

**Prova scritta di Statistica del 26.9.2002 - Tema 197**

*Svolgere per esteso la prova con formule, calcoli, risultati e commenti sui fogli quadrettati.*

1. Nel prospetto seguente sono riportati i tempi di percorrenza in minuti relativi a 10 convogli Eurostar Italia sulle tratte Roma-Bologna e Bologna-Milano, indicati rispettivamente con  $X$  e  $Y$ .

X: tempo percorrenza RM-BO	164	183+q	153	177	167	166	168	156	152	156
Y: tempo percorrenza BO-MI	110	106	117	126	120	119	109+q	130	120	112

- 1.1 Si confrontino le 2 serie di dati con opportuni indici di posizione e di variabilità; si dia poi una rappresentazione grafica della variabile  $Y$  classificando i suoi valori in 3 classi di ampiezza 10 a partire da 105.  
 1.2 Si calcoli la covarianza tra  $X$  e  $Y$ .  
 1.3 Sapendo che il tempo di percorrenza teorico dell'intero tragitto, RM-MI, è pari a 270 minuti, si indichi con  $W$  la variabile "ritardo totale riportato dai convogli". Esplicitando ed utilizzando la relazione esistente tra  $W$  e le variabili  $X$  e  $Y$ , si indichi la relazione tra media e varianza di  $W$  ed i momenti di  $X$  e di  $Y$  e se ne forniscano i valori.  
 1.4 Si rappresentino graficamente le coppie di valori  $(X, Y)$ .
2. Indicare, commentando la risposta, quale indice sarebbe più opportuno utilizzare per misurare il grado di connessione tra le variabili  $X$  e  $Y$ .
3. Sapendo ora che i tempi di percorrenza teorici sui due tragitti sono rispettivamente pari a 160 e 110 minuti, siano  $R_X$  ed  $R_Y$  le variabili "ritardo riportato sulla tratta Roma-Bologna" e "ritardo riportato sulla tratta Bologna-Milano". Per studiare la dipendenza del ritardo riportato dai convogli sui 2 tragitti si propongono i seguenti modelli di regressione:

$$\text{I) } Y^* = a + bX, \quad \text{II) } R_Y^* = \alpha + \beta R_X.$$

- 3.1 Si calcolino, secondo il principio dei minimi quadrati, i parametri dei modelli I) e II) e si confronti la bontà di tali modelli con opportuni indici di adattamento.
4. Si completino, se possibile le seguenti tabelle a doppia entrata in modo da realizzare le condizioni specificate:

4.1  $\rho^2 = \eta_{Y|X}^2$

$X \setminus Y$	1	2	3
2	4(1+q)	0	1+q
4	0	$n_{22} = ?$	0
6	1+q	0	$n_{33} = ?$

4.2  $\eta_{Y|X}^2 = \eta_{X|Y}^2 = 0$

$X \setminus Y$	1	2	3
2	1+q	$n_{12} = ?$	$n_{13} = ?$
4	4	$n_{22} = ?$	12
6	1	2	$n_{33} = ?$

5. Sapendo che le probabilità che un treno percorra in ritardo le 2 tratte Roma-Bologna e Bologna-Milano sono rispettivamente pari a  $p_1 = 0.06$  e  $p_2 = 0.04 + (q/100)$  si considerino 10 convogli che percorrono il tragitto Roma-Milano in 10 settimane differenti (eventi indipendenti).
- 5.1 Calcolare la probabilità che almeno 9 treni **non** percorrano in ritardo la tratta Roma-Bologna.  
 5.2 Supponendo indipendenti gli eventi: "ritardo sulla tratta Roma-Bologna" e "ritardo sulla tratta Bologna-Milano", calcolare la probabilità che almeno 9 treni **non** percorrano in ritardo sia la tratta Roma-Bologna che la tratta Bologna-Milano.