

Rispondere alle seguenti domande marcando a penna la lettera corrispondente alla risposta ritenuta corretta (una sola tra quelle riportate).

Ogni risposta esatta vale 2 punti, ogni risposta sbagliata vale -1 punto.

1. I Sistemi *Enterprise Resource Planning* (ERP) sono sistemi informativi:
 - (A) per la pianificazione avanzata della produzione
 - (B) per la gestione integrata dei processi aziendali
 - (C) per l'ottimizzazione locale delle singole funzioni aziendali

2. I Sistemi di Pianificazione Avanzata (APS) consentono la pianificazione avanzata:
 - (A) delle transazioni operative di acquisti e magazzini
 - (B) delle transazioni operative di vendite e produzione
 - (C) della domanda, della produzione e degli approvvigionamenti

3. I Sistemi ERP nascono dall'integrazione delle applicazioni relative alle seguenti aree aziendali:
 - (A) Progettazione, Ricerca e Sviluppo, Produzione
 - (B) Vendite, Pianificazione della Vendite e della Produzione, Contabilità e Controllo di gestione, Risorse Umane
 - (C) Contabilità e Controllo di gestione, Ricerca e Sviluppo, Produzione

4. Il principale elemento innovativo caratterizzante i Sistemi ERP consiste:
 - (A) nel passaggio da un approccio gestionale funzionale ad uno per processi
 - (B) nell'utilizzo di piattaforme tecnologiche di ultima generazione
 - (C) nell'adozione in azienda dei sistemi CAD/CAM

5. Una possibile definizione di azienda *profit-oriented* è: "Un Sistema aperto in grado di generare profitto attraverso la corretta gestione ...":
 - (A) di processi primari e processi di supporto"
 - (B) di attività funzionali rigidamente separate"
 - (C) di procedure di acquisto ottimizzate"

Rispondere alle seguenti domande marcando a penna la lettera corrispondente alla risposta ritenuta corretta (una sola tra quelle riportate).

Ogni risposta esatta vale 2 punti, ogni risposta sbagliata vale -1 punto.

1. *Supply Chain Management* può essere definito come:
 - (A) l'insieme dei Sistemi Informativi per la gestione della logistica
 - (B) **la gestione ottimizzata di materiali ed informazioni lungo tutta la catena logistica**
 - (C) l'insieme di fornitori e clienti

2. L'esatta determinazione dei dati operativi aziendali consente di:
 - (A) definire la strategia aziendale
 - (B) gestire i dati in un unico database
 - (C) **produrre informazioni per favorire e facilitare i processi decisionali**

3. In un progetto di implementazione di un Sistema *ERP*, il ruolo del *Process Owner* è:
 - (A) analizzare e documentare le specificità dello specifico processo
 - (B) **definire le procedure e le applicazioni da utilizzare per la realizzazione ed esecuzione dello specifico processo**
 - (C) guidare gli utenti finali nella esecuzione delle transazioni

4. Le principali tipologie di dato di un Sistema *ERP* sono:
 - (A) dati strategici e dati operativi
 - (B) algoritmi e modelli di management
 - (C) **dati di base e dati transazionali**

5. L'implementazione di un Sistema *ERP* deve essere considerato un progetto che necessita il coinvolgimento:
 - (A) della struttura Information Technology
 - (B) **di tutte le funzioni aziendali**
 - (C) della funzione Produzione

