

Capitolo 3: Costi della Produzione

ESERCIZIO 3.1: CALCOLO DEL COSTO VARIABILE DI PRODUZIONE

La Comotto Val d'Arno s.r.l. di Comotto Gianluca è un'impresa di Fiesole che, tra le altre cose, produce per conto della Devon & Devon (azienda leader nel settore dei sanitari di lusso) tappi per vasche da bagno realizzati da dischi grezzi di ceramica. Sapendo che il quantitativo di tappi ordinato dalla Devon & Devon per l'anno in corso è pari a 500 pezzi, che alla produzione di tappi sono dedicati due operai non specializzati (ciascuno di essi costa alla Comotto Val d'Arno 30.000 €/anno), che la manodopera è fissa, che il costo delle materie prime è di 3 €/pezzo e quello dell'energia è pari ad 1 € per ogni pezzo lavorato, si ricavi il costo variabile di un tappo nelle tre seguenti situazioni:

- (i) non si hanno scarti di lavorazione;
- (ii) la lavorazione dei tappi è affetta dal 20% di difettosità e gli scarti che si hanno non sono recuperabili;
- (iii) la lavorazione dei tappi è caratterizzata da una difettosità del 20% ed è possibile recuperare fino al 70% degli scarti prodotti.

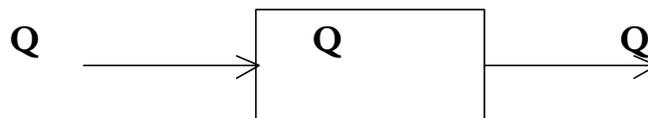
SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.1 (CALCOLO DEL COSTO VARIABILE DI PRODUZIONE)

Per prima cosa occorre fare una considerazione di carattere generale, funzionale, cioè, a tutti e tre i contesti in cui bisogna ricavare il costo variabile dei tappi prodotti dalla Comotto Val d'Arno. Poiché la manodopera dell'azienda è fissa, il costo ad essa associato non dovrà rientrare in quello variabile che rappresenta l'esborso da sostenere per realizzare un'unità in più di prodotto; ecco, quindi, che gli unici costi da prendere in considerazione per il calcolo del costo variabile sono dati, in questo caso, dal costo delle materie prime e da quello dell'energia.

(i) Calcolo del costo variabile in assenza di scarti.

Non interessandoci il costo della manodopera, non ci serve ripartirlo sui singoli tappi e, quindi, il numero di tappi commissionati in un anno dalla Devon & Devon è un'informazione inutile. Perciò, indicheremo semplicemente con Q la quantità di tappi prodotta dalla Comotto Val d'Arno in un anno. Se il processo produttivo non è affetto da scarti la situazione in termini di flussi che si presenterà sarà:

Figura 3.1: flusso produttivo in assenza di scarti.



ossia Q prodotti finiti saranno dati da Q prodotti lavorati a loro volta ottenuti a partire da Q materie prime (dischi grezzi di ceramica). Ciò significa che valgono le relazioni seguenti:

$$1 \text{ prodotto finito} = 1 \text{ prodotto lavorato} = 1 \text{ unità di materie prime}$$

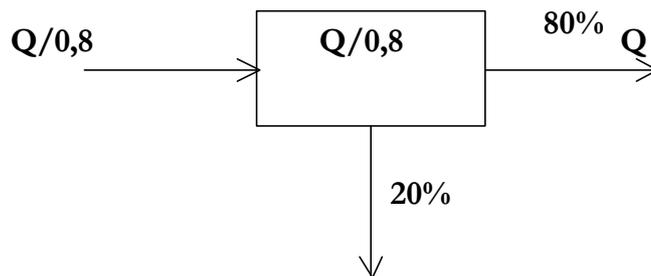
Ecco allora che, in questo caso, il costo variabile di un tappo risulterà:

$$\text{Costo variabile tappo} = \text{Costo unitario materie prime} + \text{Costo unitario energia} = 3 \text{ €/pezzo} + 1 \text{ €/pezzo} = 4 \text{ €/pezzo}$$

(ii) Calcolo del costo variabile in presenza di scarti non recuperabili.

Invece se il processo di lavorazione è affetto da una difettosità non recuperabile pari al 20% il flusso che descrive la situazione in questione è quello rappresentato nella figura seguente:

Figura 3.2: flusso produttivo in presenza di scarti non recuperabili.



in questo caso per poter ottenere Q unità di prodotto finito è necessario lavorare un numero di dischi grezzi di ceramica che consenta di ottenere, al netto degli scarti, Q tappi. Inoltre, del quantitativo di dischi necessario occorre approvvigionarsi all'esterno poiché non è possibile recuperarne alcuno di quelli scartati. Le relazioni che legano prodotto finito, prodotto lavorato e materia prima sono date in questo contesto da:

$$1 \text{ prodotto finito} = 1/0,8 \text{ prodotto lavorato} = 1/0,8 \text{ unità di materie prime}$$

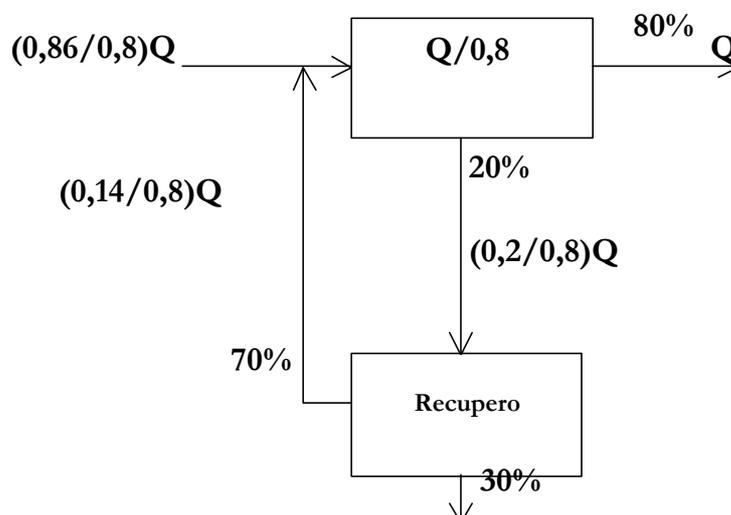
per cui il costo variabile di un tappo risulterà:

$$\text{Costo variabile tappo} = 1/0,8 * \text{Costo unitario materie prime} + 1/0,8 * \text{Costo unitario energia} = 3/0,8 \text{ €/pezzo} + 1/0,8 \text{ €/pezzo} = 5 \text{ €/pezzo}$$

(iii) Calcolo del costo variabile in presenza di scarti parzialmente recuperabili.

