

## Esercizi sugli alberi decisionali

**Esercizio 1.** Lisa è l'autrice di quello che promette di essere un romanzo di successo. Lisa ha la possibilità di pubblicare il romanzo tramite un editore oppure da sola.

L'editore offre a Lisa 20.000 euro per firmare il contratto. Se il romanzo avrà successo, saranno vendute 200.000 copie; in caso contrario, saranno vendute solo 10.000 copie. L'editore paga a Lisa un euro di diritti d'autore per ogni copia venduta. Uno studio di marketing effettuato dall'editore indica che c'è una probabilità del 70% che il romanzo abbia successo.

Se invece Lisa decide di pubblicare da sola il suo romanzo, deve sostenere un costo iniziale di 90.000 euro per la stampa ed il marketing, ma riceverà un compenso di 2 euro per ogni copia venduta.

- Sulla base delle informazioni fornite, Lisa dovrebbe accettare l'offerta dell'editore o dovrebbe pubblicare il libro da sola?
- Calcola il valore atteso dell'informazione perfetta per determinare quanto Lisa è disposta a pagare per avere un'analisi più accurata per stimare la probabilità di successo del libro.

**Esercizio 2.** Un'azienda tessile deve decidere se fabbricare un nuovo prodotto nel suo stabilimento principale o se invece acquistarlo da un fornitore esterno. I profitti dell'azienda dipendono da come sarà la domanda futura del prodotto: bassa, media o alta. La tabella seguente mostra i possibili profitti (in milioni di euro) dell'azienda e le probabilità che la domanda futura sia bassa, media o alta.

Decisioni	Stati di natura		
	Domanda bassa	Domanda media	Domanda alta
Fabbricare	321	352	367
Acquistare	318	361	375
Probabilità	0.35	0.35	0.3

- Determinare quale sia la decisione migliore per l'azienda.
- Calcolare il valore atteso dell'informazione perfetta per determinare se l'azienda debba cercare di ottenere una stima migliore della domanda futura.

**Esercizio 3.** Un'amica propone a Lisa il seguente gioco. Prima Lisa dovrà pagare 9 euro all'amica e poi verrà lanciato un dado a 6 facce: se esce il numero 3, 4, 5 o 6, l'amica pagherà a Lisa 15 euro; altrimenti, se esce il numero 1 o 2, l'amica non pagherà nulla a Lisa. Lisa dovrebbe accettare di giocare a questo gioco oppure no?

**Esercizio 4.** Liso ha saputo che questa settimana al SuperEnalotto c'è un montepremi di 370 milioni di euro per chi indovina la sestina vincente. La giocata minima che può fare è una sestina al costo di 1 euro e dopo un rapido calcolo trova che ha una probabilità su 622.614.630 di indovinare la sestina vincente.

D'altra parte questa notte Liso ha sognato i numeri 87, 88 e 89 ed avrebbe la tentazione di giocare al Lotto 10 euro per un terno secco sulla ruota di Milano. In questo caso sa che la probabilità di vincita sarebbe di 1/11.748 e la vincita sarebbe di 45.000 euro.

La moglie di Liso gli suggerisce invece di comprare un biglietto della lotteria Italia al costo di 5 euro: in caso di vincita il primo premio è di 5 milioni di euro e c'è una probabilità su 20 milioni di vincere il primo premio.

AIuta Liso a prendere la decisione giusta: dovrebbe giocare al SuperEnalotto, al Lotto, alla lotteria Italia, oppure a nessuno dei tre giochi?

**Esercizio 5.** Per assorbire un eccesso di capacità produttiva a breve termine presso il suo stabilimento, un'impresa sta valutando la possibilità di produrre in breve tempo uno di due nuovi prodotti: un sensore di temperatura o un sensore di pressione. Il mercato per ciascun prodotto è noto, se i prodotti possono essere sviluppati con successo. Tuttavia, c'è una certa possibilità che non sia possibile svilupparli con successo: la probabilità di sviluppare con successo il sensore di temperatura è del 50%, mentre la probabilità di sviluppare con successo il sensore di pressione è dell'80%. Dalla vendita del sensore di temperatura si otterrebbero ricavi per 1.000.000 di euro, mentre dalla vendita del sensore di pressione si otterrebbero ricavi per 400.000 euro. Entrambi gli importi sono al netto dei costi di produzione, ma non includono i costi di sviluppo. Se lo sviluppo di un prodotto non ha successo, non ci saranno vendite ed i costi di sviluppo andranno completamente persi. Il costo di sviluppo sarebbe di 100.000 euro per il sensore di temperatura e di 10.000 euro per il sensore di pressione.