Problema

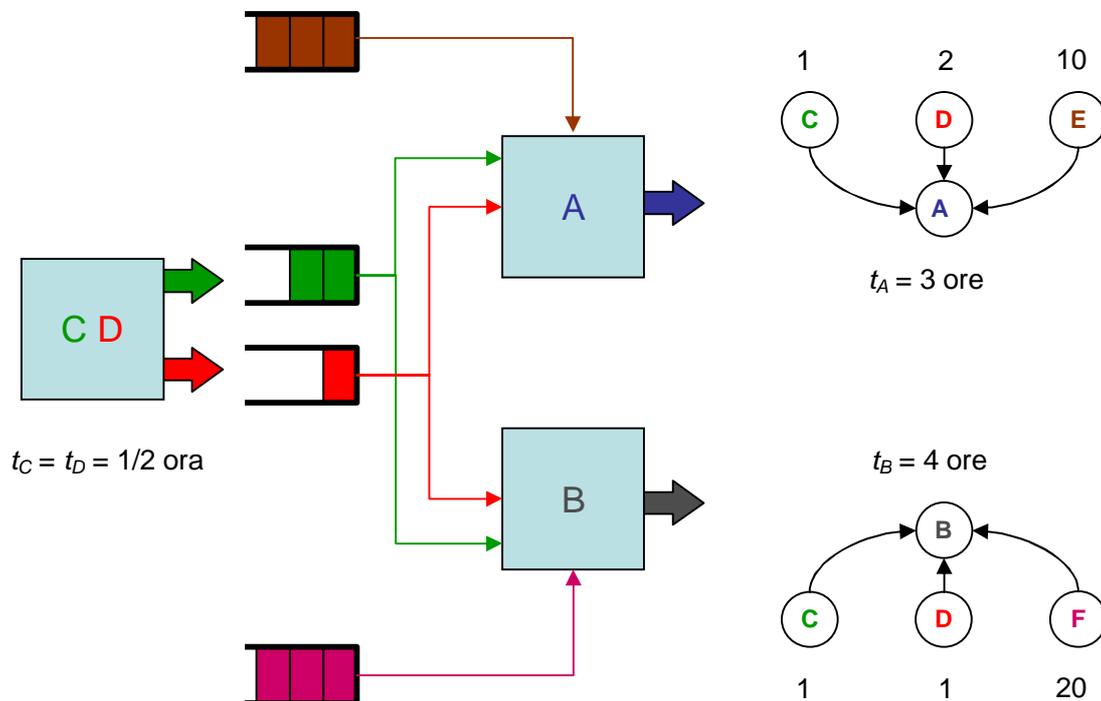
Un impianto è dedicato alla fabbricazione di due tipi di prodotti, A e B. Nella distinta base di un'unità di prodotto figurano:

- per il prodotto A: 1 componente C, 2 componenti D, 10 componenti E
- per il prodotto B: 1 componente C, 1 componente D, 20 componenti F

I componenti E e F vengono acquistati periodicamente da un fornitore, mentre i componenti C e D sono fabbricati internamente. Ogni ora, il reparto che produce C e D realizza 2 pezzi (C o D) attingendo a risorse che possiamo assumere illimitate. I pezzi A e B sono realizzati in due reparti distinti: in particolare per realizzare un pezzo

- il reparto A impiega 3 ore
- il reparto B impiega 4 ore

Tutti i reparti operano a ciclo continuo, vale a dire 24 ore su 24 (vedi figura).



L'impianto ha in portafoglio 2 commesse: una per il giorno t_0 (molto lontano nel tempo), di 150 pezzi A; l'altra, per il giorno $t_1 = t_0 + 10$, di 200 pezzi A e 300 pezzi B.

I magazzini dei reparti A e B contengono attualmente pezzi nelle quantità e tipologie sotto riportate

A	B	E	F
20	30	500	700

Sia

g_{0k} il costo della giacenza per un giorno nel sistema di un'unità del componente k ;
 Quindi, se consideriamo un periodo di n giorni, e nel primo giorno si hanno qn pezzi k in attesa, nel secondo $q(n-1)$, nel terzo $q(n-2)$..., nell' n -esimo q , il costo di giacenza relativo al periodo sarà

$$q(1 + 2 + \dots + n)g_{0k} = g_{0k} \frac{qn \cdot (n + 1)}{2}$$

Sia inoltre $c_k(q_k) = 0$ (se $q_k = 0$), $c_k(q_k) = c_{0k}$ (se $q_k > 0$) il costo di trasporto di q_k unità del componente k al reparto A-B. Rispondere alle seguenti domande.

Domanda 1

si calcolino le date più vicine a t_0 alle quali occorre avviare la produzione di A e B perché i tempi di consegna siano rispettati.