Nel caso in cui sia possibile recuperare il 70% degli scarti la situazione risulta:

Figura 3.3: flusso produttivo in presenza di scarti parzialmente recuperabili.



per ottenere Q unità di prodotto finito è necessario lavorare un numero di dischi grezzi di ceramica tale per cui, al netto degli scarti, da esso si riescano a ricavare Q tappi. Tuttavia in questo caso non è necessario approvvigionarsi di un numero di dischi grezzi pari al numero di prodotti lavorati in quanto una parte degli scarti può essere recuperata e riutilizzata come materia prima. Dal diagramma a fianco, poi, è possibile dedurre le relazioni che intercorrono tra prodotto finito, prodotto lavorato e materie prime:

$$1 \text{ prodotto finito} = 1/0,8 \text{ prodotto lavorato} = 0,86/0,8 \text{ unità di materie prime}$$

Ecco, quindi, che il costo variabile di un tappo per vasca prodotto dalla Comotto Val d'Arno in questo caso risulta:

$$\begin{aligned} \text{Costo variabile tappo} &= 0,86/0,8 * \text{Costo unitario materie prime} + 1/0,8 * \text{Costo unitario energia} = \\ &= (0,86/0,8) * 3 \text{ €/pezzo} + 1/0,8 \text{ €/pezzo} = 4,475 \text{ €/pezzo}. \end{aligned}$$

ESERCIZIO 3.2: COSTI AFFONDATI

Il dott. Grimaldi, direttore della produzione della Laztec S.p.A., deve valutare se partecipare o meno ad una gara di appalto, conoscendo i costi associati alla commessa:

- materiale A: 4.000 €;
- materiale B: 8.000 €;
- lavoro diretto: 6.000 €;
- supervisione dei lavori: 2.000 €;
- costi fissi: 12.000 €.

Egli ha, inoltre, a disposizione le seguenti informazioni:

- il materiale A è già a magazzino (è stato acquistato 6 mesi prima a 4.000 €) e non si prevede di utilizzare tale materiale per altre commesse; inoltre lo smaltimento dello stesso materiale costerebbe all'azienda 1.750 €;
- il costo del lavoro diretto si riferisce a due persone che sarebbero trasferite su questo progetto da un altro progetto; le due persone verrebbero sostituite, sull'altro progetto, ad un costo pari a 7.000 €;
- i costi di supervisione sono stati attribuiti alla commessa applicando, com'è consuetudine, un incremento del 33,3% al costo del lavoro diretto; la supervisione verrebbe svolta dal responsabile all'interno dei propri compiti;
- i costi fissi sono stati calcolati come il 200% sul costo del lavoro diretto;
- la realizzazione della commessa renderà necessario l'utilizzo di un macchinario speciale, che dovrà essere acquistato al costo di 10.000 €; non prevedendo altri utilizzi di tale macchinario, ci si è accordati con il fornitore, il quale si impegna di ritirare il macchinario alla fine del progetto, riconoscendo all'azienda un valore di 5.500 €.

Fonti ben informate hanno fatto sapere al dott. Grimaldi che il massimo valore che il cliente è disposto a spendere è pari a 30.000 €, nonché che un concorrente parteciperà alla gara praticando esattamente tale prezzo.

Qual è la decisione corretta per il dott. Grimaldi?

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.2 (COSTI AFFONDATI)

Occorre quotare l'offerta calcolando il costo minimo, ossia il prezzo minimo che la Laztec potrebbe praticare con un mark-up nullo.

Esaminiamo selettivamente le voci di costo:

- **materiale A:** È NON rilevante (costo affondato); anzi, si potrebbero evitare i costi di smaltimento, quindi (se con il + si indicano i costi): - 1750 €;
- **materiale B:** Rilevante: + 8.000 €;
- **lavoro diretto:** È certamente rilevante; in più è anche rilevante il delta costi sull'altro progetto (perché se vincessi la gara, dovrei comunque provvedere anche all'altro progetto): + 6.000 + 1.000 €;
- **supervisione:** NON rilevante (è un costo che si deve sostenere comunque);
- **costi fissi:** NON rilevanti (è un costo che si deve sostenere comunque);
- **macchinari speciali:** Sono rilevanti al loro valore "netto" (cioè 10.000 - 5.500), supponendo "corta" la commessa (ad es. 3 - 6 mesi) e che il ritiro sia "da contratto" (ossia certo): + 4.500 €.

Complessivamente, quindi, si ottiene:

1. materiale A	- 1.750
2. materiale B	+ 8.000
3. lavoro diretto	+ 7.000
4. supervisione	0
5. costi fissi	0
6. macchinari speciali	+ 4.500
TOTALE:	+ 17.750

Il costo totale risulta ben al di sotto dei 30.000 €, pertanto il dott. Grimaldi dovrebbe partecipare alla gara d'appalto. In particolare, il mark-up massimo che la Laztec si potrebbe permettere è pari a $30.000/17.750 - 1$, cioè quasi il 70%.

ESERCIZIO 3.3: CALCOLO DEL COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA

L'azienda Carretti presenta il seguente andamento delle scorte medie di prodotto finito nei primi quattro mesi dell'anno:

Tabella 3.1: scorte medie del mese [pezzi]

Mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Scorta media	12.000	10.000	9.000	11.500

Sono noti i seguenti costi:

- costo delle materie prime: 11 €/pezzo;
- costo di energia per la produzione: 0,50 €/pezzo;
- quota di ammortamento del magazzino: 10.000 €/anno;
- tempo residuo per il completo ammortamento del magazzino: 2 anni;
- assicurazione del magazzino: 1.200 €/anno;
- prezzo di vendita del prodotto finito: 25 €/pezzo;
- costo del capitale: 12%/anno.

