti i movimenti contemporanei B+ e C-;

- . il segnale per le corse è a1;

B2 : per le condizioni prescritte, la corsa A- può verificarsi col segnale b1 o con quello c0; dipende dalla lunghezza della corsa dei due cilindri e dalla velocità relativa;

- . il segnale b1 è riprodotto dal contatto x/NA perchè è richiesto in altro circuito;
- . il segnale c0 è riprodotto dal contatto y/NA per la stessa ragione;

B4 : il segnale a0, che è il segnale necessario per la continuazione della sequenza, viene messo in serie col segnale di sicurezza b1 riprodotto dal contatto x/NA;

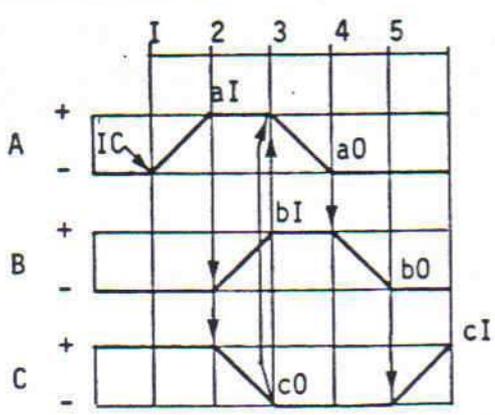
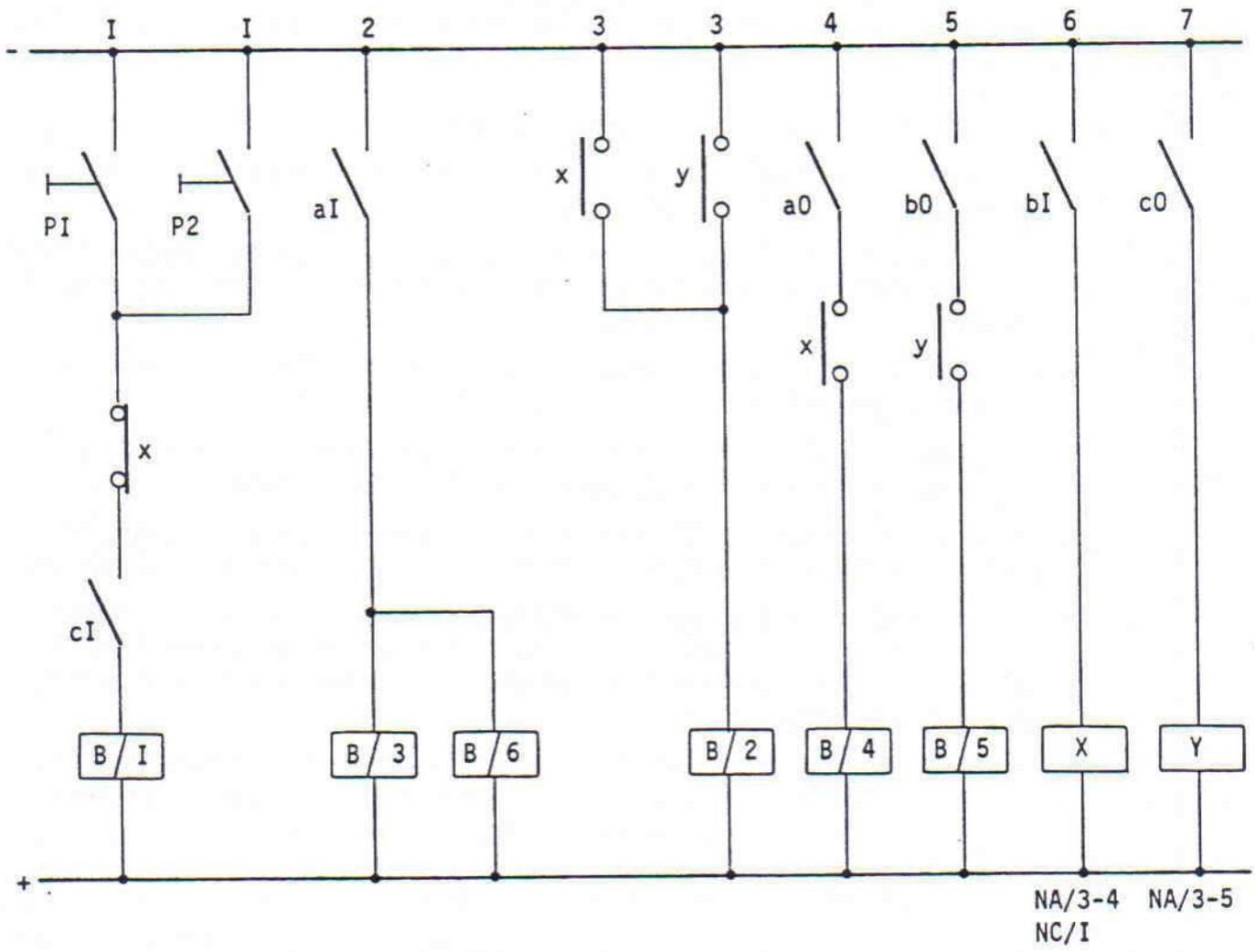
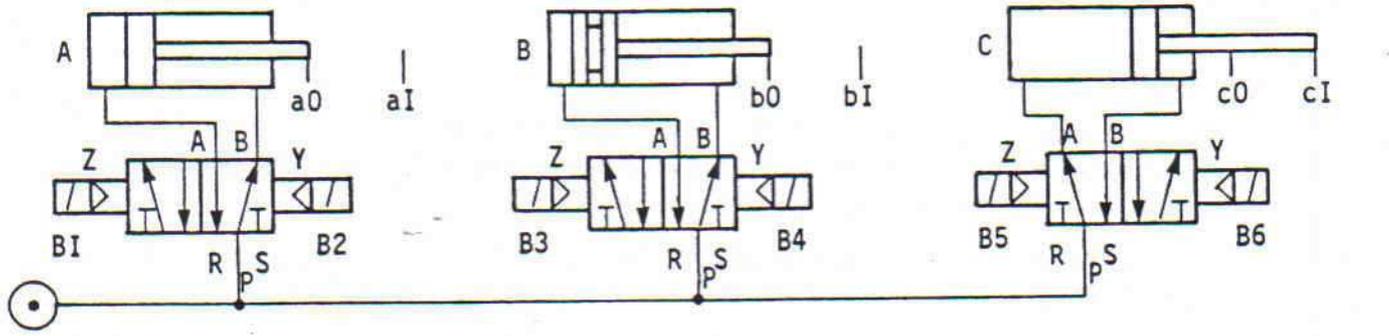
B5 : il segnale b0, segnale di sequenza, viene messo in serie col segnale di sicurezza c0 riprodotto dal contatto y/NA perchè c0 è presente anche in altro circuito;

X e Y : servono per riprodurre i segnali b1 e c0 richiesti in più circuiti.

Le equazioni di ogni bobina sono scritte a fianco del diagramma.

D 18

Sequenza A+/B+C-/A-/B-/C+ in ciclo singolo ed alle seguenti condizioni:
 $A+ = (PI + P2) \cdot \overline{bI} \cdot cI$; $A- = bI + c0$; corsa B- in presenza di bI ;
 corsa C+ in presenza di $c0$



Equazioni :

$$BI = (PI + P2) \cdot \overline{bI} \cdot cI$$

$$B3 = B6 = aI$$

$$B2 = bI + c0$$

$$B4 = a0 \cdot bI$$

$$B5 = b0 \cdot c0$$

COMMENTO

Per emergenza (EM) si è soliti intendere una qualsiasi situazione imprevista e pericolosa che richiede provvedimenti immediati e tali da eliminare rischi a persone e danni alle cose.

Una delle soluzioni d'intervento è quella di: lasciare proseguire la corsa in atto sino alla fine ed escludere i successivi movimenti.

La ripresa, dopo la rimozione della causa che ha determinato il blocco, può avvenire da due posizioni diverse a seconda di come viene predisposto il circuito.

SCHEMA A : ripresa dalla posizione di blocco

- il comando EM è costituito da un contatto NC che deve essere azionato da un dispositivo stabile (a palmo rosso);
- l'alimentazione di tutto il circuito elettrico dipende da questo comando; in condizioni normali, e per ogni intervento di fermata dell'impianto, il comando EM non va mai azionato;
- per l'avvio del ciclo l'intervento è sul pulsante IC il cui effetto viene memorizzato attraverso il contatto x/NA del relè X;
- per l'arresto del ciclo l'intervento è sul pulsante FC che esclude l'autoritenuta e permette all'impianto di completare il ciclo in corso;
- in caso d'intervento di EM, che può verificarsi in qualunque fase, compresa la prima, ogni sensore viene escluso dall'alimentazione elettrica;
- quando il circuito è di nuovo alimentato si completa il ciclo interrotto e l'impianto si ferma nella posizione di riposo perché la memorizzazione del segnale IC è stata annullata da EM; per la ripresa del ciclo occorre un nuovo intervento su IC;
- la bobina BI anziché trovarsi in parallelo col relè X (autoritenuta ad inserimento prevalente) può avere un circuito a se collegandola con un altro contatto x/NA (autoritenuta ad esclusione prevalente).

