



Università degli Studi
Mediterranea
di Reggio Calabria

DICEAM

Corso di: INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E NODI INTERMODALI

Titolare della Cattedra: Prof. Ing. Dario Lo Bosco

Collaboratori della Cattedra: Prof. Fabio Fonte – Ing. Federica Suraci

A.A. 2019/2020

Esercitazione

Nell'ambito della pianificazione degli interventi infrastrutturali volti a migliorare la competitività e l'efficienza del *sistema infrastrutturale della mobilità*, anche al fine ottimizzare l'allocazione degli investimenti pubblici, si vuole condurre uno studio volto ad analizzare il processo di sviluppo delle attività del terziario nelle Regioni del Mezzogiorno, con particolare riferimento all'autotrasporto, onde promuovere le più opportune opere per il rilancio del settore e per il *riequilibrio modale* delle reti plurimodali "ruota-rottaia-via mare".

Per conseguire al meglio l'obiettivo pianificatorio e di politica economica ipotizzato, occorre preventivamente valutare le fasce d'età degli *addetti* presso le imprese del comparto.

Infatti, tale *screening* conoscitivo è presupposto fondamentale per canalizzare adeguatamente gli aiuti dello Stato per l'assunzione *part-time* o *full-time* del personale nelle aree costituenti oggetto dello studio.

Come aree territoriali da osservare saranno considerate le due Regioni insulari, Sicilia e Sardegna, nonché le altre Regioni meridionali Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.

Le variabili prese in esame sono, per quanto precede, rappresentate dalle fasce d'età degli addetti, *esprese in % · 10 rispetto alla popolazione residente alla data dell'ultimo censimento Istat*, suddivise come appresso indicato:

- $$\left\{ \begin{array}{l} 1^a \text{ fascia d'età} = 18 \div 21 \text{ anni} \\ 2^a \text{ fascia d'età} = 22 \div 25 \text{ anni} \\ 3^a \text{ fascia d'età} = 25 \div 30 \text{ anni} \\ 4^a \text{ fascia d'età} = \text{oltre 30 anni.} \end{array} \right.$$

I dati acquisiti mediante l'indagine condotta supponiamo abbiano prodotto i seguenti risultati, riportati nella tabella successiva.

REGIONI	VARIABILI (fasce d'età) % · 10			
	1(18 ÷ 21)	2(22 ÷ 25)	3(25 ÷ 30)	4(over 30)
SICILIA	1	0	1	1
SARDEGNA	1	1	2	1
MOLISE	0	1	0	0
CAMPANIA	1	1	1	0
PUGLIA	1	0	1	2
BASILICATA	1	2	1	1
CALABRIA	1	3	1	1

Ciò premesso:

1. lo Studente definisca mediante un'apposita **matrice** $R = \|r_{ij}\|$, con $\begin{cases} i = 1, \dots, 7 \\ j = 1, \dots, 4 \end{cases}$.

le variabili osservate e calcoli l'*ordine* della matrice rappresentativa.

Inoltre, determini i seguenti indicatori statistici caratteristici:

- **Media aritmetica;**
- **Scarti e verifica della proprietà della media (la somma degli scarti è nulla);**
- **Varianza;**
- **Devianza;**
- **Codevarianza.**

In ultimo, lo Studente proceda ad effettuare un esempio applicativo del calcolo del prodotto di due matrici.

Infine, lo Studente, premesso che un VETTORE COLONNA (o RIGA), di ordine “n”, è un insieme di n numeri (reali) disposti in COLONNA (o RIGA) e può essere indicato da

$$\mathbf{r}_n = \mathbf{r} = \begin{pmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_n \end{pmatrix}$$

(oppure, nel caso di *vettore riga*, ${}^t\mathbf{r} = \begin{pmatrix} r_1, & \dots, & r_n \end{pmatrix}$)

N.B.: in alcuni testi, invece del simbolo ${}^t\mathbf{r}$, viene utilizzato $\mathbf{r}'$, per indicare che il vettore ${}^t\mathbf{r}$, e' il *vettore trasposto* di $\mathbf{r}$, cioè quel vettore che si ottiene cambiando le righe con le colonne della matrice rappresentativa del vettore considerato.

Consideri la matrice $\mathbf{R}$ di ordine $n \times m$ (n righe, m colonne)

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

avente come *trasposta* ${}^t\mathbf{R}$ (od anche $\mathbf{R}'$) costituita sempre da un insieme di $m \cdot n$ elementi, ma disposti su m righe ed n colonne:

$${}^t\mathbf{R} = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{n1} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{1m} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}.$$

Ne dia una rappresentazione nello spazio, osservando che le coordinate di m punti nello spazio m -dimensionale di riferimento $\mathfrak{R}^m$ formano proprio una matrice.

Per $n = 2$ e $m = 3$, sulla base della matrice

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

lo Studente descriva i punti R_1 , R_2 e R_3 e costruisca il vettore caratteristico, disegnando lo stesso e calcolando la lunghezza del vettore (la sua *norma*, o *modulo*).