

<b>Preappello – 15 Giugno 2010</b>
------------------------------------

**Avvertenza:** Si ricordi di indicare sui fogli consegnati *nome, cognome, numero di matricola e nome dell'esame ("Reti di Telecomunicazione")*

**Esercizio 1**

Si consideri un sistema a code caratterizzato da due server ed un posto in coda.

Si supponga che il processo degli arrivi sia Poissoniano con valor medio  $\lambda$  pacchetti/secondo e che il tempo di trasmissione sia una variabile casuale esponenziale negativa con media pari ad  $1/\mu$  secondi, indipendentemente dal server utilizzato.

- 1) Si indichi per quali valori di  $\lambda$  (fissato  $\mu$ ) il sistema è stabile, ovvero raggiunge uno stato stazionario.
- 2) Si descriva, tramite una catena di Markov, il sistema in esame.

Si consideri quindi il caso  $\lambda = \mu$ . In questa ipotesi:

- 3) Si calcoli la distribuzione stazionaria del numero di pacchetti nel sistema.
- 4) Si calcoli la probabilità di blocco del sistema.
- 5) Si determini il numero medio di pacchetti nel sistema
- 6) Si determini il tempo medio totale di permanenza dei pacchetti che entrano nel sistema
- 7) Si determini il tempo medio di attesa in coda dei pacchetti che entrano nel sistema
- 8) Si determini il rate medio dei pacchetti scartati dal sistema

**Esercizio 2**

Si consideri una connessione ottica che viene trasmessa su un cammino (path) lungo 500 km. Questo cammino è soggetto a guasti (failures) che vengono stimati essere in media pari a 5 failures/anno/1000 km (ovvero, 5 failures per anno ogni 1000 km di fibra). Il tempo medio di riparazione di un guasto (Mean Time To Repair, MTTR) risulta pari in media a 24 ore.

La connessione richiede un'availability non inferiore al 99.99%.

1) Si determini l'availability media di tale connessione, e si indichi inoltre se il livello di affidabilità richiesto viene rispettato oppure no.

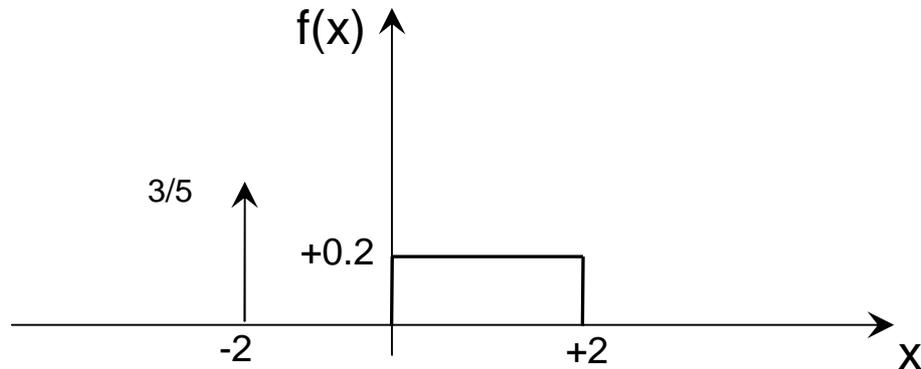
2) Nel caso in cui si sia risposto al punto precedente che tale connessione non rispetta il proprio livello di affidabilità richiesto, si supponga ora di voler rispettare tale livello utilizzando la seguente soluzione: proteggere la connessioni in modo dedicato (1:1), con un cammino di backup di uguale lunghezza e link-disjoint rispetto al cammino della connessione principale.

Si determini qual è l'availability media ottenuta per la connessione utilizzando tale soluzione. Si indichi inoltre se il livello di affidabilità per tale connessione viene ora rispettato oppure no.

### Esercizio 3

Si consideri una variabile aleatoria  $U$  avente distribuzione uniforme in  $[0,1]$ .

Sia  $X$  una variabile aleatoria avente densità di probabilità  $f(x)$  indicata nella seguente figura:



1a) Si calcoli quanto vale la probabilità che  $X$  sia minore o uguale di 0.5, ovvero  $P(X \leq 0.5)$

1b) Si indichi un procedimento per sintetizzare la variabile aleatoria  $X$

2) Si indichi un procedimento per:

a) sintetizzare una variabile aleatoria uniforme negli intervalli  $[-5, -4]$  e  $[+2, +5]$

b) sintetizzare una variabile  $Y$  avente densità di probabilità  $f_Y(x) = \frac{1}{2}(x+1) \quad -1 \leq x \leq +1$

### Domande

1) Si enunci e si dimostri con chiarezza e precisione il Teorema di Little (*Little's Result*), riportando la dimostrazione di Stidham.

2) Si illustri con chiarezza e precisione in cosa consiste il *metodo di Von Neumann* (o *metodo di reiezione*), illustrato a lezione, per la generazione di sequenze pseudo-causali.