L'impresa deve decidere se produrre il sensore di temperatura oppure il sensore di pressione oppure non produrre nessun nuovo prodotto.

**Esercizio 6.** La compagnia ABC produttrice di computer sta valutando la possibilità di presentare un'offerta per un contratto governativo che prevede la fornitura di 10.000 computer specializzati per la progettazione assistita da computer. C'è solo un altro potenziale offerente per questo contratto, la compagnia XYZ, e chi farà l'offerta più bassa riceverà il contratto. La decisione di ABC di presentare un'offerta è complicata dal fatto che ABC sta attualmente lavorando a un nuovo processo di produzione dei computer. Se questo processo funziona come si spera, potrebbe ridurre notevolmente il costo di produzione dei computer. Tuttavia, esiste anche la possibilità che il nuovo processo sia effettivamente più costoso di quello attuale. Purtroppo, ABC non sarà in grado di determinare il costo del nuovo processo senza utilizzarlo effettivamente per produrre i computer. Se ABC decide di fare un'offerta, ne farà una delle tre seguenti: 9.500 euro per computer, 8.500 euro per computer oppure 7.500 euro per computer. La compagnia XYZ farà sicuramente un'offerta, ed è altrettanto probabile che XYZ faccia un'offerta di 10.000, 9.000 o 8.000 euro per computer. Se ABC decide di fare un'offerta, la preparazione dell'offerta costerà 1.000.000 di euro a causa della richiesta di includere un prototipo di computer nell'offerta. Questa somma di 1.000.000 di euro andrà completamente persa, indipendentemente dal fatto che la ABC vinca o perda la gara d'appalto. Con l'attuale processo produttivo di ABC, la produzione di ogni computer costa 8.000 euro. Con il nuovo processo produttivo proposto, c'è una probabilità del 25% che il costo di produzione sia di 5.000 euro per computer, una probabilità del 50% che il costo sia di 7.500 euro per computer ed una probabilità del 25% che il costo sia di 8.500 euro per computer.

La compagnia ABC dovrebbe presentare un'offerta oppure no? E, in caso affermativo, quale dovrebbe essere l'offerta per ogni computer?

**Esercizio 7.** L'azienda Aba ha stipulato un contratto per fornire all'azienda Zyz schede PC alle seguenti condizioni:

- 100.000 schede PC saranno consegnate a Zyz entro un mese;
- Zyz ha l'opzione di farsi consegnare altre 100.000 schede entro tre mesi dando ad Aba un preavviso di 30 giorni.

Zyz pagherà 5 euro per ogni scheda acquistata. Aba produce le schede PC con un processo a lotti ed i costi di produzione sono i seguenti: c'è un costo fisso di setup di 250.000 euro per ogni lotto di produzione, indipendentemente dalle dimensioni del lotto, e c'è un costo di produzione di 2 euro per ogni scheda, indipendentemente dalle dimensioni del lotto. Aba deve decidere se produrre tutte le 200.000 schede PC ora oppure se produrne solo 100.000 ora e produrre le altre 100.000 schede solo se Zyz esercita la sua opzione di acquisto. Se Aba produce 200.000 schede ora e Zyz non esercita l'opzione, il costo di produzione delle 100.000 schede in più andrà completamente perso. Aba ritiene che ci sia il 50% di possibilità che Zyz eserciti l'opzione di acquisto delle 100.000 schede aggiuntive.

- a) Quale decisione dovrebbe prendere l'azienda Aba?
- b) Determinare il valore atteso di un'informazione perfetta sull'esercizio dell'opzione da parte dell'azienda Zyz.
- c) Supponiamo che l'azienda Aba possa condurre alcune attività di ricerca e sviluppo nel tentativo di ridurre il costo di setup associato alla produzione di un lotto di schede PC. Questa ricerca e sviluppo non verrebbe completata in tempo per influenzare il costo di setup del lotto iniziale ordinato da Zyz, ma verrebbe completata prima della produzione del secondo lotto. La ricerca e lo sviluppo costeranno 25.000 euro e la probabilità di successo è pari al 40%. In caso di esito positivo, il costo di setup per ogni lotto si ridurrà di 200.000 euro, passando a 50.000 euro. Se la ricerca e lo sviluppo non avranno successo, non ci sarà alcuna riduzione del costo di setup. Non ci saranno altri benefici dalla ricerca e sviluppo oltre alla potenziale riduzione del costo di setup per il secondo ordine di Zyz.

