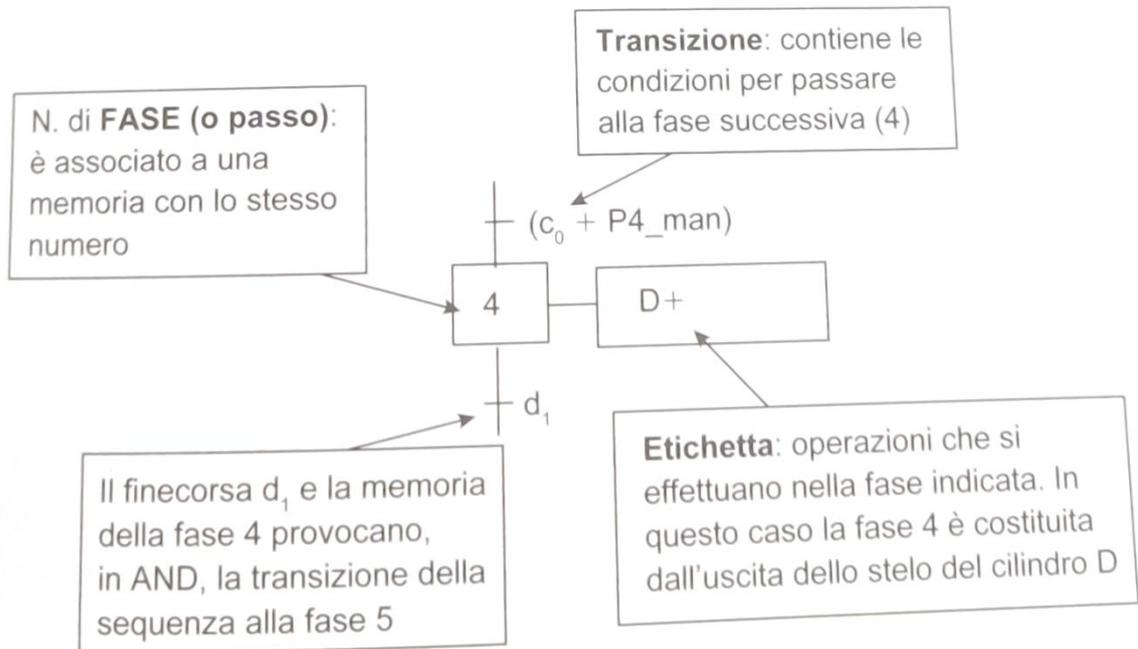


GRAF CET

La progettazione delle sequenze secondo questa tecnica si basa sul linguaggio grafico GRAFCET (*GRAphe Fonctionnel de Commande Etapes et Transition*) proposto in Francia nel 1977 e normalizzato nel 1982. La sequenza viene rappresentata in successione dall'alto in basso, evidenziando con un numero ogni fase (o passo), e ponendo a fianco un'etichetta descrittiva della fase stessa. Fra un passo e quello seguente va posto un tratto, detto *di transizione*, che riporta a fianco l'equazione logica indicante il termine della fase attuale e il comando per passare alla fase successiva.

Una sequenza in linguaggio Grafcet si può realizzare in due versioni: riportando una descrizione delle fasi (*Grafcet Descrittivo o di livello I*), oppure indicando le sigle delle singole azioni (*Grafcet Operativo o di livello II*).

In **Figura 8.45** si descrive come esempio la parte ripetitiva della base di questo schema progettuale, nel caso del diagramma operativo: la fase di transizione che avvia la fase 4 è comandata in OR dal finecorsa della fase 3, o da un pulsante di attivazione manuale. La fase 4 consiste nell'uscita dello stelo del cilindro D e la transizione alla fase 5 è associata alla contemporanea presenza di finecorsa e memoria associata.



Vediamo l'esempio di una sequenza per trasferimento di oggetti a uno scivolo
(Fig. 8.46):

1. il primo cilindro (A) porta un oggetto nel campo di lavoro del secondo;
2. lo stelo rientra per sgombrare il campo di lavoro al secondo cilindro;
3. il pezzo viene ribaltato sullo scivolo;
4. il secondo stelo si ritira e il convogliatore torna in posizione di partenza.