SCHEMA B : ripresa dalla posizione di partenza

- il comando EM è costituito da un contatto NC e da uno NA azionati da uno stesso dispositivo stabile (a palmo rosso);
- il contatto NA, che rimane chiuso durante lo stato di emergenza, consente all'operatore di determinare il ritorno del circuito alla posizione di partenza mediante l'intervento sul pulsante Azz il cui effetto viene riprodotto col relè Y;

segue

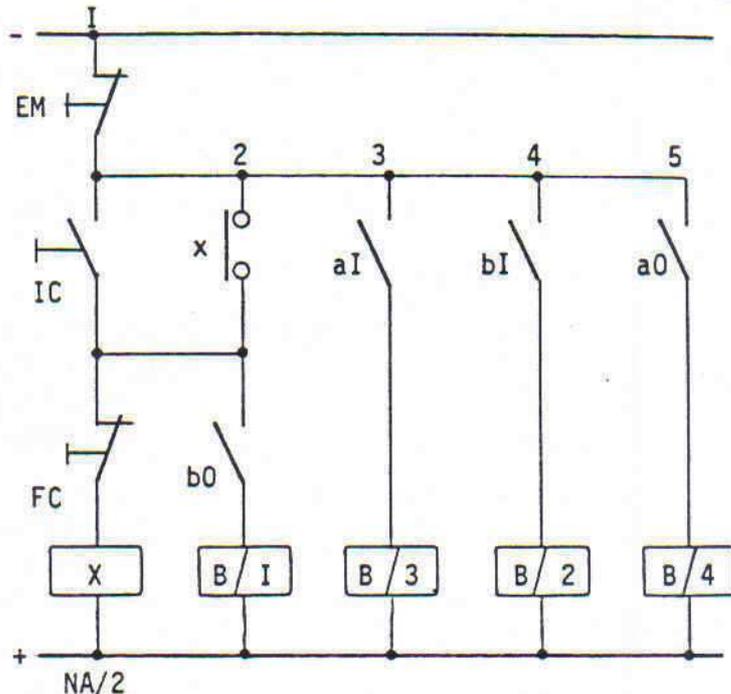
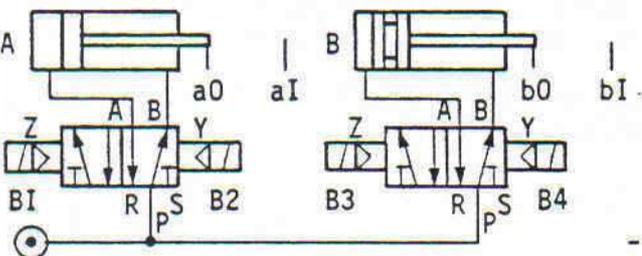
- la funzione dei due contatti y è la seguente :

- . in funzionamento normale ed in corrispondenza delle fasi 3^e e 4; impediscono, con la loro apertura, che il segnale BI e poi a0 agiscano su B4 e su B2 attraverso il collegamento che parte dal comando manuale.

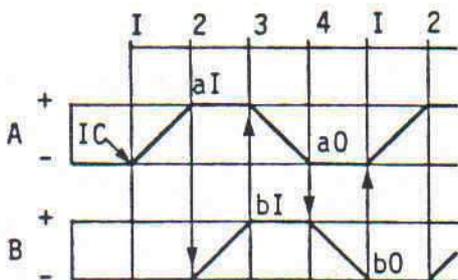
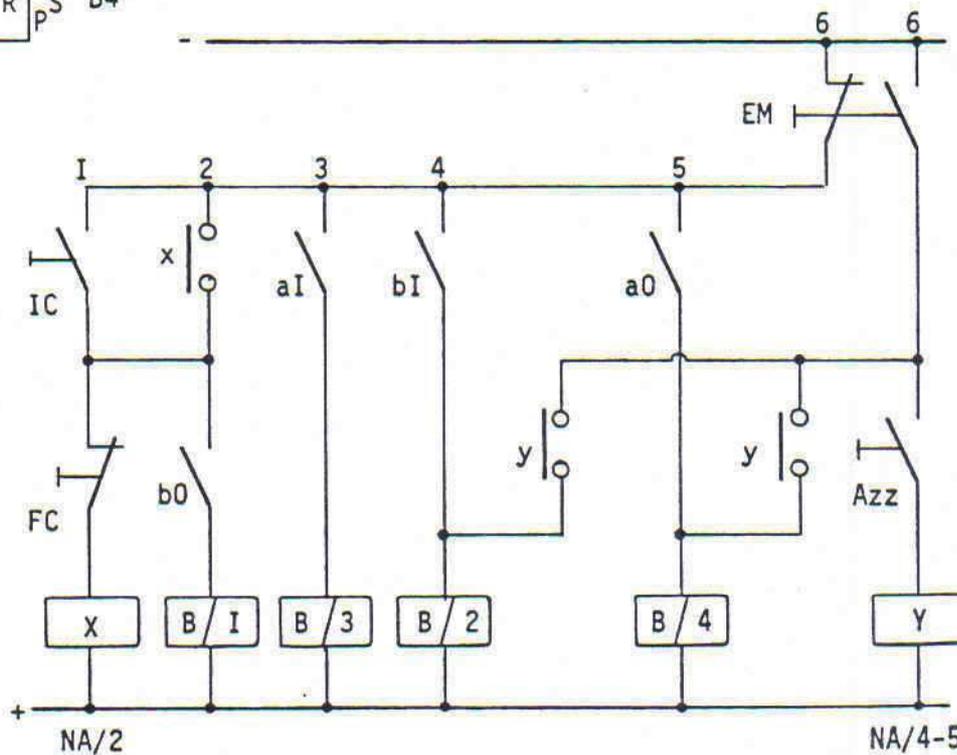
EQUAZIONI

- per lo schema A : la presenza di \overline{EM} sta ad indicare che in funzionamento normale il dispositivo non va azionato; la continuità del circuito e, quindi, lo stato UNO del comando è assicurato attraverso il contatto NC.
- per lo schema B : le corse di ritorno debbono essere possibili oltre che durante il ciclo normale (le equazioni sono le stesse dello schema A) anche durante lo stato di emergenza previo l'intervento dell'operatore sul pulsante Azz;
- la separazione dei due interventi è determinata dagli stati opposti del comando EM.

A) Schema per un intervento di EM che ferma il ciclo alla fase raggiunta con ripresa dalla stessa fase



B) Schema per un intervento di EM che ferma il ciclo alla fase raggiunta con ripresa dalla posizione di partenza



Equazioni (X = autoritenuta di IC)

Schema A

$$\begin{aligned}
 BI &= \overline{EM} \cdot x \cdot b0 \\
 B3 &= \overline{EM} \cdot aI \\
 B2 &= \overline{EM} \cdot bI \\
 B4 &= \overline{EM} \cdot a0
 \end{aligned}$$

Schema B

$$\begin{aligned}
 BI &= \overline{EM} \cdot x \cdot b0 \\
 B3 &= \overline{EM} \cdot aI \\
 B2 &= \overline{EM} \cdot bI + EM \cdot Azz \\
 B4 &= \overline{EM} \cdot a0 + EM \cdot Azz
 \end{aligned}$$

COMMENTO

Il blocco incondizionato dei cilindri alla fine della loro corsa di lavoro può, in certi impianti o macchinari, essere dannoso.

Tale evenienza, da prevedere nella fase di studio, viene esclusa mantenendo alimentato il sensore che deve provocare la corsa successiva a quella ritenuta pericolosa con l'intervento di EM.