La titolare, Irene Carretti, vuole calcolare la spesa sostenuta nei primi 4 mesi dell'anno a causa delle scorte di prodotto finito, per poter di conseguenza valutare la convenienza di un taglio drastico delle giacenze che porterebbe le scorte al 50% rispetto ai valori attuali.

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.3 (CALCOLO DEL COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA)

Si calcoli innanzitutto la scorta media:

$$scorta\ media = (12.000 + 10.000 + 9.000 + 11.500) / 4 = 10.625\ pezzi$$

Dopodiché è necessario determinare il valore del singolo pezzo, corrispondente alla somma dei costi variabili anticipati:

$$valore = (11 + 0,50) = 11,50\ €/pezzo$$

Il costo del capitale, infine, è pari all'1%/mese

Inoltre, assumendo ragionevolmente che gli oneri di assicurazione siano proporzionali alla giacenza assicurata e al periodo coperto da rischi, il costo di mantenimento potrà essere quindi calcolato come segue:

$$costo\ di\ mantenimento = 11,50 * 10.625 * 0,01 + 100 = 1.321,87\ €/mese\ (5.287,50\ €\ nei\ 4\ mesi).$$

La decisione di dimezzare il magazzino di prodotti finiti comporterebbe quindi un risparmio di 660,94 €/anno.

ESERCIZIO 3.4: CALCOLO DEL COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA

L'azienda Burattini Geppetto produce burattini di legno. Il profilo delle scorte di burattini negli ultimi 6 mesi è quello riportato nella seguente tabella:

Tabella 3.2: scorte medie del mese [pezzi].

Mese	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scorta media	10.000	8.000	11.000	7.000	11.000	10.000

Si riportano inoltre i costi di produzione dei burattini:

Tabella 3.3: costi di produzione dei burattini.

Prezzo di vendita	50 €/pezzo
Materiale (legno + perni in acciaio)	15 €/pezzo
Energia per la lavorazione del legno	1 €/pezzo
Vernice	0,50 €/pezzo
MdO lavorazione legno	10 €/pezzo
MdO montaggio	15 €/pezzo
Movimentazione pezzi nel magazzino	0,50 €/pezzo
Assicurazione incendio e furto (risarcisce il 90% del valore mediamente presente in magazzino)	1.000 €/anno

Di recente, la direzione della Burattini Geppetto ha preso in esame la possibilità di espandersi nel settore delle marionette con un investimento di 500.000 €. Tale nuovo settore presenta un rendimento del capitale del 20%. L'azienda è indebitata con le banche per 1.500.000 €, ad un tasso medio del 12% annuo. In virtù della sua solida posizione e dei possedimenti immobiliari, non ha difficoltà ad ottenere finanziamenti per altri 500.000 € al 12%, se si sale oltre però il tasso cresce al 15%.

Occorre inoltre sapere che, per via degli elevati investimenti in formazione, la politica della Burattini Geppetto è quella di fare contratti di lavoro pluriennali, in modo da garantirsi che il personale formato resti in Azienda per lungo tempo. Infine, è noto che la movimentazione del magazzino è terziarizzata e che l'azienda paga 0,5 € per ogni pezzo in ingresso e in uscita da magazzino.

Si valuti il costo di mantenimento a scorta annuale.

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.4 (CALCOLO DEL COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA)

Si calcoli innanzitutto la scorta media:

$$scorta\ media = (10.000 + 8.000 + 11.000 + 7.000 + 11.000 + 10.000) / 6 = 9.500\ pezzi.$$

Dopodiché è necessario determinare il valore del singolo pezzo, corrispondente alla somma dei costi anticipati:

$$valore = (15 + 1 + 0,50 + 0,50) = 17\ €/pezzo\ (non\ si\ considerano\ i\ costi\ della\ manodopera\ diretta\ in\ quanto\ si\ tratta\ comunque\ di\ una\ voce\ di\ costo\ fissa).$$

Si considera, infine, un costo del capitale pari al 12%/anno.

Il costo di mantenimento potrà essere quindi calcolato come segue:

$$costo\ di\ mantenimento = 17 * 9.500 * 0,12 + 1.000 = 20.380\ €/anno$$

ESERCIZIO 3.5: CALCOLO DEL COSTO DI SETUP

La società Arturo Bonetti & Cugini (AB&C), produttrice di accessori per telefoni cellulari, sta vivendo uno dei momenti più felici della propria storia, con un incremento delle vendite del 50% negli ultimi 6 mesi, che l'hanno costretta a portare la produzione da 2 a 3 turni, saturando completamente l'impianto. In attesa che arrivino i nuovi macchinari, ordinati il mese precedente, la AB&C si trova di fronte ad alcune difficoltà di gestione degli ordini: deve decidere quali accettare e quali rifiutare, poiché non è in grado di soddisfarli tutti. A questo scopo è stato commissionato uno studio per valutare il

costo di setup sulla linea 4, sulla quale operano 5 persone, e che realizza cover intercambiabili per telefoni cellulari.

I dati a disposizione sono i seguenti:

- costo delle materie prime: 0,50 €/pezzo;
- costo di energia per la produzione: 0,05 €/pezzo;
- tempo di setup: 1 ora/setup;
- prezzo di vendita delle cover intercambiabili: 5 €/pezzo;
- ritmo di produzione: 500 pezzi/ora;
- costo di una cover in subfornitura: 3,50 €;
- costo dello straordinario: 18 €/(ora * persona).

La manodopera è fissa e partecipa al setup; il setup richiede inoltre l'intervento di una squadra di manutentori esterni, ad un costo di 100 €/ora.

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.5 (CALCOLO DEL COSTO DI SETUP)

Per il calcolo del costo di setup è necessario valutare tutte le voci di costo differenziali tra la situazione nella quale l'impianto è in funzione e quindi realizza produzione buona e vendibile e il caso in cui, invece, l'impianto sia fermo durante un cambio produzione. In questo secondo caso, poiché l'azienda opera già su tre turni, è necessario acquistare in subfornitura le cover richieste dal mercato.