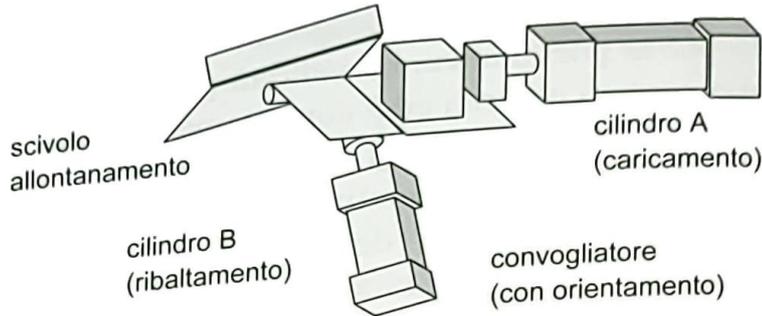


Fig. 8.47

Grafco descrittivo del sistema per il trasferimento di oggetti a uno scivolo.

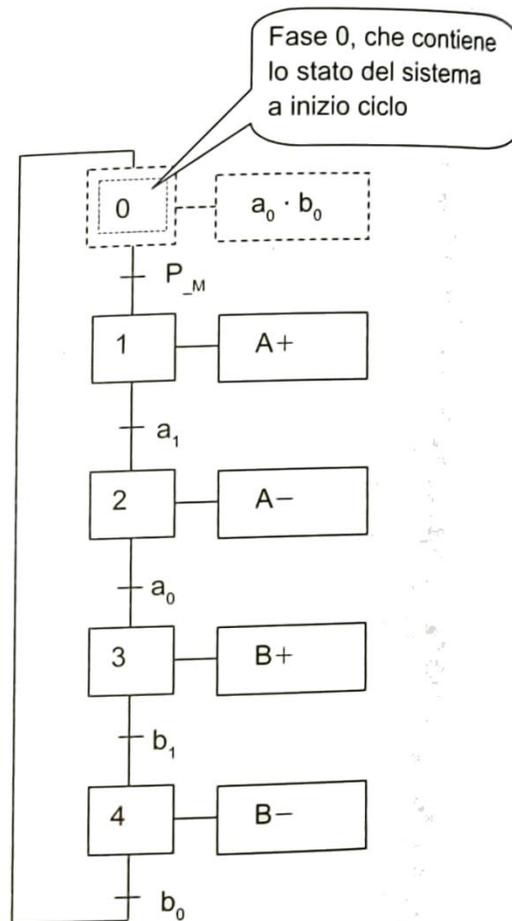
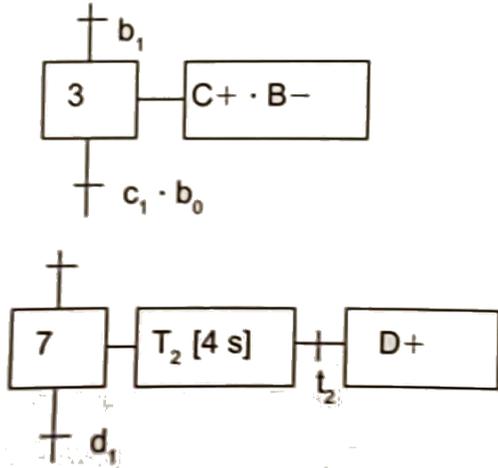


Fig. 8.48

Grafco operativo del sistema per il trasferimento di oggetti a uno scivolo.

per movimenti contemporanei;
per pause di temporizzazione.



Cicli contenenti percorsi alternativi

È necessario ricorrere a percorsi alternativi, per esempio, in macchine che elaborano pezzi diversi da smistare su percorsi separati a seconda del tipo, perché subiscano lavorazioni diverse. Altro esempio classico è il controllo di qualità che avviene in alcuni punti delle linee di produzione. Il prodotto viene verificato e, se difettoso, avviato al ciclo di espulsione. La ramificazione, nel caso di scelta di percorso, si ottiene con una diramazione della linea singola e ogni ramo di partenza ha un'equazione logica di transizione propria (diversa dalle altre). Di conseguenza uno solo dei percorsi viene effettuato dalla sequenza.