SCHEMA

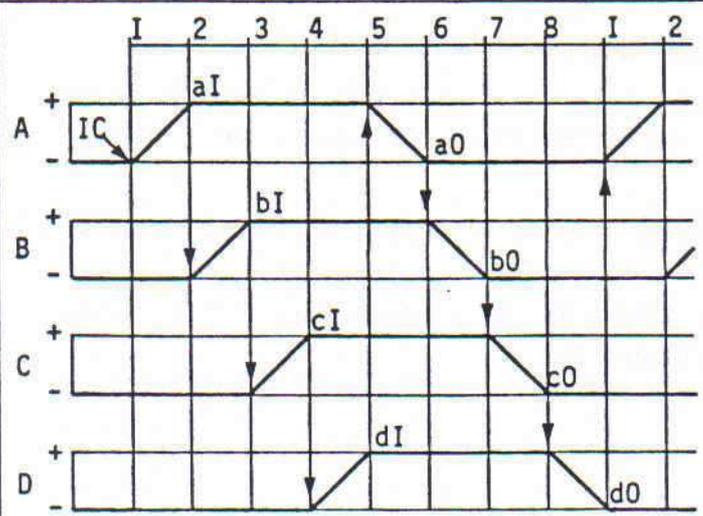
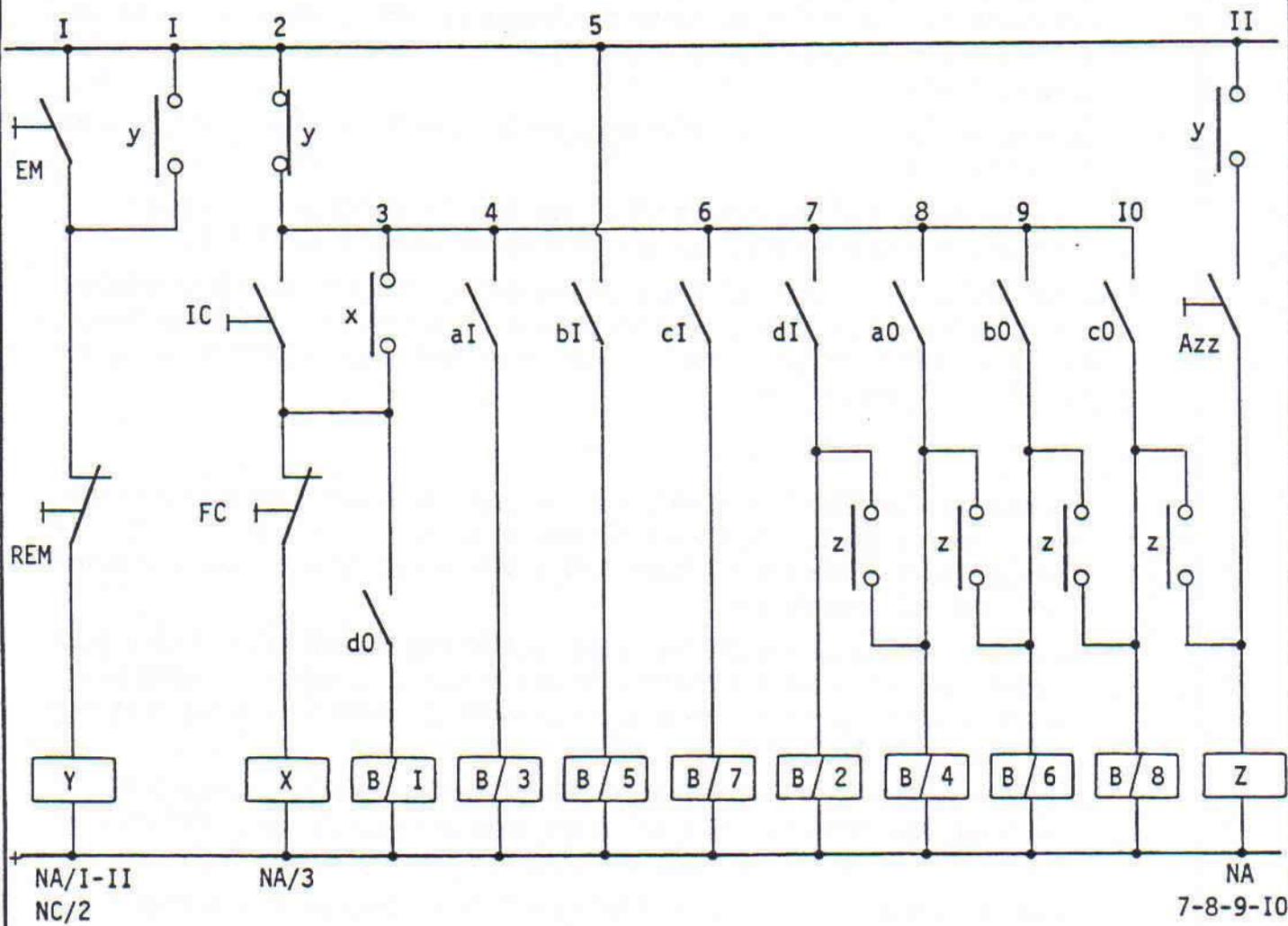
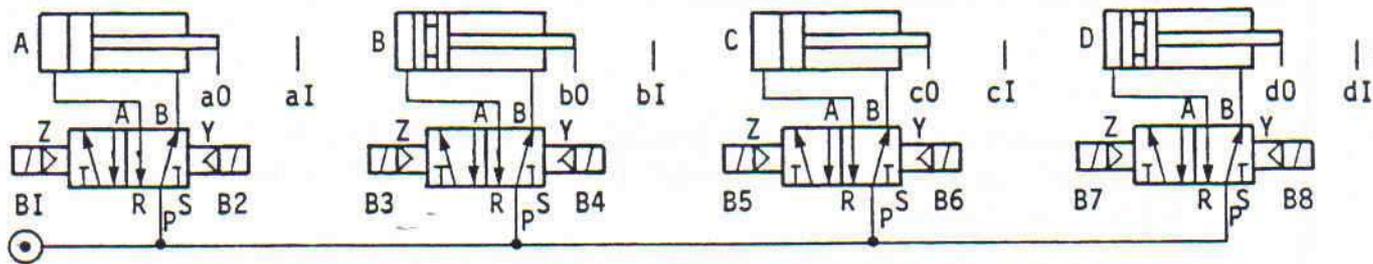
- il comando EM è costituito da :
 - . un contatto NA da azionare, con un dispositivo instabile, solo in caso di emergenza;
 - . un circuito di autoritenuta per rendere stabile il comando quando necessita;
- il contatto y/NC del circuito 2° nega lo stato del comando EM, cioè gli altri circuiti vengono alimentati solo se NON viene azionato EM;
- il contatto y/NA del circuito II; che si chiude quando viene azionato EM, serve per riportare il circuito alla posizione di partenza durante lo stato di emergenza previo il comando su Azz da parte dell'operatore;
- con l'intervento di EM :
 - . tutti i sensori, tranne quello BI, vengono esclusi dall'alimentazione;
 - . nella fase 2° il sensore BI lascia proseguire il ciclo sino alla fine della fase 3°;
- i primi tre contatti z/NA , che si chiudono solo in presenza del segnale Azz durante lo stato di emergenza, hanno la funzione di escludere l'alimentazione contemporanea di più E.V.;
- il quarto contatto z/NA esclude, invece, l'eccitazione del relè Z durante il normale funzionamento.

IMPIANTO

- per poter disporre del numero sufficiente di morsetti per riprodurre la condizione di y per tutti gli otto circuiti dipendenti dall'intervento EM, procedere nel modo seguente :
 - . disporre il selettore (il secondo a fianco dei morsetti di linea) nella posizione OFF; in questo modo la serie di morsetti n.2° viene esclusa dall'alimentazione diretta;
 - . collegare l'uscita del contatto y/NC con uno dei morsetti liberi del gruppo n. 2°;
- la disponibilità dei contatti di ogni relè è di 3 NA + 3 NC; per realizzare i quattro contatti z/NA collegare in parallelo la bobina del relè Z con quella del relè U ed utilizzare un contatto NA di quest'ultimo relè.