Il costo di un setup sarà quindi pari a:

$$\begin{aligned}
 \text{costo di setup} &= \\
 &= \text{costi vivi di setup} + \text{costo di acquisto in sub-fornitura} - \text{costi variabili di produzione} = \\
 &= 100 \text{ €/ora} * 1 \text{ ora/setup} + (3,50 \text{ €/pezzo} - 0,55 \text{ €/pezzo}) * 500 \text{ pezzi/ora} * 1 \text{ ora/setup} = \\
 &= 1.575 \text{ €/setup}
 \end{aligned}$$

ESERCIZIO 3.6: CALCOLO DEL COSTO ANNUO DI UN PIANO DI PRODUZIONE

Si calcoli il costo annuo (costo mantenimento a scorta + costo di cambio ritmo produttivo) del seguente piano annuale:

Tabella 3.4: piano di produzione [migliaia di pezzi/mese].

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda	13	12	13.5	14	14	13	12	13	10	11	12.5	12
Produzione	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	12	12	12	11	11	11

Sono note le seguenti informazioni:

- il prezzo di vendita del prodotto è pari a 2 €/pezzo;
- il prodotto finito si ottiene per lavorazione di un semilavorato che l'azienda acquista al costo di 0,5 €/pezzo;
- la lavorazione di ciascun pezzo dura 1 minuto ed è possibile lavorare a ritmo inferiore senza

- extracosti aggiuntivi;
- l'impianto è disponibile per 20 giorni al mese ed è in funzione su due turni giornalieri di 8 ore ciascuno;
 - il costo dell'energia per lavorare ciascun pezzo è di 0,02 €/pezzo;
 - per il macchinario utilizzato nella lavorazione è stata calcolata una quota di costi indiretti (ammortamenti, stipendio del capo reparto, ...) pari a 1 €/minuto;
 - i due operatori impegnati nella lavorazione sono dipendenti dell'azienda e percepiscono uno stipendio lordo di 50.000 €/anno ciascuno;
 - la vendita del prodotto fa insorgere una tassa a carico del venditore, pari al 10% del prezzo di vendita; il venditore è tenuto a liquidare la tassa in concomitanza con la vendita del prodotto;
 - prima di ogni riavvio o cambio di ritmo produttivo è necessario effettuare un settaggio della macchina che richiede l'intervento di un tecnico specializzato esterno che viene pagato 200 €/intervento; il costo dei materiali impiegati durante l'intervento è pari a circa 100 €;
 - si supponga che l'impianto sia inizialmente fermo (è necessario un riavvio iniziale);
 - il costo del capitale è pari al 24%/anno.

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.6 (CALCOLO DEL COSTO ANNUO DI UN PIANO DI PRODUZIONE):

Si calcoli innanzitutto la giacenza alla fine di ogni periodo:

Tabella 3.5: Calcolo giacenza.

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda	13	12	13.5	14	14	13	12	13	10	11	12.5	12
Produzione	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	12	12	12	11	11	11
giacenza finale	0.5	2	2	1.5	1	1.5	1.5	0.5	2.5	2.5	1	0

Nel periodo 1 è necessario riavviare l'impianto; nei periodi 7 e 10 si opera un cambio di ritmo produttivo. Ne consegue un totale di 3 settaggi.

- $Giacenza\ media = \Sigma(\text{giac. finale})/12 = 1.375$ pezzi
- $Cvar = \text{materie prime} + \text{energia} = 0,52$ €/pezzo
- $\text{Costo di mantenimento a scorta} = \text{giacenza media} * Cvar * \text{costo del capitale} = 171,60$ €/anno
- $\text{Costo di setup} = \text{numero di riavvii e cambi ritmo} * \text{costo di ciascuno di essi} = 3 * (200 + 100) = 900$ €/anno
- $\text{Costo annuo del piano} = \text{Costo di mantenimento a scorta} + \text{Costo di setup} = 1.071,60$ €/anno.

ESERCIZIO 3.7: CALCOLO DEL COSTO DI SETUP E CONFRONTO TRA PIANI ALTERNATIVI

La Ferrante e figli s.r.l., azienda operante nel settore della componentistica per mobili da ufficio,

realizza su macchinari distinti due prodotti, P1 e P2. Le informazioni note sono le seguenti:

- il prezzo di vendita del prodotto P1 è pari a 28 €/pezzo,
- i costi variabili di produzione in orario regolare ammontano per P1 a 15 €/pezzo;
- il ritmo produttivo del macchinario dedicato a P1 (di seguito tale macchinario viene indicato come M1) è pari a 5 pezzi/ora; M1 non può funzionare in assenza di manodopera;
- i costi variabili di produzione per P2 ammontano a 40 €/pezzo;
- il macchinario dedicato a P2 (M2) ammette tutti i ritmi produttivi compresi tra 1 pezzo ogni ora e mezza ed 1 pezzo all'ora e la sua capacità produttiva può considerarsi illimitata;
- la manodopera della Ferrante e figli s.r.l. è dipendente e parte di essa è addetta a M1 mentre la restante a M2.

La capacità produttiva della linea dedicata a P1 è pari a 2.000 ore/anno in orario ordinario, eventualmente espandibile del 12,5% facendo ricorso allo straordinario. Un'ora di straordinario costa 20 €/ora, ma consente la realizzazione di 4 pezzi di P1. In alternativa allo straordinario, è possibile ricorrere alla subfornitura ad un costo di 21 €/pezzo con capacità pressoché illimitata. Ogni mese M1 richiede un intervento di pulizia che dura mediamente 5 ore, che va fatto in orario ordinario e che comporta un costo vivo di 50 €. Con le precedenti informazioni si risponda ai seguenti quesiti:

- (i) si calcoli il costo di ogni intervento di pulizia sul macchinario M1 nei casi in cui la domanda annua di P1 assuma i seguenti valori:
 - a. 8.000 pezzi/anno;
 - b. 10.500 pezzi/anno;
 - c. 15.000 pezzi/anno.
- (ii) è noto che ad ogni cambio ritmo M2 va sottoposta ad un'operazione di setup (da svolgersi in orario ordinario e della durata media di 3 ore) che coinvolge non solo il personale addetto a M2, ma anche quello addetto a M1 e il costo vivo associato a tale setup è pari a 110 €; infine, si assuma che la domanda di P1 sia 10.500 pezzi/anno. Si discutano in maniera qualitativa pregi e difetti dei piani di produzione di P2 alternativi presentati di seguito e si proceda, poi, ad un loro confronto economico.