Vediamo nell'esempio di **Figura 8.51** un circuito che, dopo il primo passo, si ramifica in due percorsi alternativi. La parte sinistra viene percorsa nel caso in cui, quando si attiva il finecorsa a_1 , sia presente il segnale logico individuato con la lettera k ; in alternativa, se k non è presente, il ciclo prosegue dalla parte destra del percorso. Quando i rami si ricongiungono, sono presenti i tratti di transizione in ognuno dei due prima del punto di congiunzione; infatti, entrambi i finecorsa devono essere in grado di far proseguire la sequenza, indipendentemente l'uno dall'altro. Si realizza una condizione logica OR fra le uscite delle memorie di passo 3 e 6 per l'effettuazione della fase 7.

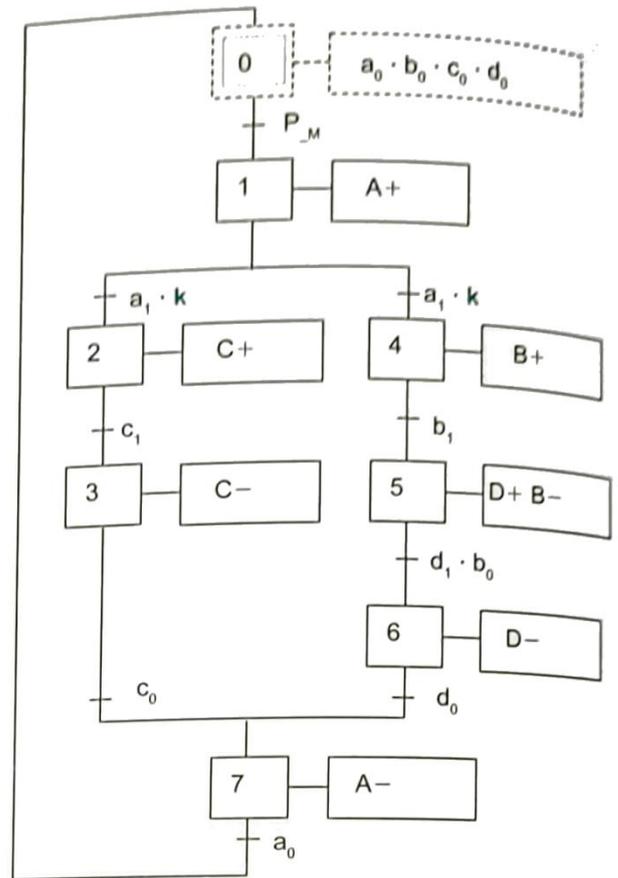


Fig. 8.51

Grafcet con percorsi alternativi.

Cicli contenenti parti da eseguire in parallelo

sono cicli frequenti in automazione in tutti i casi in cui le unità di lavoro compiano sequenze contemporanee, per esempio tavole rotanti o sdoppiamenti di linee di produzione per fasi che altrimenti risulterebbero rallentare la produzione. Il simbolo di questo particolare tipo di ciclo è costituito da due linee parallele, a cui giunge dall'alto il comando di transizione e da cui partono verso il basso i rami dei vari percorsi (Fig. 8.50). Occorre ricordare che nella diramazione di partenza il segnale di transizione che avvia le fasi in parallelo è frutto di una sola equazione logica.

