

COGNOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

Matr. \_\_\_\_\_

Docente:  Prof. Zenga Prof. Pollastri Prof. Cazzaro

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.

In un'indagine rivolta ai locali più frequentati dai giovani nelle notti milanesi, si utilizza un modello di regressione multipla per rappresentare la relazione esistente tra alcune variabili: gli incassi ( $X_1$ ) registrati nell'ultimo anno, ( $X_2$ ) il numero medio di eventi organizzati (concerti, serate live etc) e ( $X_3$ ) le spese per pubblicità (mediante PR, inserzioni sui giornali, radio etc) sostenute nel 2002.

Night Club	$X_1$ Incassi (in milioni di euro)	$X_2$ eventi	$X_3$ Spesa Pubblicità (in milioni di euro)
ALCATRAZ	11,5	148	4
MAGAZZINI GENERALI	8,9	120	3,5
ROLLING STONES	7,6	113	1
LE SCIMMIE	5,4	97	0,88
GASOLINE	4,78	73	0,72
PROPAGANDA	9,7	108	2,7
LA SALUMERIA DELLA MUSICA	5,5	105	0,45
LOOLAPALOOSA	3,14	85	0,32
BORGO DEL TEMPO PERSO	2,3	22	0,22
TOQUEVILLE	1,2	4	0,16

Utilizzando i seguenti risultati:

$$\sum X_1 = 60,02; \quad \sum X_2 = 875; \quad \sum X_3 = 13,95$$

$$\sum X_1 X_2 = 6448,94; \quad \sum X_1 X_3 = 123,3114; \quad \sum X_2 X_3 = 1634,45;$$

$$\sum X_1^2 = 462,158; \quad \sum X_2^2 = 94225; \quad \sum X_3^2 = 38,2117$$

- 1) si costruisca la matrice varianze-covarianze per le variabili  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$ ;
- 2) si determinino e si commentino i parametri del piano interpolatore a minimi quadrati  $\hat{X}_1 = a + \alpha_{12,3} X_2 + \alpha_{13,2} X_3$  e se ne valuti la bontà di adattamento ai dati mediante un opportuno indice;
- 3) si giudichi la validità del modello tramite la rappresentazione grafica dei residui;
- 4) Si calcolino i coefficienti di correlazione  $r_{13}$  e  $r_{13,2}$  evidenziandone i diversi significati;
- 5) Aggiungendo una nuova variabile esplicativa  $X_4$  = 'numero medio di serate con ingresso gratuito/prezzo ridotto', si valuti il miglioramento che si ottiene passando dal piano  $\hat{X}_1 = a + \alpha_{12,3} X_2 + \alpha_{13,2} X_3$  all'iperpiano che include anche la variabile  $X_4$ , sapendo che la varianza residua dell'iperpiano è pari a 0,4927.