Inizio produzione di A, a giorni lavorativi da t_0
di B, a giorni lavorativi da t_0

Si descriva inoltre l'andamento nel tempo della produzione di componenti C e D necessaria ad alimentare la fabbricazione dei prodotti A e B nei tempi previsti. Se non sono richieste altre lavorazioni, tale andamento è compatibile con la capacità produttiva del reparto C-D?

Domanda 2

Supponiamo che

- il costo di trasporto si riferisca ad un'unica tratta per ciascun tipo di componente, e pertanto sia possibile effettuare carichi di componenti eterogenei al costo per spedizione di $c_0 = 400$ euro;
- il costo di giacenza dei componenti sia trascurabile rispetto al costo del trasporto.

Individuare una politica di trasporto dei materiali E e F che, riducendo i costi complessivi, consenta di concentrare la produzione di A e B nel più breve tempo possibile.

Domanda 3

Supponiamo che

- il trasporto di un'arbitraria quantità (ovviamente >0) di componenti C dal reparto C-D al reparto A-B costi $c_0 = 189$ euro,
- per la giacenza di un componente C per un giorno nel magazzino di uscita del reparto C-D venga imputato al reparto stesso un costo di $g_0 = 3$ euro

Ci si è resi conto che rifornire con continuità (cioè giorno per giorno) il reparto A-B è troppo oneroso. Si vuole perciò applicare una politica di rifornimento periodico nella quale lo stesso quantitativo di ciascun componente viene spedito al reparto A-B con cadenza fissa più dilazionata nel tempo. Per prudenza, tale politica verrà dimensionata sul tasso di assorbimento massimo dell'orizzonte di pianificazione.

Qual è il quantitativo di componenti C da spedire ogni volta e ogni quanti giorni lavorativi va effettuata una spedizione se si vuole minimizzare il costo complessivo del rifornimento?

Domanda 4

Laddove si presenti capacità residua del reparto C-D, si desidera utilizzarla per soddisfare una domanda esterna del componente C. Questa domanda si presenta con cadenza settimanale. Tenendo conto che ogni sabato e domenica l'impianto si ferma per manutenzione, ciò corrisponde a suddividere l'orizzonte di pianificazione in periodi di 5 giorni: ogni lunedì si decide quanti componenti produrre nel periodo e quanti eventualmente tenerne in giacenza per il periodo successivo, e il venerdì successivo, se richiesta, si effettua una spedizione per l'ammontare richiesto. Immaginiamo che la domanda dei primi 9 periodi sia la seguente:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
30	30	0	0	20	80	20	50	15

I costi sono riassunti come segue

Costi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
fissi di produzione	10	10	12	12	10	8	9	10	11
per unità prodotta	2	2	2	2,5	3	2,5	2,5	4	4
per unità in giacenza in un periodo	15	10	12	12	12	13	15	16	18

Individuare una politica di gestione dell'impianto che soddisfi la domanda al costo minimo nell'orizzonte di pianificazione considerato.

Soluzione del problema

Domanda 1

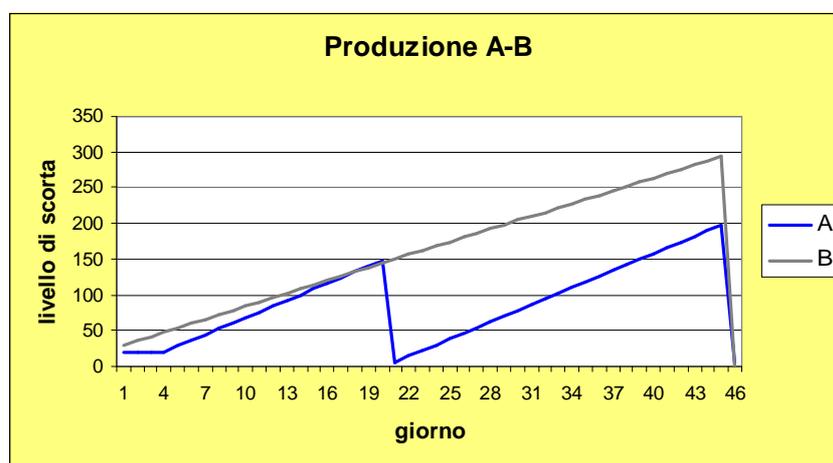
Per accelerare il più possibile le operazioni si cercherà di far lavorare i reparti A e B a pieno ritmo: se correttamente alimentato, il reparto A produrrà così $24/3 = 8$ pezzi al giorno, e il reparto B ne produrrà $24/4 = 6$.