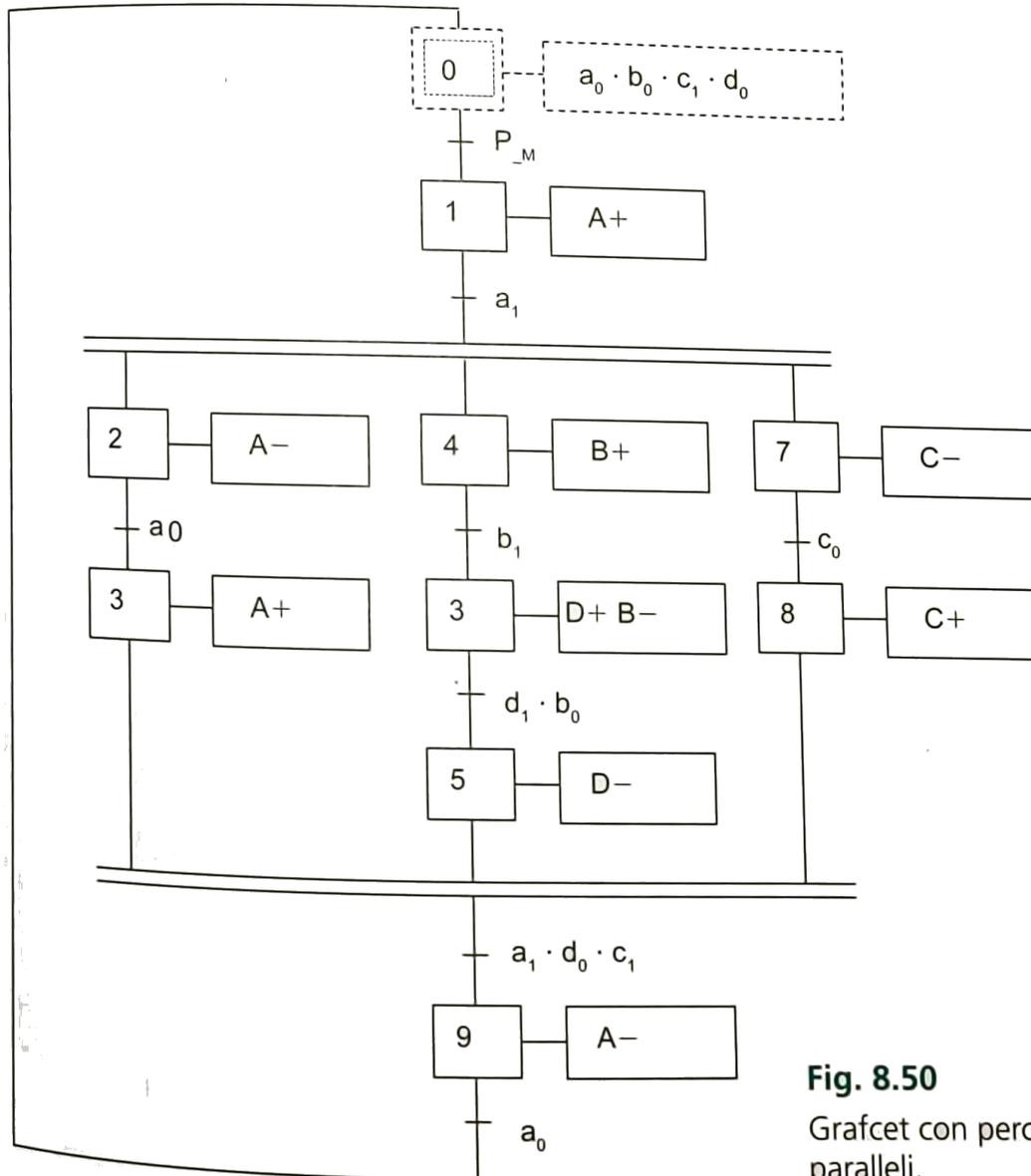


Fig. 8.50

Grafcet con percorsi paralleli.

La riunificazione avviene solo se tutte le linee hanno terminato le fasi; quindi la transizione per terminare il parallelo si riporta sotto la linea di chiusura, con una equazione che riporta in AND i finecorsa terminali di tutti i rami del parallelo. Un esempio è illustrato in Figura 8.50. Un errore tipico può essere rappresentato dal posizionamento di elementi di transizione immediatamente sotto la prima e sopra la seconda coppia di righe indicanti il ciclo parallelo.