Tabella 3.6: piani di produzione alternativi [pezzi/mese].

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda di P2	100	120	150	130	110	100	150	98	115	145	130	140
Piano 1	140	140	140	140	140	140	108	108	108	108	108	108
Piano 2	110	110	150	150	100	100	150	110	110	150	124	124

SOLUZIONE DELL'ESERCIZIO 3.7 (CALCOLO DEL COSTO DI SETUP E CONFRONTO TRA PIANI ALTERNATIVI):

(i) Calcolo del costo di setup su M1.

Innanzitutto si calcoli la capacità produttiva dell'impianto espressa in [pezzi/ anno] in orario ordinario ed in orario straordinario:

- *Capacità produttiva in ordinario* = 2.000 ore/anno * 5 pezzi/ora = 10.000 pezzi/anno
- *Capacità produttiva in straordinario* = 2.000 ore/anno * 0,125 * 4 pezzi/ora = 1.000 pezzi/anno

- *Capacità produttiva totale* = 10.000 pezzi/anno + 1.000 pezzi/anno = 11.000 pezzi/anno

A questo punto si hanno tutte le informazioni necessarie per ricavare, in funzione del valore assunto dalla domanda annua, il costo di setup unitario che, è opportuno ricordare, risulta dato da:

$$\text{Costo di setup unitario} = \text{Costo vivo di setup unitario} + \text{Costo di mancata produzione unitario}$$

(di seguito si omette, per comodità, il termine ‘unitario’; in ogni caso i costi sotto riportati sono tutti riferiti, come dimostrano le unità di misura, al singolo setup).

- a. Nel caso di domanda pari a 8.000 pezzi/ anno, l’impianto è insaturo e, di conseguenza, essendo la manodopera dipendente, il Costo di mancata produzione risulta nullo. Il Costo di setup sarà rappresentato, dunque, dal solo Costo vivo di setup, cioè:

$$\text{Costo di setup} = 50 \text{ €/setup} + 0 = 50 \text{ €/setup}$$

- b. Nel caso di domanda pari a 10.500 pezzi/ anno la capacità produttiva dell’impianto in orario ordinario viene completamente saturata; ecco, quindi, che l’esecuzione di un setup (da farsi in orario ordinario come specificato nel testo) comporta la produzione in orario straordinario (produzione peraltro già sfruttata per realizzare i 500 pezzi eccedenti la Capacità produttiva in ordinario). Il Costo di mancata produzione viene dunque valorizzato con il costo della produzione in straordinario (20 €/ora) che è contraddistinta da un ritmo produttivo di 4 pezzi/ora anziché di 5 pezzi/ora come la produzione in orario ordinario. Rimanendo invariato il Costo vivo di setup si avrà:

$$\text{Costo di setup} = 50 \text{ €/setup} + (5 \text{ pezzi/ora} * 5 \text{ ore/setup}) / 4 \text{ pezzi/ora} * 20 \text{ €/ora} = 175 \text{ €/setup.}$$

Può essere utile notare come il termine tra parentesi indica il numero di pezzi (25) da produrre in straordinario ogni qualvolta si esegue un setup in orario ordinario; dividendo tale numero per il ritmo produttivo dell’orario straordinario, poi, si ottengono le ore di straordinario necessarie alla realizzazione dei 25 pezzi, ore che, valorizzate con il costo orario dello straordinario, danno il Costo di mancata produzione.

- c. Nel caso di domanda pari a 15.000 pezzi/anno la capacità produttiva totale dell’impianto è completamente saturata; ecco, quindi, che l’esecuzione di un setup comporta il ricorso alla subfornitura (già sfruttata per la realizzazione dei 4.000 pezzi eccedenti la Capacità produttiva totale). Mentre il Costo vivo di setup è sempre pari a 50 €, il Costo mancata produzione questa volta viene valorizzato con l’extracosto della subfornitura, si avrà dunque:

$$\begin{aligned} \text{Costo di setup} &= 50 \text{ €/ setup} + 5 \text{ pezzi/ ora} * 5 \text{ ore/ setup} * (21 \text{ €/pezzo} - 15 \text{ €/ pezzo}) = \\ &= 200 \text{ €/setup} \end{aligned}$$

(ii) Discussione dei piani di produzione alternativi per P2.

A partire dai dati riportati in Tabella 3.6, relativi alla produzione realizzata in ogni mese, è possibile ricavare gli andamenti cumulati della domanda e della produzione per ciascuno dei 2 piani.

Tabella 3.7: andamenti cumulati di domanda e produzione [pezzi].

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda di P2	100	220	370	500	610	710	860	958	1073	1218	1348	1488
Piano 1	140	280	420	560	700	840	948	1056	1164	1272	1380	1488
Piano 2	110	220	370	520	620	720	870	980	1090	1240	1364	1488

Si nota che entrambi i piani non vanno mai in stockout (la produzione cumulata non è mai inferiore alla domanda cumulata), tuttavia soddisfano la domanda in modo diverso l’uno dall’altro. In particolare il Piano 1 è un piano ‘livellato’, un piano, cioè, che cerca di mantenere la produzione il più regolare possibile (al fine di diminuire il costo di setup) mentre il Piano 2 è un piano ‘chase’,

ossia un piano che segue la domanda e che porta ad una sostanziale riduzione del costo di mantenimento a scorta. Nessuno dei due è dominato dall'altro, ovvero non è possibile dire aprioristicamente quale sia il migliore, e la scelta tra i due deve avvenire in base al contesto in cui l'azienda si trova immersa: in caso di domanda molto incerta è preferibile un piano livellato (infatti generalmente la voce del costo di stock-out è nettamente predominante rispetto alle altre voci di costo rilevanti) viceversa, se la domanda può essere considerata nota deterministicamente, la decisione deve essere presa confrontando da un punto di vista economico i due piani.