In tali condizioni, se al tempo 0 dispone di 20 pezzi di scorta, il reparto A sarà in grado di effettuare la prima consegna (150 pezzi) dopo 17 giorni ($20 + 8 \times 18 = 156$) e la seconda (200 pezzi) dopo altri 25 ($156 - 150 + 8 \times 25 = 206$).

Similmente, se al tempo 0 dispone di 30 pezzi di scorta, il reparto B sarà in grado di effettuare la prima (e unica) consegna (300 pezzi) dopo 45 giorni ($30 + 6 \times 45 = 300$).

In conclusione, occorrerà avviare la produzione di A $17 + 25 = 42$ giorni prima di t_1 (= 32 giorni prima di t_0) e la produzione di B 45 giorni prima di t_1 (= 35 giorni prima di t_0).

La figura riporta i diagrammi del livello di scorta in uscita dai reparti A e B.



Per quanto riguarda la produzione di componenti C e D, i tassi di assorbimento giornalieri dovuti alla fabbricazione di A e B sono riportati nella seguente tabella:

assorbimento nei giorni	1, ..., 3		4, ..., 45	
	A	0	0	8
B	6	6	6	6
A + B	6	6	14	22
	C	D	C	D

La produzione di C e D dovrebbe quindi rispettare l'andamento sotto riportato:



La presenza di vincoli di capacità non consente di utilizzare direttamente il metodo di Wagner-Whitin. Proviamo infatti a soddisfare la domanda cumulativa dei periodi da i a t tramite la sola produzione del periodo i . In base ai dati del problema, tale domanda è calcolata nella seguente tabella

Domanda da i a t	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	30	60	60	60	80	160	180	230	245
II		30	30	30	50	130	150	200	215
III			0	0	20	100	120	170	185
IV				0	20	100	120	170	185
V					20	100	120	170	185
VI						80	100	150	165
VII							20	70	85
VIII								50	85
IX									15

Confrontando tali dati con la capacità di produzione di ciascun periodo i , aggiorniamo la tabella come segue

Domanda da i a t	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	30	60	60	60	80				
II									
III			0	0	20				
IV				0	20				
V					20				
VI									
VII							20		
VIII									
IX									15

(infatti, ad esempio, la produzione del periodo I, pari a 116, non può coprire la domanda da I a VI, che cumulativamente vale 160; e la produzione del periodo II, pari a 0, non può coprire alcuna domanda dei periodi da II in poi). Dalla tabella appare chiaro che in questo modo la domanda dei periodi VI e VIII non può essere soddisfatta. Osserviamo tuttavia che la capacità produttiva di diversi periodi che precedono il VI e il VIII non è saturata. Possiamo allora pensare di risolvere il problema “saltando” inizialmente i periodi in questione, e coprendo a posteriori la relativa domanda con le capacità residue dei periodi precedenti.

Calcoliamo ora i costi di giacenza e produzione del problema così ridotto:

giacenza da i a t	I	II	III	IV	V	VII	IX
I	0	30×15	30×15 + 0×25	30×15 + 0×25 + 0×37	30×15 + 0×25 + 0×37 + 50×49		
III			0	0×12	0×12 + 20×24		
IV				0	20×12		
V					0		
VII						0	
IX							0

(ad esempio, produrre nel periodo I le 30 unità per il periodo I non comporta costi di giacenza; produrre nello stesso periodo anche le 30 unità richieste dal periodo II comporta un

costo di giacenza di 15 euro/unità; se vi fosse da produrre nel periodo I anche un'unità per il periodo III, la sua giacenza introdurrebbe un ulteriore costo di 15 – da I a II – più 10 – da II a III, cioè 25; e così via).

produzione da <i>i a t</i>	I	II	III	IV	V	VII	IX
I	10+30×2	10+60×2	10+60×2	10+60×2	10+80×2		
III			0	0	12+20×2		
IV				0	12+20×2,5		
V					10+20×3		
VII						9+20×2,5	
IX							11+15×4

