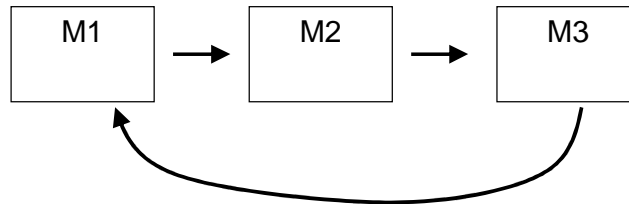


Esercizio job shop scheduling con vincoli di processo

In figura è rappresentata una semplice officina meccanica con tre macchine. M1 è un forno che porta i materiali a una temperatura tale da renderli facilmente deformabili, M2 opera le operazioni di deformazione meccanica sui pezzi riscaldati in forno, M3 è una macchina di taglio operante per asporto di materiale. Il processo tecnologico di un job può richiedere passaggi sulle tre macchine in un ordine predefinito.



Le operazioni di deformazione meccanica devono avvenire immediatamente dopo il completamento delle operazioni di riscaldamento in forno (vincolo no-wait), le operazioni in ingresso al forno richiedono un'operazione di preparazione nell'area antistante il forno che può ospitare un solo job alla volta (vincolo blocking tra preparazione e forno).

Sono dati 3 job da eseguire nell'officina, descritti nel formato OPERAZIONE, DURATA:

job 1: A,3 B,4 C,6 D,2
job 2: E,2 F,5 G,6 H,5
job 3: I,6 J,4 K,7 L,8

A,F,J sono operazioni di preparazione per il forno, B,G,K sono operazioni di riscaldamento in forno, C,H,I sono operazioni di deformazione meccanica e D,E,L sono operazioni di taglio. E' necessario schedulare le operazioni da eseguire nell'officina.

1. Formulare il problema di scheduling con un opportuno grafo disgiuntivo.
2. Determinare l'ammissibilità o meno della soluzione data dall'ordinamento topologico:

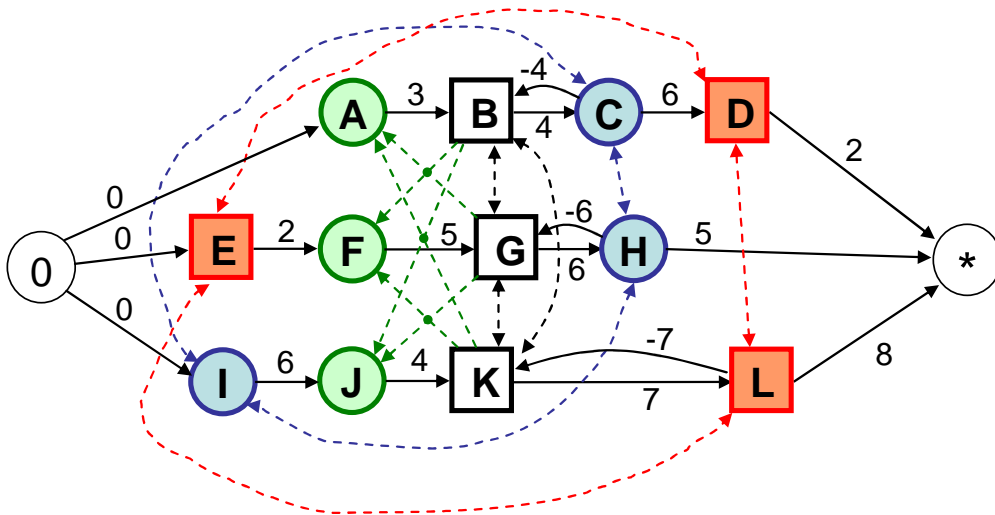
0 E A B C F I G H J D K L *,

dove "0" e "*" sono le operazioni fittizie *start* e *finish*. Giustificare la risposta;