Nel caso specifico, poiché le quantità prodotte di P2 sono le stesse, il confronto può essere condotto analizzando solamente il Costo di setup totale ed il Costo di mantenimento a scorta totale connessi con il Piano 1 e con il Piano 2.

Cominciamo con il valorizzare il costo per singolo setup del macchinario M2. Ancora una volta esso sarà dato da:

$$\text{Costo di setup unitario} = \text{Costo vivo di setup unitario} + \text{Costo di mancata produzione unitario}$$

(di seguito si omette, per comodità, il termine 'unitario'; in ogni caso i costi sotto riportati sono tutti riferiti, come dimostrano le unità di misura, al singolo setup).

Dal testo si deduce che il Costo vivo di setup è di 110 €/setup. Il Costo di mancata produzione va invece calcolato considerando che, ogni volta che si effettua il setup di M2, M1 non può lavorare per 3 ore e la mancata produzione di quelle 3 ore deve essere recuperata in orario straordinario (essendo 10.500 pezzi/anno la domanda di P1 la capacità produttiva in orario ordinario relativa a P1 è infatti completamente saturata). Ecco, quindi, che si avrà:

$$\begin{aligned} \text{Costo di setup} &= 110 \text{ €/setup} + (5 \text{ pezzi/ora} * 3 \text{ ore/setup}) / 4 \text{ pezzi/ora} * 20 \text{ €/ora} = \\ &= 185 \text{ €/setup} \end{aligned}$$

A questo punto è possibile valorizzare il costo di setup complessivo connesso con ciascuno dei due piani (si supponga che ad inizio anno si debba fare un setup sul macchinario M2):

- $\text{Costo di setup Piano 1} = 185 \text{ €/setup} * 2 \text{ setup} = 370 \text{ €}$
- $\text{Costo di setup Piano 2} = 185 \text{ €/setup} * 7 \text{ setup} = 1.295 \text{ €}$

Per quanto concerne, invece, il costo di mantenimento a scorta, dato da:

$$\text{Costo di mantenimento a scorta} = \text{Giacenza media} * \text{Costo variabile} * \text{Costo \% del denaro},$$

esso può essere ricavato, una volta calcolate le giacenze medie relative rispettivamente al Piano 1 ed al Piano 2:

Tabella 3.8: andamento della giacenza nel tempo per il Piano 1 [pezzi].

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giacenza iniziale	0	40	60	50	60	90	130	88	98	91	54	32
Domanda	100	120	150	130	110	100	150	98	115	145	130	140
Piano 1	140	140	140	140	140	140	108	108	108	108	108	108
Giacenza finale	40	60	50	60	90	130	88	98	91	54	32	0

Tabella 3.9: andamento della giacenza nel tempo per il Piano 2 [pezzi].

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giacenza iniziale	0	10	0	0	20	10	10	10	22	17	22	16
Domanda	100	120	150	130	110	100	150	98	115	145	130	140
Piano 2	110	110	150	150	100	100	150	110	110	150	124	124
Giacenza finale.	10	0	0	20	10	10	10	22	17	22	16	0

La giacenza media per i due piani è pari rispettivamente a 66,08 e 11,42 unità.

Supponendo, in mancanza di indicazioni da parte del testo, un costo del denaro annuo pari al 15%/anno, si ottiene:

- *Costo di mantenimento a scorta Piano 1* = 67 pezzi * 40 €/pezzo * 0,15 = 402 €
- *Costo di mantenimento a scorta Piano 2* = 12 pezzi * 40 €/pezzo * 0,15 = 72 €

I costi totali connessi rispettivamente con il Piano 1 e con il Piano 2 saranno dunque:

- *Costo totale Piano 1* = Costo di setup Piano 1 + Costo di mantenimento a scorta Piano 1 =
= 370 € + 402 € = 772 €
- *Costo totale Piano 2* = Costo di setup Piano 2 + Costo di mantenimento a scorta Piano 2 =
= 1.295 € + 72 € = 1.367 €

Essendo Costo totale Piano 1 < Costo totale Piano 2 risulterà più conveniente scegliere il Piano 1, ossia il piano livellato.

ESERCIZIO 3.8: COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA (NON RISOLTO)

Al fine di prendere delle decisioni di carattere strategico, l'amministratore delegato dell'azienda Filippini S.p.A. deve stimare il costo di mantenimento a scorta per l'anno 2002.

(i) Sapendo che:

- l'azienda possiede un conto presso la Banca Popolare di Segrate (BPS);
- la BPS ha concesso alla Filippini un "castelletto" di 300.000 €;
- il tasso di interesse attivo su tale conto ammonta al 6%/anno;
- il tasso di interesse passivo è pari al 12%/anno;
- nel momento dell'analisi (dicembre 2001) il conto corrente della Filippini è in rosso di 280.000 €;
- la Filippini prevede di effettuare nel 2002 un investimento di 50.000 € in pubblicità; il ritorno atteso di tale investimento è pari al 24%/anno;

si indichi, commentando opportunamente la scelta, qual è il tasso di interesse da utilizzare per valorizzare il costo di mantenimento a scorta per il prossimo anno.

(ii) Sono noti i costi sostenuti per realizzare un'unità di prodotto:

- materie prime = 250 €;
- energia = 50 €;
- manodopera diretta = viene impiegata una squadra di 4 operatori per 10 ore (la manodopera è costituita da lavoratori di una cooperativa; il costo di tale manodopera

diretta è di 40 €/ora);

- costi fissi (ripartiti sul volume produttivo) = 100 €.

Si calcoli il valore di ogni unità di prodotto realizzato, ai fini della valutazione del costo di mantenimento a scorta.

- (iii) A partire dall'andamento bimestrale della produzione e delle vendite previsto per l'anno 2002, riportato in tabella, si calcoli:
- la giacenza media;
 - il costo mensile di mantenimento a scorta.

