

**Cognome** \_\_\_\_\_ **Nome** \_\_\_\_\_ **Matricola** \_\_\_\_\_

**Docente:**     Prof.ssa Pollastri     Prof.ssa Greselin     Prof.ssa Fiori     Prof.ssa Zenga

**Attenzione:** lo studente deve fornire i diversi passaggi dei calcoli eseguiti e i commenti richiesti. Il presente foglio deve essere compilato e riconsegnato. E' vietato l'uso di calcolatrici programmabili o con funzione di agenda elettronica.

**Approssimare i calcoli alla quarta cifra decimale**

Il presidente di una compagnia immobiliare statunitense vuole capire il motivo per cui alcune filiali hanno performance di vendita migliori di altre. Egli presume che i fattori chiave che determinano le vendite annuali  $X_1$  (in milioni di dollari) siano il budget pubblicitario  $X_2$  (in migliaia di dollari) ed il numero di agenti di vendita  $X_3$ . Per analizzare la situazione, il presidente ha fatto raccogliere i dati delle 8 filiali della compagnia nella seguente tabella.

<b>Filiale</b>	<b><math>X_1</math></b>	<b><math>X_2</math></b>	<b><math>X_3</math></b>
A	32	249	15
B	18	183	14
C	49	310	21
D	52	246	18
E	36	288	13
F	43	248	21
G	24	256	20
H	41	241	19
<b>Totale</b>	<b>295</b>	<b>2021</b>	<b>141</b>

$$\sum X_1^2 = 11855 \quad \sum X_2^2 = 520171 \quad \sum X_3^2 = 2557$$

$$\sum X_1 X_2 = 76301 \quad \sum X_1 X_3 = 5327 \quad \sum X_2 X_3 = 35886$$

- a) Si calcolino i parametri della retta interpolante a minimi quadrati:  $\hat{X}_1 = a + \alpha_{12} X_2$ . Dopo avere interpretato il valore di  $\alpha_{12}$ , si fornisca una misura della bontà di adattamento di questo modello, commentandola opportunamente.
- b) Si calcolino e si interpretino i parametri del piano interpolante a minimi quadrati:

$$\hat{X}_1 = b + \alpha_{12,3} X_2 + \alpha_{13,2} X_3 .$$

- c) Si confrontino i coefficienti di regressione  $\alpha_{12}$  (retta) e  $\alpha_{12,3}$  (piano), commentando appropriatamente l'eventuale somiglianza o divergenza riscontrata.
- d) Si valuti e si commenti la bontà di adattamento del piano di cui al punto b).
- e) Si valuti e si commenti il grado di miglioramento in varianza spiegata e residua nel passaggio dalla retta di cui al punto a) al piano di cui al punto b).
- f) Si calcolino, si interpretino e si confrontino i valori dei coefficienti di correlazione  $r_{12}$  e  $r_{12,3}$ .
- g) Il presidente decide di prendere in considerazione una quarta variabile  $X_4 =$  sconto praticato ai clienti in filiale. Si rilevano le seguenti informazioni:

$$r_{14} = 0.925; \quad r_{24} = 0.595; \quad r_{34} = 0.237.$$

Si calcoli il coefficiente di correlazione parziale di ordine due  $r_{14,23}$  e se ne deduca un opportuno indice di miglioramento in varianza residua. Si commenti quindi il valore trovato per quest'ultimo.