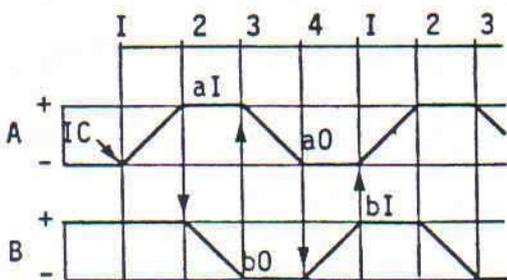
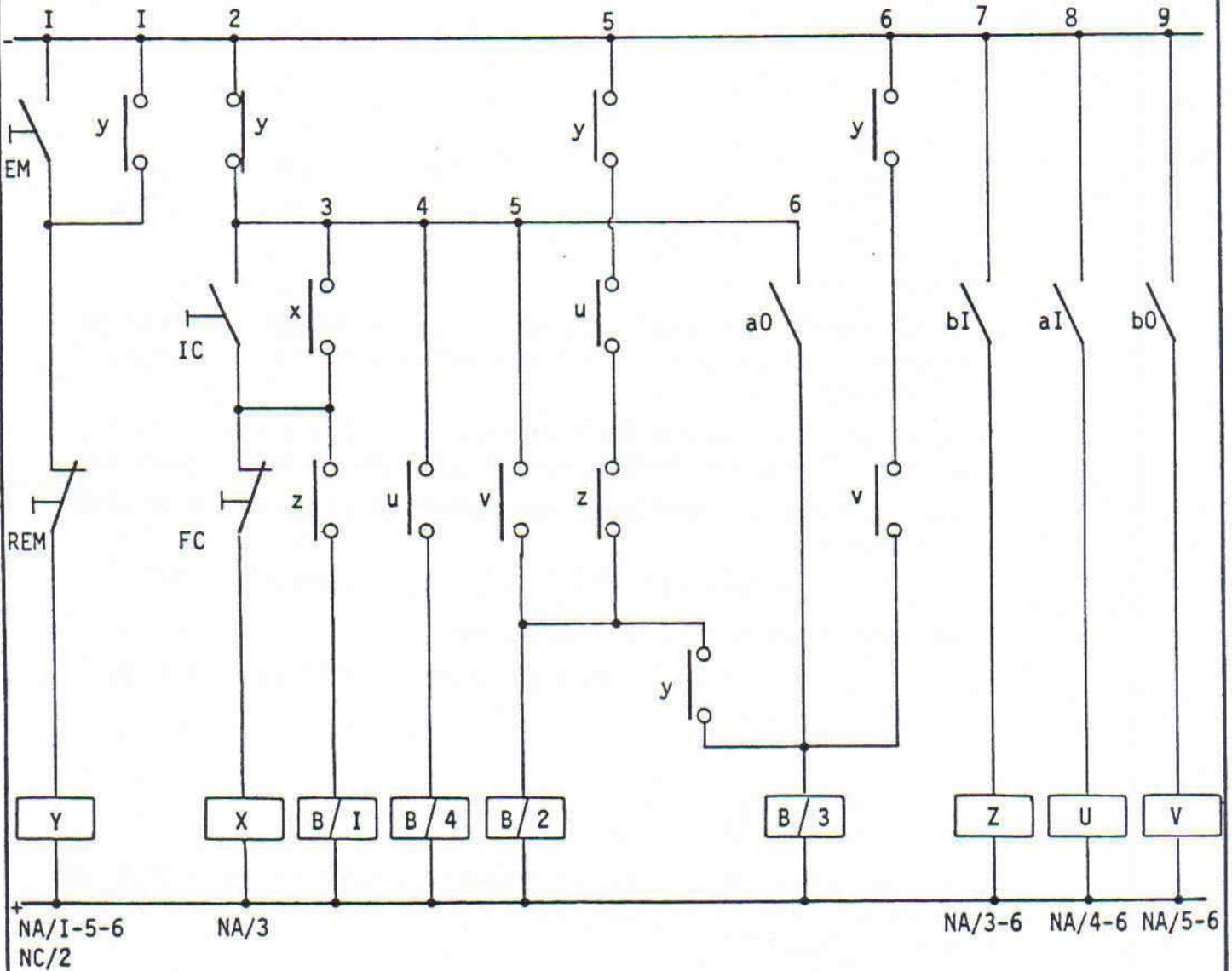
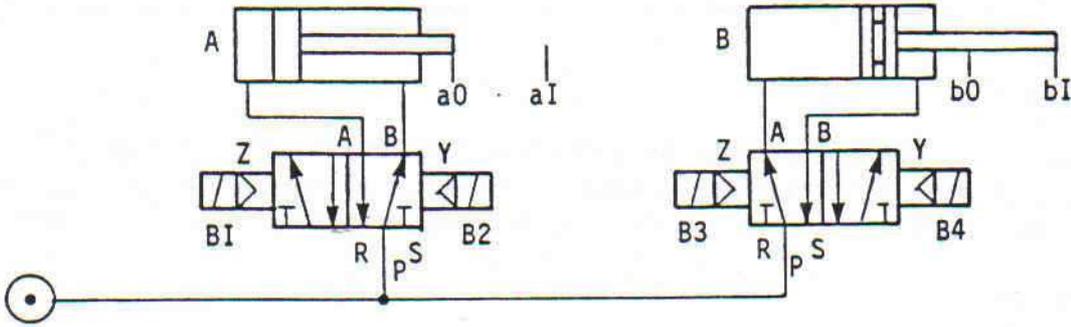
D 20

Sequenza A+/B+/C+/D+/A-/B-/C-/D- in ciclo continuo. L'EM in: A+ , C+ e D+ ferma i cilindri alla fase raggiunta; in B+ lascia proseguire il ciclo sino in C+. Ripresa dalla posizione di partenza



Equazioni (autoritenute: X per IC - Y per EM)

- $B1 = \bar{y} \cdot x \cdot d0$
- $B3 = \bar{y} \cdot aI$
- $B5 = bI$
- $B7 = \bar{y} \cdot cI$
- $B2 = \bar{y} \cdot dI + y \cdot Azz$
- $B4 = \bar{y} \cdot a0 + y \cdot Azz$
- $B6 = \bar{y} \cdot b0 + y \cdot Azz$
- $B8 = \bar{y} \cdot c0 + y \cdot Azz$



Equazioni :

$$\begin{aligned}
 Y &= (EM + y) \cdot \overline{REM} \\
 X &= \overline{y} \cdot (IC + x) \cdot \overline{FC} \\
 BI &= x \cdot bI \\
 B4 &= \overline{y} \cdot aI \\
 B2 &= \overline{y} \cdot b0 + y \cdot aI \cdot bI + y \cdot b0 \\
 B3 &= \overline{y} \cdot a0 + y \cdot b0
 \end{aligned}$$

COMMENTO

Ad un comando EM che provoca un indiscriminato ritorno dei cilindri alla loro posizione di partenza può essere preferito un comando che preveda una sequenza di ritorno in successione diversa da quella in ciclo normale.

EQUAZIONI

- in prima scrittura sono :

in ciclo	EM: fase 1 [°]	fase 2 [°]	fase 3 [°]
A+ = IC . c0			
B- = aI			
C+ = b0			
A- = cI	+	EM	+
B+ = a0		+	EM
C- = bI			+
			a0.bI

- considerazioni :

- 1) il segnale a0 è presente in due equazioni e nelle due situazioni di comando; il relativo contatto deve essere alimentato in continuità e riprodotto;
- 2) il segnale bI è presente nell'equazione C- nelle due situazioni di comando; il relativo contatto deve essere alimentato in continuità; coi circuiti di autoritenuta sui comandi EM ed IC, le cui equazioni sono :

$$Y = (EM + y) \cdot \overline{REM} \qquad X = \overline{y} \cdot (IC + x) \cdot \overline{FC}$$

le equazioni in seconda scrittura sono :

A+ = $\frac{x}{y}$. c0	(y è già inserito nell'equazione di X)
B- = $\frac{y}{x}$. aI	
C+ = $\frac{y}{x}$. b0	
A- = y . cI + y	
B+ = a0 + y	
C- = bI + a0.bI	

- 3) l'equazione C- = bI + a0.bI può essere modificata in : C- = a0.bI osservando il diagramma; nelle due situazioni di comando la corsa C- è determinata:

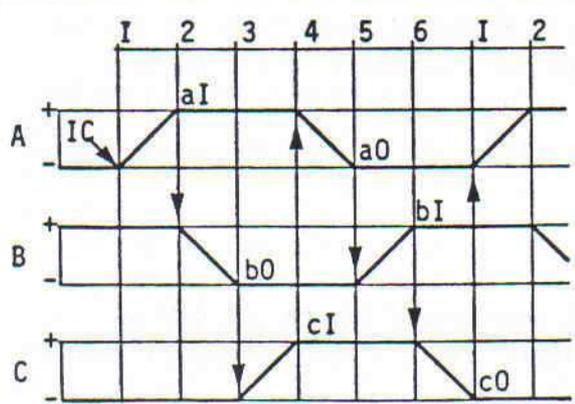
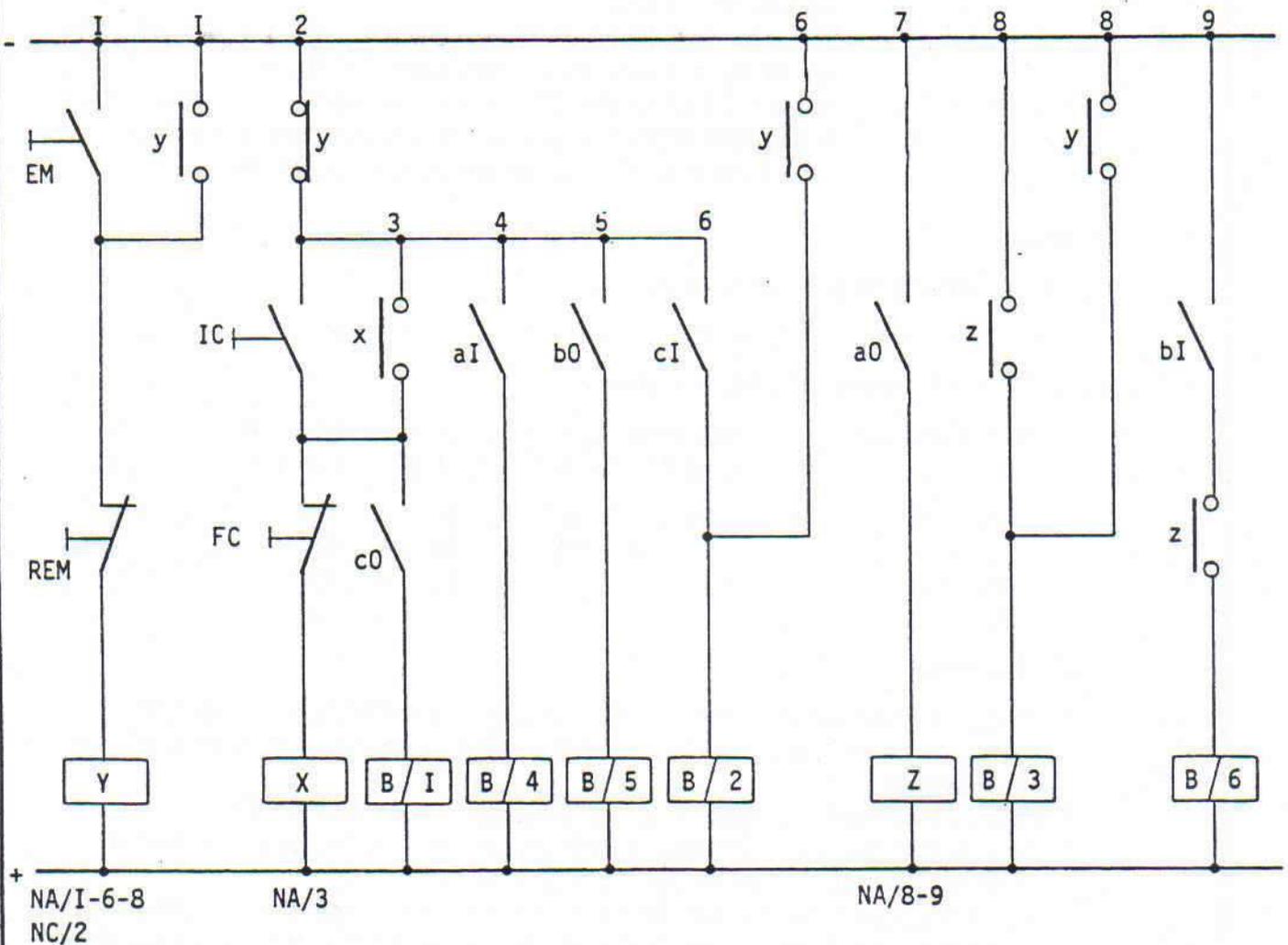
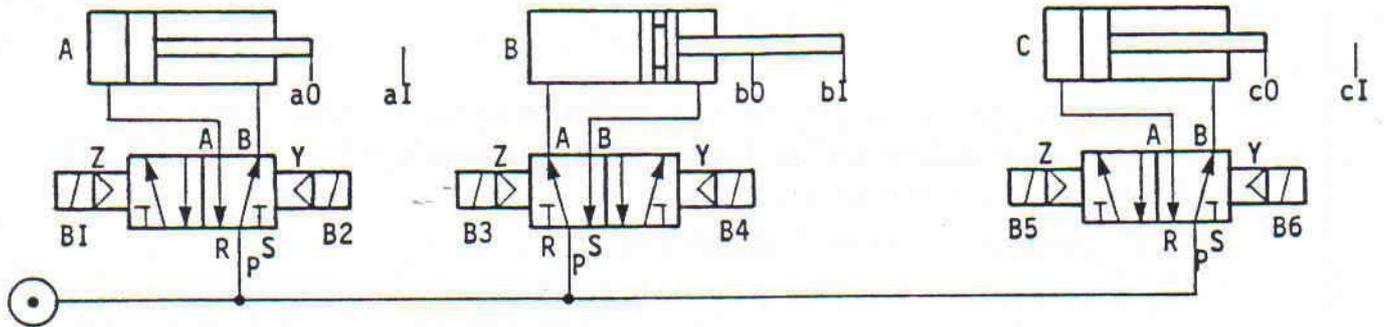
- in ciclo : da bI che viene interessato dopo a0;
- in emergenza : da a0.bI

nei due casi il segnale bI può intervenire solo in presenza del segnale a0;

- le equazioni finali, con riferimento alle E.V. di comando, sono riportate a fianco del diagramma.

D 23

Sequenza A+/B-/C+/A-/B+/C- in ciclo continuo. L'EM provoca : nelle fasi 1°e 2°il ritorno immediato e simultaneo dei cilindri; nella fase 3°in sequenza A-B+/C-



Equazioni :

- $Y = (EM + y) \cdot \overline{REM}$
- $X = \overline{y} \cdot (IC + x) \cdot \overline{FC}$
- $BI = x \cdot c0$
- $B4 = \overline{y} \cdot aI$
- $B5 = \overline{y} \cdot b0$
- $B2 = \overline{y} \cdot cI + y$
- $B3 = a0 + y$
- $B6 = a0 \cdot bI$

COMMENTO

L'intervento EM per un ritorno in sequenza durante una fase prestabilita è casuale. Per questo motivo l'intervento può essere esteso a più fasi con sequenze di ritorno diverse.

Per il problema in esame le condizioni sono :

- fase 1⁻ - corsa A- : ritorno immediato di A
- fase 2⁻ - corsa B+ : ritorno immediato di B; a corsa ultimata ritorno di A; sequenza : B-/A+
- fase 3⁻ - corsa C+ : ritorno immediato di C unitamente a B; a corsa ultimata di B, ritorno di A; sequenza : C-B-/A+
- fase 4⁻ - corsa D- : mentre il cilindro D completa la corsa, i cilindri B e C debbono ritornare; a corsa ultimata di B, ritorno simultaneo di A e D; sequenza : B-C-/A+/D+

EQUAZIONI

- quelle delle corse operative sono :

$$A- = IC \cdot dI \quad B+ = a0 \quad C+ = bI \quad D- = cI$$

- quelle delle corse di ritorno sono :

dal diagramma	dalle condizioni imposte dal problema			
	fase 1 ⁻	fase 2 ⁻	fase 3 ⁻	fase 4 ⁻
A+ = d0	+	EM	+	b0
B- = aI		+	EM	+
C- = b0			+	EM
D+ = c0				+
				b0

- considerazioni :

- 1) il segnale b0 è presente in più equazioni e nelle due situazioni di comando; il relativo contatto deve essere alimentato in continuità e riprodotto;
- 2) tutti gli altri contatti debbono dipendere dal comando EM;
- 3) il segnale EM, che interviene sulla corsa A+ nella fase 1⁻, annulla l'intervento di b0 nelle fasi successive ;
 . con l'operazione logica EM.b0 il segnale EM è ugualmente libero di agire nella fase 1⁻, perchè è ancora presente b0, mentre viene condizionato nelle fasi successive in cui b0 non è presente;
- 4) il segnale b0, presente nell'equazione della corsa C- ed in quella D+, farebbe rientrare D unitamente a C durante il ciclo normale; per condizionare l'effetto su D+ occorre l'operazione logica EM.b0;