Determinare se per l'azienda Aba sarebbe conveniente intraprendere la ricerca e lo sviluppo oppure no.

**Esercizio 8.** Liso è uno sciatore olimpico. Durante l'allenamento di oggi, Liso è caduto e si è fatto male ad una caviglia. Sulla base dei risultati di una radiografia, il medico ritiene che la caviglia sia rotta con una probabilità del 20%. Domani Liso ha però una gara importante. Se Liso scia, pensa che vincerà la gara con una probabilità del 10%. Ma se Liso scia con la caviglia rotta, la danneggerà ulteriormente. I payoff di Liso nel caso in cui decida di gareggiare sono i seguenti: se vince la gara e la caviglia non è rotta, il payoff è 100; se vince la gara e la caviglia è rotta, il payoff è 50; se non vince la gara e la caviglia non è rotta, il payoff è 0; se non vince la gara e la caviglia è rotta, il payoff è -50. Se non gareggia e la caviglia è rotta il payoff è -10, se non gareggia e la caviglia non è rotta, il payoff è 0.

- a) Liso dovrebbe partecipare alla gara di domani oppure no?
- b) Calcolare il valore atteso di un'informazione perfetta sullo stato della caviglia.

**Esercizio 9.** Una nuova azienda ha chiesto ad una banca un prestito di 100 milioni di euro. La banca generalmente classifica le aziende in tre categorie in base al livello di rischio attribuito: alto, medio e basso. In base ai dati passati, il 20% delle aziende simili a quella considerata sono ad alto rischio, il 50% sono a medio rischio ed il 30% sono a basso rischio. Se la banca concede il prestito, si aspetta una perdita di 15 milioni in caso di rischio alto, un guadagno di 10 milioni in caso di rischio medio e di 20 milioni in caso di rischio basso.

- a) La banca dovrebbe concedere o no il prestito?
- b) Calcolare il valore atteso di un'informazione perfetta sul rischio associato all'azienda.

**Esercizio 10.** Un’azienda deve decidere se lanciare o meno sul mercato il nuovo prodotto A. Per realizzare il prodotto A, l’azienda ha dei costi pari a 5 milioni di euro. La probabilità che il prodotto A abbia successo sul mercato è del 50%, in tal caso l’azienda avrebbe un ricavo di 8 milioni di euro. Nel caso in cui il prodotto A non abbia successo sul mercato, l’azienda può decidere di abbandonare l’operazione (con ricavo nullo) oppure può riconvertire le attrezzature per realizzare un altro prodotto B, con un’ulteriore costo di 1 milione di euro. La probabilità che il prodotto B abbia successo è del 50%, ed in tal caso il ricavo per l’azienda sarebbe di 4 milioni di euro, mentre il ricavo sarebbe nullo nel caso in cui il prodotto B non abbia successo.

- a) Trovare la strategia ottimale per l’azienda.
- b) Quanto l’azienda sarebbe disposta a pagare per avere l’informazione perfetta relativa al successo del prodotto A?

**Esercizio 11.** Durante l'estate a Liso piace andare in piscina tutti i giorni. Nei giorni di sole va sempre nella piscina esterna che è gratuita, mentre nei giorni di pioggia deve andare nella piscina coperta. Per entrare nella piscina coperta, Liso può decidere di acquistare all'inizio dell'estate un abbonamento stagionale che costa 150 euro, oppure deve pagare 10 euro ogni volta che entra nella piscina coperta. In base ai dati degli ultimi anni, Liso sa che c'è una probabilità del 70% che l'estate sia soleggiata (cioè che ci siano solo 5 giorni di pioggia in tutta l'estate) ed una probabilità del 30% che l'estate sia piovosa (cioè che ci siano 30 giorni di pioggia in tutta l'estate). Prima che inizi l'estate, Liso può chiedere un consiglio ad un suo amico meteorologo. In passato, nelle estati piovose il suo amico aveva previsto una brutta stagione nel 70% dei casi, mentre nelle estati soleggiate aveva previsto una bella stagione nel 90% dei casi.

- a) Aiuta Liso a prendere la decisione più economica per frequentare la piscina.
- b) Qual è il valore dell'informazione fornita dall'amico meteorologo?