In definitiva per i costi complessivi si ottiene:

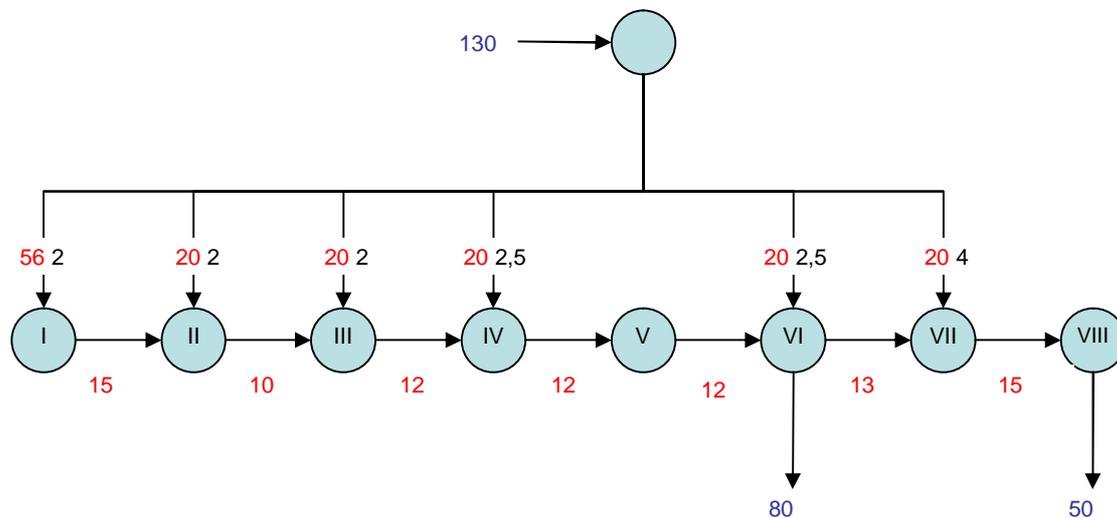
tot. costo da <i>i a t</i>	I	II	III	IV	V	VII	IX
I	70	580	580	580	3070		
III			0	0	532		
IV				0	302		
V					70		
VII						59	
IX							71

Gli elementi evidenziati in quest'ultima tabella corrispondono evidentemente a una pianificazione di costo minimo per i periodi considerati. Si tratta quindi di coprire la domanda dei periodi da I a IV tramite la produzione del periodo I, e quella di V, VII, IX fabbricando quanto richiesto periodo per periodo.

Rimane ora da considerare la domanda dei periodi VI (80 unità) e VIII (50 unità). Una volta soddisfatta la domanda dei periodi restanti tramite la soluzione precedentemente calcolata, la capacità produttiva residua dei vari periodi è

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
capacità residua	56	20	20	20	0	20	20	0	5
domanda						80		50	

Usando i dati del problema si può a questo punto calcolare facilmente la soluzione che consente di coprire al costo minimo la domanda rimanente.



Infatti dal momento che le 130 unità complessivamente richieste implicano una produzione non nulla in ciascuno dei periodi dotati di capacità residua (cioè I, II, III, IV, VI, VII; ovviamente il periodo IX è fuori gioco) qualsiasi soluzione comporterà il pagamento dei relativi costi fissi: questi, che ammontano a 61, sono pertanto una costante della funzione obiettivo. Il problema può allora schematizzarsi mediante il grafo sopra riportato.

In blu sono indicati i flussi di ingresso e uscita, in nero i costi di produzione (archi verticali) e giacenza (orizzontali, tutti calcolati per unità di flusso nell'arco), in rosso le capacità (massimo valore che il flusso può assumere nell'arco). La soluzione cercata corrisponde a un flusso di costo minimo in tale grafo.

L'algoritmo descritto non dà garanzia di ottimalità (non è neppure applicabile in generale visto che si basa sul fatto che nel nostro caso il contributo dei costi fissi può essere trascurato). Esiste tuttavia un metodo, dovuto a Florian e Klein, che consente di risolvere il problema in modo ottimo con una complessità polinomiale.