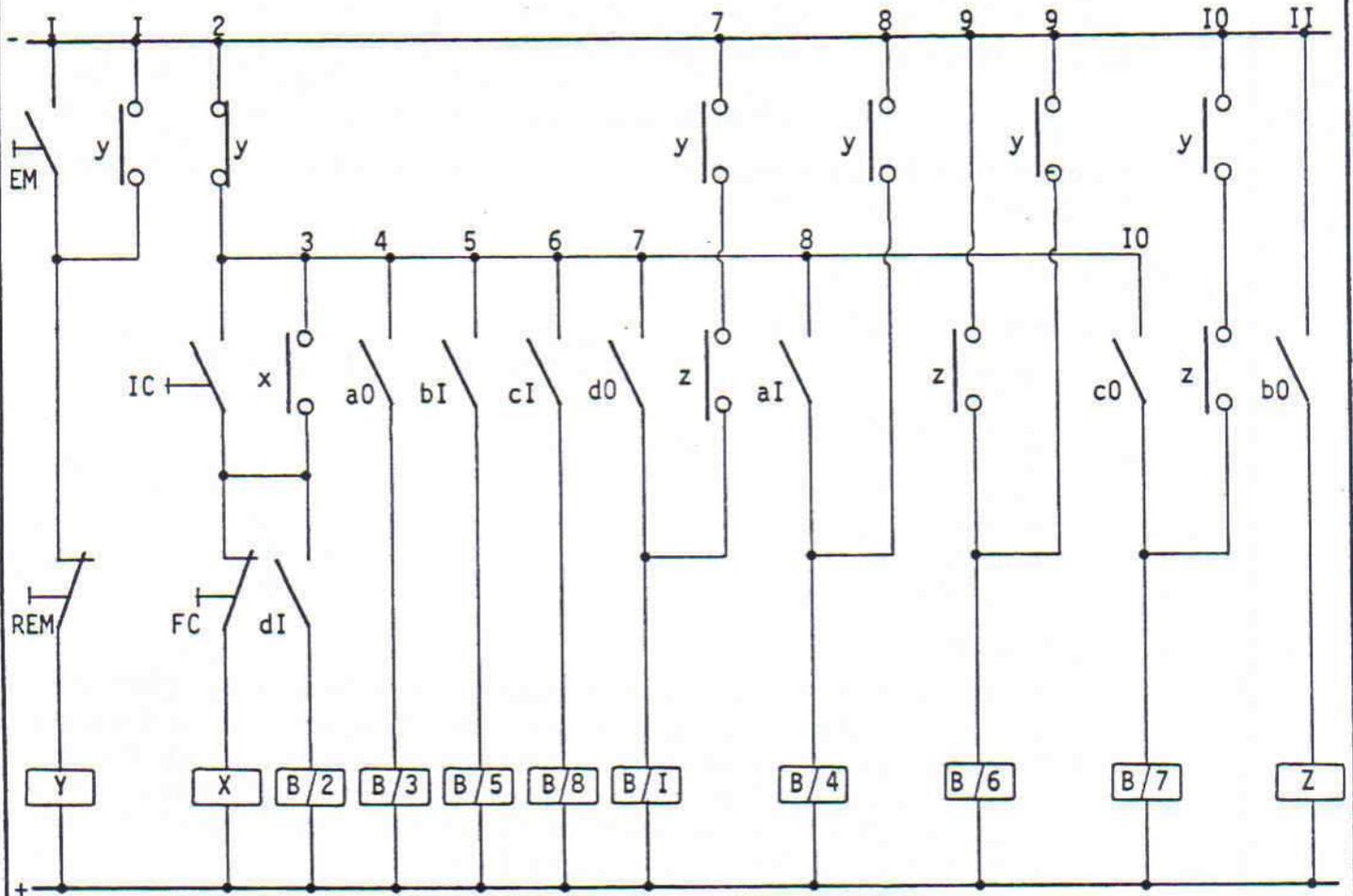
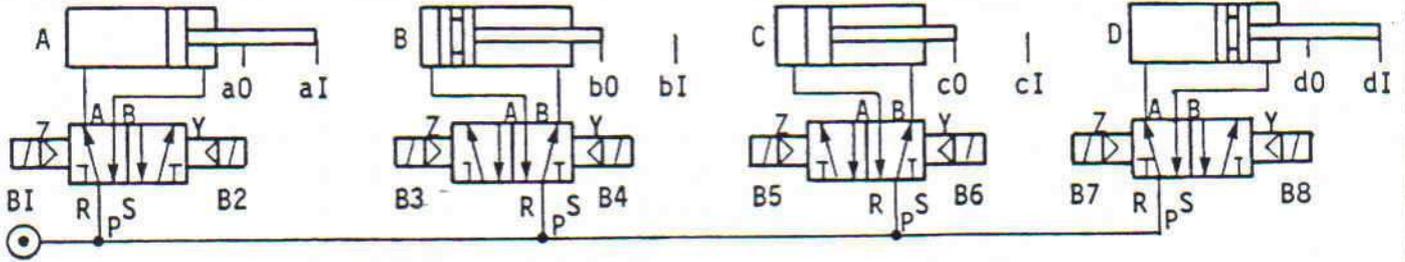
- le equazioni finali, con riferimento alle E.V. di comando, sono scritte a fianco del diagramma.

SCHEMA

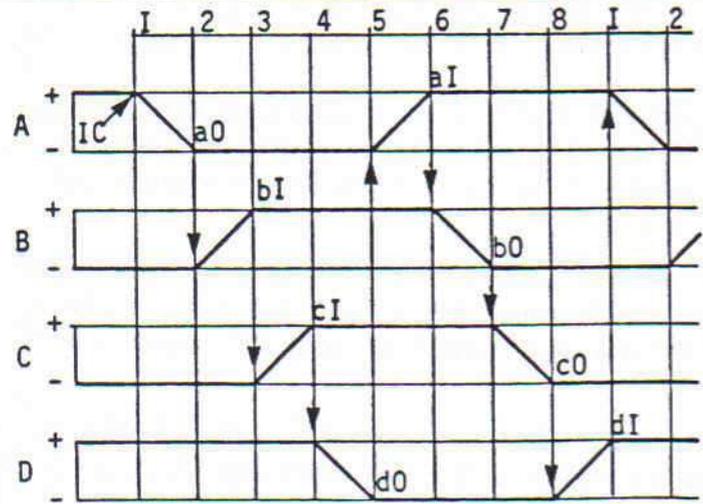
- la ripetizione dei collegamenti dell'operazione logica y.z (EM.b0) nei circuiti 7 e 9, è necessaria per evitare che in ciclo normale il sensore d0 possa agire anche su B7.

D 24

Sequenza A-/B+/C+/D-/A+/B-/C-/D+ in ciclo continuo. L'EM provoca :
 durante la corsa A- .. A+ ; durante la corsa B+ .. B-/A+ ; durante la corsa C+ .. C-B-/A+ ; durante la corsa D- .. C-B-/A+D+



NC/2 NA/3 NA/7-9-10
 NA/I-7-8-9-10



Equazioni :

$$Y = (EM + y) \cdot \overline{REM}$$

$$X = \overline{y} \cdot (IC + x) \cdot \overline{FC}$$

$$B2 = x \cdot dI$$

$$B3 = \overline{y} \cdot a0$$

$$B5 = \overline{y} \cdot bI$$

$$B8 = \overline{y} \cdot cI$$

$$BI = \overline{y} \cdot d0 + y \cdot b0$$

$$B4 = \overline{y} \cdot aI + y$$

$$B6 = b0 + y$$

$$B7 = \overline{y} \cdot c0 + y \cdot b0$$

COMMENTO

L'effetto di un comando EM può essere adeguato alle differenti situazioni di pericolosità che si possono creare nelle varie fasi di un ciclo. Per la sequenza in esame le condizioni dell'intervento sono :

- fase 1⁻ - corsa A+ : completamento della corsa e fermata in A+
- fase 2⁻ - corsa B+ : completamento della corsa e fermata in B+
- fase 3⁻ - corsa C+ : interruzione della corsa e ritorno immediato unitamente al cilindro A; col cilindro C in posizione di riposo può ritornare anche il cilindro B; sequenza: A-C-/B-

Nelle fasi 1^e e 2^a la ripresa del ciclo deve avvenire dalla posizione determinata dall'intervento EM.

EQUAZIONI

- in prima scrittura sono :

in ciclo	in EM: fase 1 ⁻	fase 2 ⁻	fase 3 ⁻
A+ = BI = IC . c0			
B+ = B3 = aI			
C+ = B5 = bI			
A- = B2 = cI	/	/	+ EM
B- = B4 = a0		/	+ c0
C- = B6 = b0			+ EM

- considerazioni :