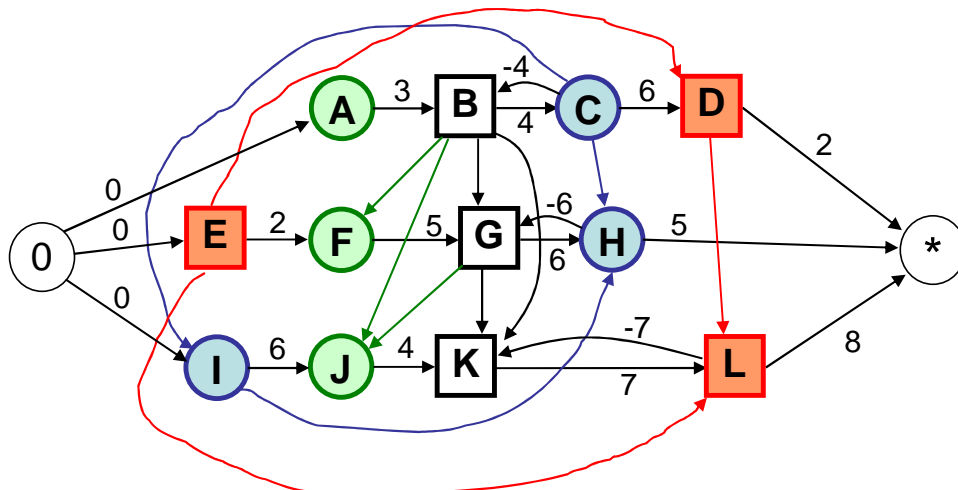
3. in caso di ammissibilità, calcolare teste e code di ogni operazione, determinarne il makespan e il cammino critico;
4. determinare la mossa più vantaggiosa e calcolare il makespan della nuova soluzione.

Soluzione

In figura è riportato il grafo disgiuntivo associato al problema di job shop scheduling. Gli archi di ogni coppia disgiuntiva blocking (in verde) sono uniti da un puntino. I pesi degli archi disgiuntivi (tratteggiati) sono nulli per gli archi blocking (in verde) e pari alla durata dell'operazione del nodo coda per gli altri.



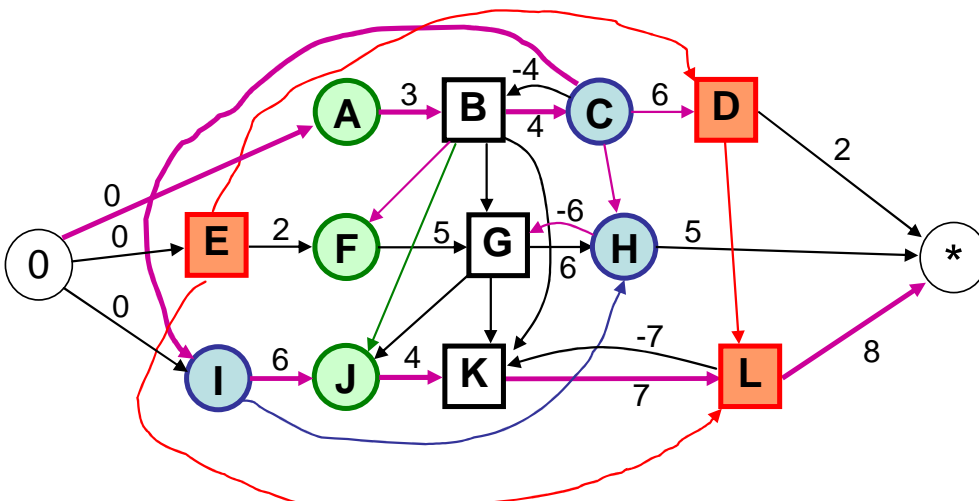
La figura qui sotto riporta invece la selezione corrispondente alla soluzione indicata **0 E A B C F I G H J D K L ***,



Il calcolo delle teste e code è il seguente:

	0	E	A	B	C	F	I	G	H	J	D	K	L	*
teste	0	0	0	3	7	3	13	13	19	13	13	23	30	8
code	38	26	35	31	25	21	19	15	9	15	8	8	0	0

Il cammino critico è quindi **0 A B C I J K L ***. La prossima figura mostra in viola l'albero dei cammini critici per ogni operazione, in grassetto il cammino critico da 0 a *



Il cammino critico contiene solo l'arco disgiuntivo (C,I). L'unica mossa potenzialmente migliorativa è quindi la mossa $v(C,B)$. Il nuovo ordinamento topologico diventa:

	0	E	A	I	B	C	F	G	H	J	D	K	L	*
teste	0	0	0	0	3	7	3	8	14	8	13	14	21	29

La mossa è quindi migliorativa. Il nuovo cammino critico (evidenziato in figura) è **0ABFGKL***.