Ciclo con salto di percorso

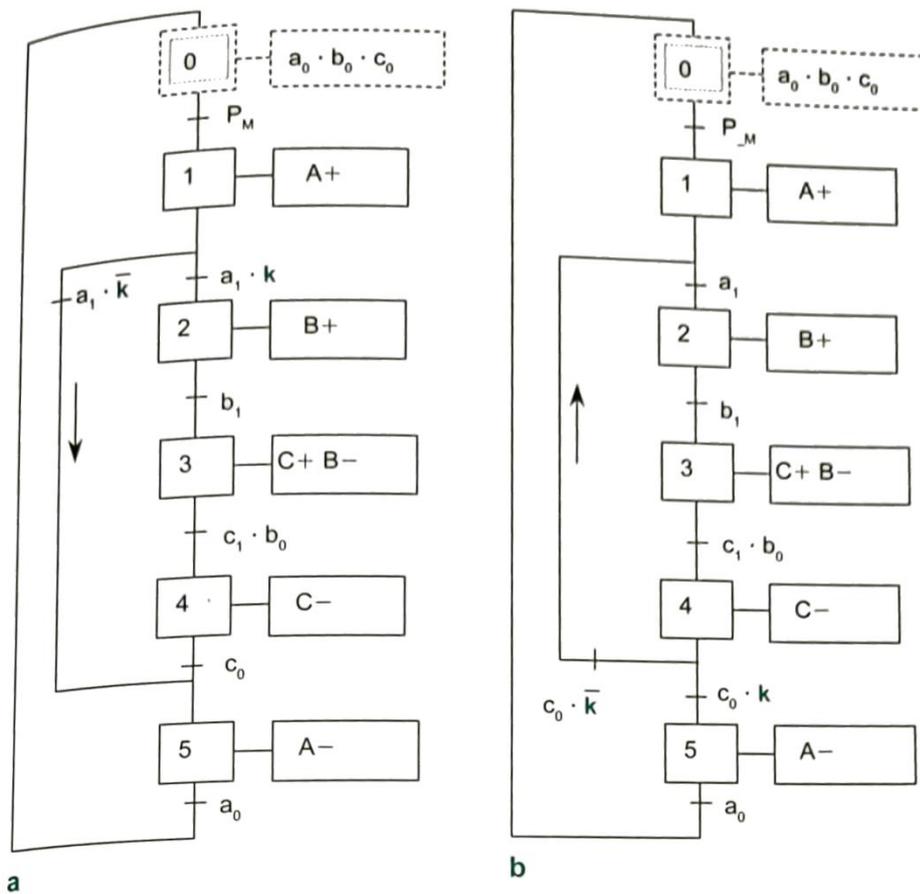
Nell'esempio di **Figura 8.52a**, dopo la prima fase si effettua una scelta di percorso. Se il segnale k è presente, il ciclo continua regolarmente, ma se k è allo stato zero al momento della transizione (1 \rightarrow 2), il ciclo evita i movimenti dei cilindri B e C e compie un salto di percorso per rientrare prima della fase 5. Il ciclo termina con il riposizionamento dello stelo del cilindro A.

Questo potrebbe essere un classico esempio di non superamento di un controllo di qualità. Se k è negativo, allora vengono evitate lavorazioni inutili per iniziare un ciclo con il pezzo successivo.

Ripresa del ciclo da un punto precedente

Nell'esempio di **Figura 8.52b** si ha una scelta al momento della transizione dopo la fase 4. Se il segnale k non è presente, il ciclo ripete le fasi da 2 a 4 come indicato dal percorso; altrimenti, se soddisfa la condizione espressa dalla variabile, prosegue fino a fine ciclo.

Questo caso si può verificare quando una sequenza di operazioni si debba compiere diverse volte; k potrebbe rappresentare lo stato di un contatore che dà il consenso all'uscita del pezzo solamente dopo aver effettuato il numero stabilito di passaggi dalle fasi 2, 3 e 4.



Casi particolari del linguaggio Grafcet:
a con salti di percorso;
b con ripresa del ciclo da un punto precedente