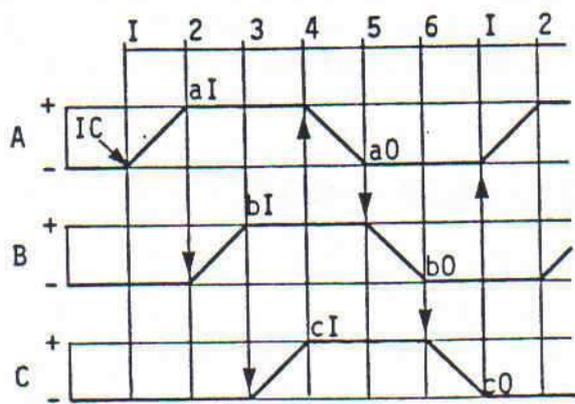
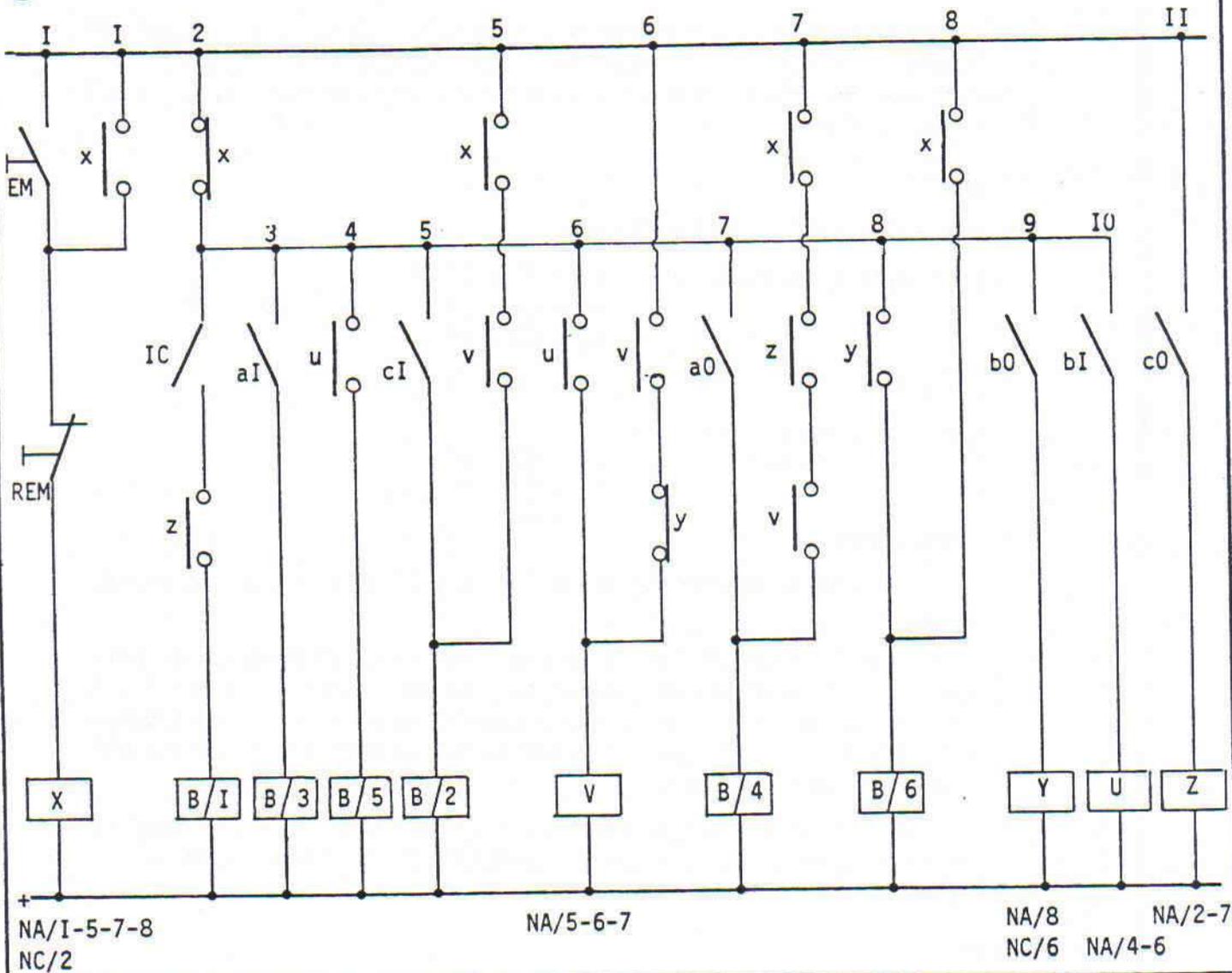
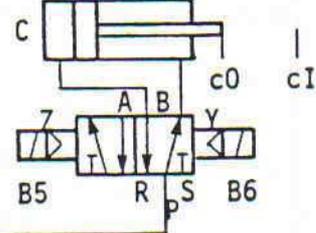
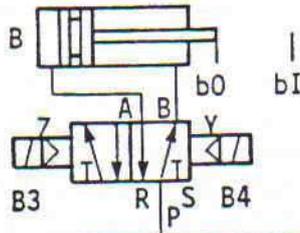
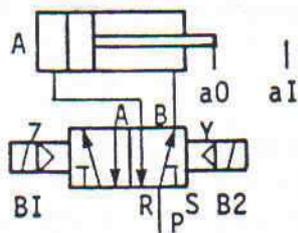
- 1) il segnale c0 è richiesto in due equazioni e nelle due situazioni di comando; il relativo contatto vā alimentato in continuità e riprodotto;
- 2) l'intervento di EM sulla corsa A- è richiesto solo nella fase 3⁻; nel caso d'intervento nelle fasi 1⁻ e 2⁻ esso vā fermato mediante un contatto v/NA di un relè che memorizza il segnale bI generato all'inizio della 3^a fase (quella interessata da EM);
 - . con la chiusura del contatto v/NA il cilindro A può ritornare solo nella fase 3⁻ unitamente al cilindro C interessato direttamente dal comando EM;
 - . per l'annullamento dell'autoritenuta può essere utilizzato il segnale b0 riprodotto dal relè Y perchè b0 deve svolgere una funzione anche nell'equazione C-;
- 3) nella fase 2⁻ (in EM) il segnale c0 non deve intervenire sulla corsa B-; per limitare il suo effetto alla sola fase 3⁻ basta metterlo in AND col segnale bI, riprodotto dal contatto u/NA, e memorizzato dal relè V alla fine della fase 2⁻;

- col comando IC stabile, mediante un dispositivo a selettore, e sulla base delle considerazioni di cui sopra le equazioni finali dei singoli circuiti, compresi quelli di autoritenuta sul comando EM e su bI, sono scritti a fianco del diagramma.

Nota : in caso di EM, il selettore su IC vā riposizionato solo se EM interviene durante la 3^a fase in cui è richiesta la ripartenza per un nuovo ciclo.

D 25

Sequenza A+/B+/C+/A-/B-/C- in ciclo continuo. L'EM provoca : fase I; blocco in A+ ; fase 2⁻, blocco in B+ ; fase 3⁻, ritorno immediato in sequenza A-C-/B- ; nelle fasi I^e e 2^a ripresa dalla fase raggiunta



Equazioni :
 autoritenute :
 X per EM
 V per bI

$$X = (EM + x) \cdot \overline{REM}$$

$$V = \overline{x} \cdot bI + v \cdot \overline{b0}$$

$$BI = \overline{x} \cdot IC \cdot c0$$

$$B3 = \overline{x} \cdot aI$$

$$B5 = \overline{x} \cdot bI$$

$$B2 = \overline{x} \cdot cI + x \cdot v$$

$$B4 = \overline{x} \cdot a0 + x \cdot c0 \cdot v$$

$$B6 = \overline{x} \cdot b0 + x$$

COMMENTO

L'intervento EM è rappresentato nei diagrammi; esso si manifesta nella fase 2° del ciclo successivo al primo. Mentre il cilindro A completa la sua corsa di ritorno, il cilindro B interrompe la corsa di lavoro e ritorna alla posizione di partenza.

Tale situazione permane per tutta la durata della presenza del comando EM; nel frattempo il comando IC viene riposizionato. Con l'annullamento dello stato di emergenza il cilindro B esegue il suo ciclo e si ferma in attesa di un nuovo comando IC.

EQUAZIONI

- quelle rilevate dai diagrammi sono :

. prima dell'intervento EM	$A+ = \overline{EM} \cdot IC \cdot b0$	
	$A- = \overline{EM} \cdot aI$	$B+ = \overline{EM} \cdot aI$
	$B- = \overline{EM} \cdot a0 \cdot bI$	
. con l'intervento EM	$B- = EM$	
. dopo l'intervento EM e prima di riavviare il ciclo	$B+ = \overline{EM} \cdot a0$	
	$B- = \overline{EM} \cdot a0 \cdot bI$	

- considerazioni :

- 1) l'effetto EM deve manifestarsi nella fase 2° di un ciclo non prevedibile;
- 2) l'informazione dell'inizio di questa fase la dà il sensore aI; alle sue funzioni proprie sulle corse A- e B+ deve anche "passare" l'informazione ad un circuito di memoria (perchè ha un azionamento istantaneo) per creare, in caso d'intervento del comando EM, le condizioni prescritte dal problema;

