$$R_1(t) = e^{-\lambda_1 t}$$
$$R_2(t) = e^{-\lambda_2 t} \quad \#$$

con
$\lambda_1 = 1 \cdot 10^{-2}$
$[\frac{1}{y}]$
$\lambda_2 = 2 \cdot 10^{-2}$
$[\frac{1}{y}]$.
$t = 1$

- *Calcolare l'affidabilità annuale del sistema ottenuto connettendo i due componenti in:*
  - *Parallelo*
    $t = 1$

$$R_p(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda_1 t}) \cdot (1 - e^{-\lambda_2 t}) \quad \#$$

$R_p = 1 - \left(1 - e^{-\frac{1}{100}}\right)\left(1 - e^{-\frac{2}{100}}\right) = 0.999802974$

  - *Serie*
    $R_s(t) = e^{-\lambda_1 t} \cdot e^{-\lambda_2 t} = e^{-\frac{1}{50}} e^{-\frac{1}{100}} = 0.970445534$
  - *Standy perfetto*
    $R_s^2(t) = 0.999900995$
  - $e^{-\lambda_1 t} = 0.990049834 + 9.85116046 \times 10^{-3} =$
  - $+\lambda_1 \cdot e^{-\lambda_2 t} = \frac{1}{100} e^{-\frac{1}{50}} =$
  - $9.80198673 \times 10^{-3} \cdot 1.00501671 = 9.85116046 \times 10^{-3}$
  - $\int_0^1 e^{(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot o} do = 1.00501671$
  - *Standby imperfetto con* $q = 0.001$
    $0.990049834 + 0.001 \cdot 9.85116046 \times 10^{-3} = 0.990059685$
    $R_s^{2imp}(t) = e^{-\lambda_1 t} + (1 - q) \int_0^1 \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 u} \cdot e^{-\lambda_2 (t-u)} du$
    $R_s^{2imp}(t) = e^{-\lambda_1 t} + (1 - 0.001) \int_0^1 \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 u} \cdot e^{-\lambda_2 (t-u)} du$

- *Considerate la configurazione che vi ha dato l'affidabilità maggiore Se il sistema fosse sempre disponibile, produrrebbe 1500 unità all'anno. Quante unità produrrete in media all'anno considerando la disponibilità del sistema ricavata in predecenza?*
  (Disponibilità media: $\overline{A}(T) = \frac{\int_0^T A(t')dt'}{T}$*).*
  Il sistema più affidabile è lo standby perfetto. Quindi:

$$R_s^2(t) = e^{-\lambda_1 t} + \int_0^t \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 u} \cdot e^{-\lambda_2 (t-u)} du = e^{-\lambda_1 t} - \lambda_1 \frac{-e^{-\lambda_1 t} + e^{-\lambda_2 t}}{-\lambda_1 + \lambda_2} = \frac{e^{-\lambda_1 t}\lambda_2 - e^{-\lambda_2 t}\lambda_1}{-\lambda_1 + \lambda_2} \quad \#$$

La disponibilità media risulta:

$$\overline{A}(T) = \frac{\int_0^T R_s^2(u) du}{T} = \frac{\int_0^T \frac{\lambda_2 e^{-\lambda_1 u} - \lambda_1 e^{-\lambda_2 u}}{-\lambda_1 + \lambda_2} du}{T} = -\frac{e^{-T\lambda_1}\lambda_2^2 - e^{-T\lambda_2}\lambda_1^2 - \lambda_2^2 + \lambda_1^2}{(-\lambda_1 + \lambda_2)\lambda_1 \lambda_2 T} \quad \#$$

$-\frac{e^{-t\lambda_1}\lambda_2^2 - e^{-t\lambda_2}\lambda_1^2 - \lambda_2^2 + \lambda_1^2}{(-\lambda_1 + \lambda_2)\lambda_1 \lambda_2 t} = 0.99966916 \cdot 1500 = 1499.95037$

1. L'impianto in cui lavorate ha tasso di guasto compreso tra $5 \cdot 10^{-3} \leq \lambda \leq 5 \cdot 10^{-2}$ con distribuzione uniforme. Dovete scegliere se effettuare o meno una miglioria, che comporta una spesa X ma che dimezza il tasso di guasto Per ogni unità di tempo in cui il sistema non produce, perdete una quantità pari a 1. Quali sono il valori di X e λ per cui siete indifferenti tra effettuare o meno l'intervento? (Considerate l'indisponibilità media annuale $q = \frac{\lambda\tau}{2}$; X è misurato come multiplo del costo di indisponibilità).

a. Disegnate un diagramma di influenza per questo problema

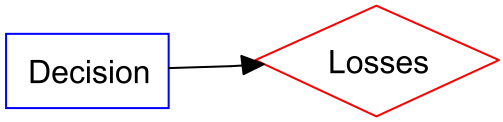
b. Ricavate il corrispondente albero delle decisioni

c. Cosa decidete?

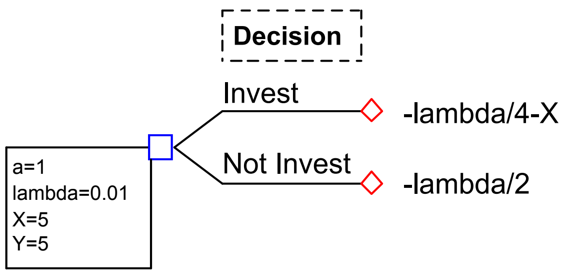
d. Se doveste utilizzare una funzione decisonale, utilizzereste una funzione utilità o una funzione valore?

---

a.



b.



c. Condizione di Indifferenza:

$$X = \frac{\lambda}{4}$$ #

Sensitivity Analysis on Failre rate and X