

COGNOME _____ NOME _____ Matr. _____

Docente: Prof. Zenga Prof. Pollastri Prof. Borroni

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 15 grandi comuni vengono rilevati i seguenti caratteri:

X_1 = numero di connessioni ad internet per ogni 1000 abitanti

X_2 = numero di personal computer per ogni 1000 abitanti

X_3 = costo medio di ogni telefonata da rete fissa (in centesimi di Euro)

I dati sono contenuti nella seguente tabella:

X_1	X_2	X_3	X_1^2	X_2^2	X_3^2	$X_1 X_2$	$X_1 X_3$	$X_2 X_3$
114	283	35	12996	80089	1225	32262	3990	9905
66	161	29	4356	25921	841	10626	1914	4669
164	249	15	26896	62001	225	40836	2460	3735
21	120	15	441	14400	225	2520	315	1800
171	275	27	29241	75625	729	47025	4617	7425
230	328	14	52900	107584	196	75440	3220	4592
193	273	17	37249	74529	289	52689	3281	4641
126	216	17	15876	46656	289	27216	2142	3672
49	133	11	2401	17689	121	6517	539	1463
37	144	12	1369	20736	144	5328	444	1728
66	202	3	4356	40804	9	13332	198	606
97	270	31	9409	72900	961	26190	3007	8370
58	191	24	3364	36481	576	11078	1392	4584
13	84	27	169	7056	729	1092	351	2268
75	202	27	5625	40804	729	15150	2025	5454
1480	3131	304	206648	723275	7288	367301	29895	64912

- Si determinino i parametri della retta a minimi quadrati $\hat{X}_1 = a + \alpha_{13} X_3$ e se ne fornisca la relativa interpretazione.
- Si determinino i parametri del piano a minimi quadrati $\hat{X}_1 = b + \alpha_{12.3} X_2 + \alpha_{13.2} X_3$ e se ne fornisca la relativa interpretazione. Si confrontino i risultati con quelli ottenuti al punto precedente.
- Si valuti il miglioramento di adattamento che si ottiene passando dalla retta del punto a) al piano del punto b), sia in termini di varianza spiegata, sia in termini di varianza residua.
- Si calcolino i coefficienti di correlazione r_{12} e $r_{12.3}$, commentando adeguatamente le loro differenze.
- Si consideri ora il carattere X_4 = "numero di telefoni cellulari per ogni 1000 abitanti", per il quale si ha:

$$r_{14} = 0,6824 \quad r_{24} = 0,5584 \quad r_{34} = -0,1280$$

Si calcoli il miglioramento, in termini di varianza residua, che si ottiene passando dal piano di cui al punto b) all'iperpiano che include anche X_4 tra le variabili esplicative.