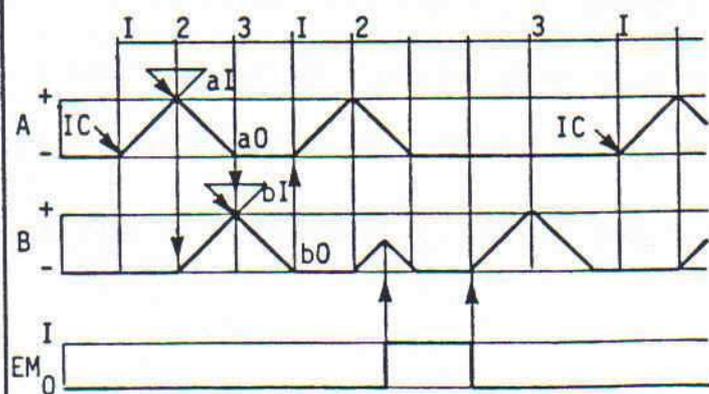
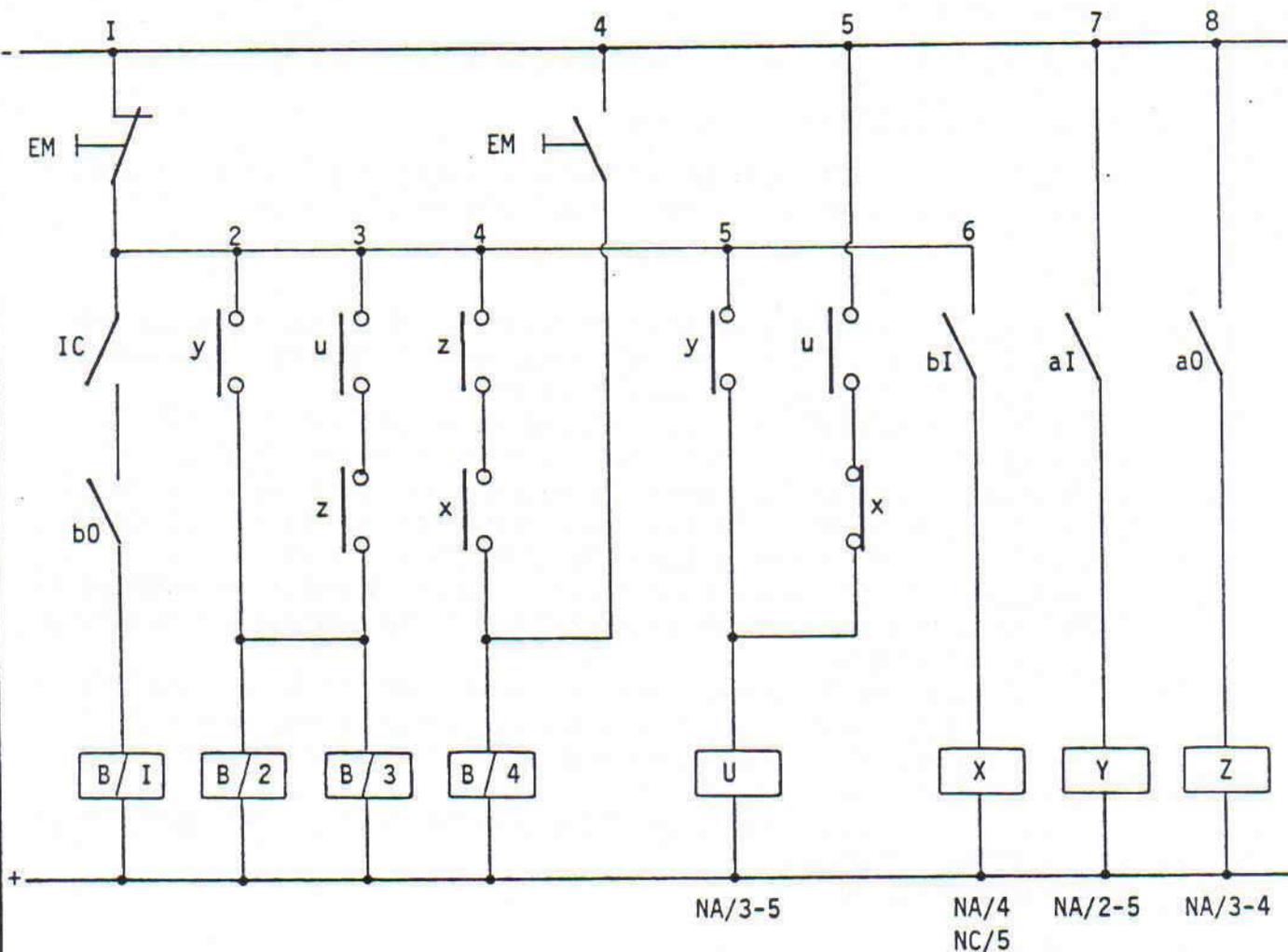
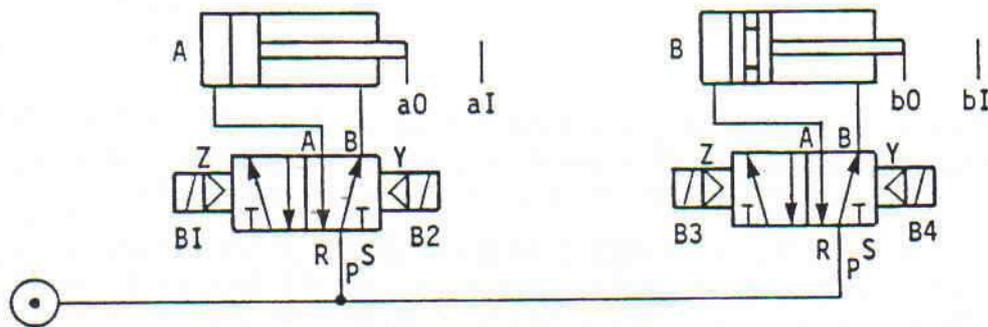
- utilizzando il relè U per la memorizzazione del segnale aI, le equazioni finali, desunte dalle equazioni parziali di cui sopra, sono quelle scritte a fianco dei diagrammi.

SCHEMA

- la riproduzione dei contatti aI e a0 attraverso i relè Y e Z può essere fatta con un collegamento diretto a rete in quanto i contatti utilizzati nei singoli circuiti sono soggetti alle condizioni dell'intervento EM.

IMPIANTO

- i due contatti EM/NC ed EM/NA vanno comandati da un unico dispositivo stabile;
- il comando IC è con azionamento a selettore stabile.



Equazioni : (autoritenuta : U per aI)

$$B1 = \overline{EM} \cdot IC \cdot b0$$

$$B2 = \overline{EM} \cdot aI$$

$$B3 = \overline{EM} \cdot aI + \overline{EM} \cdot u \cdot a0 = \overline{EM} (aI + u \cdot a0)$$

$$U = \overline{EM} \cdot aI + u \cdot \overline{bI}$$

$$B4 = \overline{EM} \cdot a0 \cdot bI + EM$$

COMMENTO

Un segnale bloccante è quello generato da un sensore magnetico di fine corsa (o da un microinteruttore azionato da una camma) il quale rimane attivo impedendo ad un altro sensore di svolgere la funzione necessaria alla successione delle corse previste dalla sequenza. Se il segnale bloccante è l'ultimo ad essere generato nel ciclo ne impedisce la ripetizione.

Premesso che in una sequenza non tutti i sensori di fine corsa possono generare dei segnali bloccanti, è possibile controllare la loro durata collegandoli in serie con altri sensori la cui funzione, oltre la propria, è quella di interrompere (funzione NOT = contatto NC a riposo), al momento opportuno, l'effetto bloccante del segnale affidato.

Il segnale generato dal sensore non bloccante deve essere del tipo "prolungato"; se è "istantaneo" occorre memorizzarlo per la durata necessaria.

DIAGRAMMA

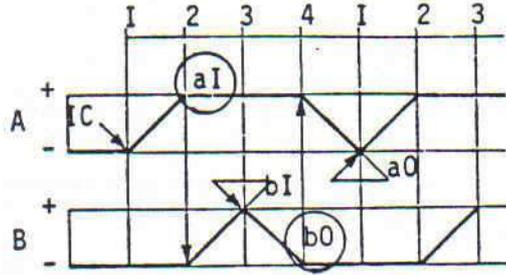
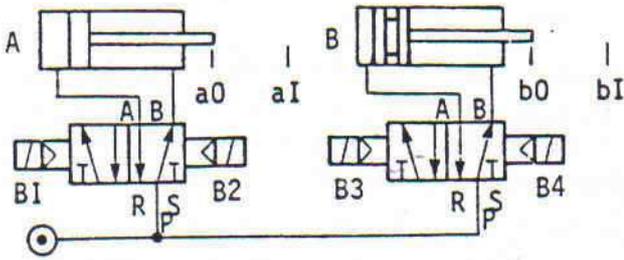
- evidenzia la presenza dei seguenti segnali bloccanti:
 - . aI : determina la corsa B+ ma ne ostacola il ritorno perchè mantiene eccitata la bobina B3 impedendo a quella B4 di far ritornare il cilindro;
 - . b0 : determina la corsa A- e il completamento del ciclo ma ne ostacola uno nuovo perchè mantiene eccitata la bobina B2 impedendo a quella BI di agire.

EQUAZIONI

- in prima scrittura sono : $A+ = IC.a0$ $B+ = aI$ $B- = bI$ $A- = b0$
- considerazioni sul controllo dei segnali bloccanti:
 - aI - il segnale che stabilisce l'istante in cui deve cessare l'effetto bloccante è bI; alla sua funzione propria sulla corsa B- deve, in forma negata, agire su aI;
 - essendo bI un segnale istantaneo va memorizzato per la durata in cui è presente aI;
 - il relativo circuito di autoritenuta, da inserire in parallelo alla bobina B4 (che determina la corsa B-) va annullato prima della fine del ciclo; il segnale, con funzione NOT nel circuito di autoritenuta, non può che essere a0.
 - b0 - per le considerazioni fatte sopra il segnale (in forma negata) da mettere in AND con b0 è a0; esso va memorizzato con un relè collegato in parallelo con la bobina BI (eccitata da a0) ed annullata col segnale bI.
- le equazioni finali delle corse interessate sono scritte sopra il primo circuito.

NOTA : col secondo schema, da utilizzare nel caso di sequenze molto veloci, viene separata l'alimentazione dei relè di autoritenuta da quella delle E.V.; in questo modo si ottiene dapprima la memorizzazione dei segnali istantanei (necessari per la continuazione del ciclo) e poi l'eccitazione delle rispettive E.V.

Sequenza A+/B+/B-/A- in ciclo continuo.
 Eliminazione dei segnali bloccanti.
 E.D. stabili.



$$BI = IC \cdot a0 \quad B3 = aI \cdot [bI + (z \cdot a0)] \quad B4 = bI \quad B2 = b0 \cdot [a0 + (y \cdot bI)]$$

