

# PFA

**Prova scritta di Probabilità e Fenomeni Aleatori del 06.06.2019.**  
**Tempo: 2 ore. NON è consentito l'uso di libri ed appunti propri.**

## **ESERCIZIO 1** (10 punti)

Tre sorgenti binarie indipendenti emettono il simbolo uno con probabilità  $p_i$ ,  $i = 1, 2, 3$  e sono connesse mediante un interruttore ad un BSC. L'interruttore è connesso per il 50% del tempo alla prima sorgente, e per il 25% del tempo a ciascuna delle altre due (indipendentemente dai simboli emessi dalle sorgenti). Determinare:

- (a) la probabilità dei simboli in uscita al BSC;
- (b) la probabilità che il canale sia connesso alla prima sorgente avendo osservato uno zero in uscita al BSC.

## **ESERCIZIO 2** (10 punti)

La pdf di una coppia di vv.aa. è definita da:

$$f_{XY}(x, y) = \begin{cases} k(x + 2y) & 0 < x < 2 \text{ e } 0 < y < 1, \\ 0 & \text{altrove.} \end{cases}$$

- (a) Determinare il valore  $k$ .
- (b) Calcolare le pdf marginali di  $X$  e  $Y$ .
- (c) Verificare se  $X$  e  $Y$  sono indipendenti, incorrelate, ortogonali.

## **ESERCIZIO 3** (10 punti)

Si consideri un sistema avente legame ingresso-uscita

$$y(n) = a y(n - 1) + b x(n)$$

collegato in cascata ad un altro sistema con risposta impulsiva  $h(m) = 0.5 \delta(m) + 0.5 \delta(m - 1)$ . In ingresso alla cascata dei due sistemi è posto un segnale Gaussiano  $x(n)$  WSS, con media  $\mu_x$  e funzione di autocorrelazione  $r_{xx}(m) = \mu_x^2 + \sigma_x^2 \delta(m)$ . Calcolare la pdf del primo ordine del segnale di uscita  $z(n)$ .