Tabella 3.10: andamento bimestrale di produzione e vendite [pezzi].

Bimestre	Gennaio- Febbraio	Marzo- Aprile	Maggio- Giugno	Luglio- Agosto	Settembre- Ottobre	Novembre- Dicembre
Produzione	12	12	12	12	12	8
Vendite	10	13	9	11	14	11

ESERCIZIO 3.9: COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA (NON RISOLTO)

La situazione finanziaria della Malaparte s.a.s. è, ormai da diversi mesi, tragica. A tale riguardo, il proprietario incarica il responsabile di Produzione di analizzare la situazione allo scopo di stimare il risparmio che si potrebbe ottenere tagliando drasticamente le scorte e dimezzandone quindi la giacenza

- (i) Nella seguente tabella si riporta l'andamento trimestrale della produzione e delle vendite per l'anno 2001.

Tabella 3.11: andamento trimestrale di produzione e vendite [pezzi].

Trimestre	Gennaio- Marzo	Aprile- Giugno	Luglio- Settembre	Ottobre- Dicembre
Produzione	1.200	1.000	1.000	1.000
Vendite	1.000	1.300	900	800

Sapendo che la giacenza all'1 gennaio 2001 ammontava a 500 pezzi, si calcoli la giacenza media tenuta a magazzino nell'anno 2001.

- (ii) Sapendo che:
- l'azienda possiede un conto presso la Banca Agricola Longobarda (BAL);
 - la BAL ha concesso alla Malaparte un "castelletto" di 200.000 €;
 - la Malaparte ha esaurito la capacità di credito disponibile;
 - il tasso di interesse attivo su tale conto ammonta al 6%/anno;
 - il tasso di interesse passivo è pari al 12%/anno;
 - il proprietario della Malaparte prevede di effettuare nel 2002 un investimento in ricerca e sviluppo; l'entità dell'investimento è ancora da decidere; in ogni caso, si prevede un ritorno atteso del 18%/anno sui soldi investiti;

- il proprietario della Malaparte prevede inoltre di effettuare una serie di interventi migliorativi (del costo indicativo di qualche migliaia di euro ciascuno); il ritorno atteso di tali piccoli investimenti è pari al 24%/anno;

si indichi, commentando opportunamente la scelta, qual è il tasso di interesse da utilizzare per valorizzare il costo di mantenimento a scorta per il prossimo anno.

- (iii) Sono noti i costi sostenuti nell'anno 2001 per realizzare l'intero volume produttivo (4.200 pezzi):

- materie prime = 294.000 €;
- energia = 42.000 €;
- manodopera diretta = è costituita da 3 operatori; per pagare tali dipendenti, l'azienda sostiene un costo annuo di 46.200 € per operatore;
- ammortamento dell'impianto = 252.000 €.

Si calcoli il Valore di ogni unità di prodotto realizzato, ai fini della valutazione del costo di mantenimento a scorta.

- (iv) Sulla base dei risultati ottenuti ai punti precedenti, e sapendo che nel 2001 la Malaparte ha pagato premi assicurativi sul magazzino per un totale di 24.000 €, si calcoli il risparmio annuo che la Malaparte potrebbe conseguire se nel 2002 dimezzasse la giacenza media.

ESERCIZIO 3.10: COSTO DI MANTENIMENTO A SCORTA (NON RISOLTO)

L'azienda Bencivenni S.p.A. si trova in notevoli difficoltà in quanto il prodotto di punta dell'azienda, le sedie a dondolo, sta progressivamente uscendo dal mercato, in quanto nessuno sembrerebbe più interessato a comprare una sedia a dondolo. A differenza di altri concorrenti, che nel tempo hanno mostrato di poter rimanere sul mercato, differenziando la propria offerta (chi si è messo a produrre dondoli da giardino, chi confortevoli chaise-longe di vimini), la Bencivenni ha puntato al solo business delle sedie a dondolo e non ha al momento investimenti alternativi.

Nella seguente tabella si riporta l'andamento trimestrale della produzione e delle vendite per l'anno 2001.

Tabella 3.12: andamento trimestrale di produzione e vendite [pezzi].

Trimestre	Gennaio- Marzo	Aprile- Giugno	Luglio- Settembre	Ottobre- Dicembre
Produzione	700	700	500	600
Vendite	600	500	450	400

A complicare ulteriormente le cose, il fatto che durante gli ultimi giorni del 2001 l'azienda ha esaurito completamente la capacità di credito. L'azienda gode di un tasso attivo sui depositi bancari pari al 5% annuo, mentre il tasso per i prestiti bancari è pari al 10%/anno.

Nei panni di Mauro Guglielmetti, responsabile di magazzino, fornite al signor Arturo Bencivenni, direttore generale dello stabilimento di Seregno, le informazioni da lui richieste.

- (i) “Non possiamo più mantenere un ritmo produttivo così elevato!” gridò Arturo Bencivenni, inveendo contro il povero Guglielmetti, “Ti rendi conto che siamo arrivati ad avere a magazzino, alla fine del 2001, ben 800 pezzi? Voglio che tu mi calcoli immediatamente qual è stata la giacenza media tenuta a magazzino nell'anno 2001”.

- (ii) “Guglielmetti, sapresti indicarmi qual è il tasso di possesso relativo alle giacenze di magazzino? Se ti può essere di aiuto, sappi che, storicamente, l’utile della mia azienda e delle altre aziende del settore è stato pari al 15% del fatturato annuo.”
- (iii) “Caro Guglielmetti, ho un’ulteriore domanda... avendo a disposizione i seguenti dati, relativi all’esercizio 2001:
- materie prime = 125.000 €;
 - manodopera diretta = è costituita da 3 operatori; per pagare tali dipendenti, l’azienda sostiene un costo annuo di 22.500 € per operatore; tali operatori lavorano presso l’azienda per 200 giorni all’anno, 7,5 ore al giorno; la realizzazione di una sedia a dondolo impiega i 3 operatori per 30 minuti ciascuno;
 - lucidatura: tale operazione viene realizzata da un terzista che viene pagato 7,50 € per ogni sedia lucidata;
 - ammortamento dell’impianto = 50.000 €;
 - I.V.A. = 10 € al pezzo;
 - Premi assicurativi per la merce stoccata a magazzino (furto e incendio) = 15.000 €.
- mi interesserebbe sapere come devo valorizzare ogni unità di prodotto realizzata, ai fini della valutazione del costo di mantenimento a scorta.”
- (iv) “Ed ora, sulla base dei risultati ottenuti ai punti precedenti, fammi vedere come è possibile calcolare il costo annuo di mantenimento a scorta.”

ESERCIZIO 3.11: COSTO DI SETUP (NON RISOLTO)

L’azienda Pasquale Pirovano e Cugini realizza carta da parati in diverse colorazioni. Per poter cambiare la colorazione dell’articolo in produzione è necessario effettuare una regolazione dell’impianto (setup).

- (i) Avendo a disposizione le seguenti informazioni, relative all’impianto 1:
- l’impianto 1 non è saturo;
 - quando l’impianto 1 non è in funzione, l’operatore addetto all’impianto si occupa della sistemazione del magazzino;
 - il setup dura 4 ore e viene effettuato dall’operatore normalmente addetto alla macchina e da un tecnico specializzato;
 - l’operatore ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato;
 - il tecnico specializzato svolge l’attività di setup all’interno dei suoi normali compiti;
 - stipendio orario dell’operatore (= stipendio annuo diviso numero di giorni lavorativi diviso ore lavorative al giorno) = 30 €/ora;
 - stipendio orario del tecnico specializzato (= stipendio annuo diviso numero di giorni lavorativi diviso ore lavorative al giorno) = 50 €/ora;
- si valorizzi il contributo del costo della manodopera al costo complessivo di ogni setup.
- (ii) Sono note le seguenti informazioni, relative all’impianto 2:
- l’impianto realizza 500 m² di prodotto all’ora;
 - l’impianto viene fatto funzionare da un operatore specializzato, il cui stipendio orario è

pari a (= stipendio annuo diviso numero di giorni lavorativi diviso ore lavorative al giorno) 50 €/ora;

- per soddisfare la domanda, straordinariamente alta nell'anno in corso, l'impianto viene fatto funzionare 24 ore su 24, 7 giorni su 7;
- la domanda in eccesso rispetto alla capacità produttiva dell'impianto viene soddisfatta rivolgendosi ad un fornitore esterno, che realizza il prodotto in sub-fornitura al prezzo di 1,8 € al m²;
- il prodotto viene venduto a 3 € al m²;
- il setup dura 1 ora
- per realizzare 1 m² di prodotto vengono spese 0,9 € di materie prime e 0,3 € di energia.

Si valorizzi il costo opportunità per ogni setup.

ESERCIZIO 3.12: COSTO DI SETUP (NON RISOLTO)

Il direttore di stabilimento della Rovetta è interessato a conoscere il costo di setup di un nuovo macchinario. La durata di ogni setup è pari a 8 ore.

(i) Sono note le seguenti informazioni:

- l'impianto verrà fatto funzionare da 1 capo-macchina e da due aiutanti;
- il capo-macchina è assunto dalla società; lo stipendio orario del capo-macchina (= stipendio annuo diviso numero di giorni lavorativi diviso ore lavorative al giorno) = 60 €/ora;
- gli aiutanti sono presi a prestito da una cooperativa di lavoro interinale e vengono pagati 30€/ora;
- il setup viene svolto da un tecnico specializzato; il capo-macchina e gli aiutanti non partecipano al setup;
- la parcella del tecnico specializzato è pari a 100 € per l'uscita + 50 €/ora;

si valorizzi il contributo del costo della manodopera al costo complessivo di ogni setup.

(ii) Sulla base delle seguenti informazioni:

- si prevede di saturare il macchinario già dal primo mese in cui questo sarà messo in funzione;
- l'impianto realizzerà 20 pezzi all'ora;
- la domanda in eccesso rispetto alla capacità produttiva dell'impianto non verrà soddisfatta;
- il prodotto viene venduto a 30 € al pezzo;
- per realizzare 1 unità di prodotto vengono spese 12 € di materie prime e 3 € di energia.

e delle informazioni presentate al punto precedente, si valorizzi il costo opportunità per ogni setup.

ESERCIZIO 3.13: COSTO DI SETUP (NON RISOLTO)

Il responsabile del reparto di stampaggio della Polar Plus è interessato a conoscere il costo di setup

di un nuovo macchinario per lo stampaggio di lamiera per la linea di grandi condizionatori (per alberghi, ristoranti, locali pubblici...). La durata di ogni setup è pari a 4 ore.

(i) Sono note le seguenti informazioni:

- l'impianto verrà fatto funzionare dal capo-macchina e da un aiutante, per 7,5 ore al giorno e per 200 giorni all'anno;
- il capo-macchina è assunto dalla società; per pagare il capo macchina, l'azienda sostiene un costo annuo di 25.000 €;
- l'aiutante è preso a prestito da una cooperativa di lavoro interinale e viene pagato 15 €/ora;
- il setup viene svolto da un tecnico specializzato e dall'aiutante; il capo-macchina non partecipa al setup;
- la parcella del tecnico specializzato è pari a 30 €/ora + rimborso spese (35 € tra viaggio e spese pasto);

si valorizzi il contributo del costo della manodopera al costo complessivo di ogni setup.

(ii) Sulla base delle seguenti informazioni:

- l'impianto è in grado di stampare 500 pezzi all'ora;
- la domanda annua è pari a 750.000 pezzi;
- la domanda in eccesso rispetto alla capacità produttiva dell'impianto verrà soddisfatta acquistando i pannelli da una consociata a un costo di 0,45 €/pezzo;
- ogni pannello stampato viene venduto al produttore di condizionatori a un prezzo di 0,60 €;
- per realizzare 1 unità di prodotto vengono spesi 0,10 € di materie prime e 0,07 € di energia;

e delle informazioni presentate al punto precedente, si valorizzi il costo opportunità per ogni setup.