

COGNOME _____ NOME _____ Matr. _____

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

Dai conti economici territoriali dell'Istat (anno 2001), sono stati ricavati i valori di tre caratteri:

X_1 = prodotto interno lordo (in miliardi di Euro)

X_2 = numero (medio annuo) degli occupati dipendenti per il settore Industria

X_3 = numero (medio annuo) degli occupati dipendenti per il settore Servizi

relativamente alle regioni italiane:

| | X_1 | X_2 | X_3 | X_1^2 | X_2^2 | X_3^2 | X_1X_2 | X_1X_3 | X_2X_3 |
|---------------------|---------|---------|----------|-----------|-------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| Piemonte | 103,9 | 584,2 | 863,8 | 10795,2 | 341289,6 | 746150,4 | 60698,4 | 89748,8 | 504632,0 |
| Valle d'Aosta | 3,3 | 10 | 30,1 | 10,9 | 100,0 | 906,0 | 33,0 | 99,3 | 301,0 |
| Lombardia | 247,7 | 1.295,1 | 2.012,5 | 61355,3 | 1677284,0 | 4050156,3 | 320796,3 | 498496,3 | 2606388,8 |
| Trentino Alto Adige | 26,3 | 92,7 | 231,7 | 691,7 | 8593,3 | 53684,9 | 2438,0 | 6093,7 | 21478,6 |
| Veneto | 110,7 | 649,7 | 880,7 | 12254,5 | 422110,1 | 775632,5 | 71921,8 | 97493,5 | 572190,8 |
| Friuli V.zia Giulia | 28,2 | 129,4 | 275,3 | 795,2 | 16744,4 | 75790,1 | 3649,1 | 7763,5 | 35623,8 |
| Liguria | 37,2 | 104,6 | 362,1 | 1383,8 | 10941,2 | 131116,4 | 3891,1 | 13470,1 | 37875,7 |
| Emilia Romagna | 106,9 | 525,7 | 868,4 | 11427,6 | 276360,5 | 754118,6 | 56197,3 | 92832,0 | 456517,9 |
| Toscana | 83,2 | 382,5 | 751,6 | 6922,2 | 146306,3 | 564902,6 | 31824,0 | 62533,1 | 287487,0 |
| Umbria | 17,2 | 85,8 | 169,2 | 295,8 | 7361,6 | 28628,6 | 1475,8 | 2910,2 | 14517,4 |
| Marche | 31,5 | 189,3 | 266,5 | 992,3 | 35834,5 | 71022,3 | 5963,0 | 8394,8 | 50448,5 |
| Lazio | 123,5 | 322,9 | 1.409,2 | 15252,3 | 104264,4 | 1985844,6 | 39878,2 | 174036,2 | 455030,7 |
| Abruzzo | 22,8 | 127,2 | 206,1 | 519,8 | 16179,8 | 42477,2 | 2900,2 | 4699,1 | 26215,9 |
| Molise | 5,4 | 24,9 | 51,4 | 29,2 | 620,0 | 2642,0 | 134,5 | 277,6 | 1279,9 |
| Campania | 80,6 | 297,6 | 948,7 | 6496,4 | 88565,8 | 900031,7 | 23986,6 | 76465,2 | 282333,1 |
| Puglia | 57,0 | 247,6 | 606,8 | 3249,0 | 61305,8 | 368206,2 | 14113,2 | 34587,6 | 150243,7 |
| Basilicata | 8,9 | 47,2 | 82,8 | 79,2 | 2227,8 | 6855,8 | 420,1 | 736,9 | 3908,2 |
| Calabria | 26,9 | 74,1 | 307,4 | 723,6 | 5490,8 | 94494,8 | 1993,3 | 8269,1 | 22778,3 |
| Sicilia | 71,2 | 197,8 | 815,9 | 5069,4 | 39124,8 | 665692,8 | 14083,4 | 58092,1 | 161385,0 |
| Sardegna | 26,6 | 83,9 | 323,6 | 707,6 | 7039,2 | 104717,0 | 2231,7 | 8607,8 | 27150,0 |
| | 1.219,0 | 5.472,2 | 11.463,8 | 139.051,0 | 3.267.743,9 | 11.423.070,7 | 658.628,7 | 1.245.606,7 | 5.717.786,1 |

- a) Si determinino i parametri della retta interpolante $\hat{X}_1 = a + \alpha_{13} X_3$ e se ne fornisca la relativa interpretazione.
- b) Si determinino e si interpretino i parametri del piano interpolante $\hat{X}_1 = b + \alpha_{12,3} X_2 + \alpha_{13,2} X_3$. Si confrontino adeguatamente i valori di α_{13} e $\alpha_{13,2}$.
- c) Si fornisca una misura della bontà di adattamento del piano interpolante di cui al punto b).
- d) Si valuti, con opportuni indici, il miglioramento in termini di adattamento che si ottiene passando dalla retta di cui al punto a) al piano di cui al punto b).
- e) Si calcolino e confrontino i coefficienti di correlazione r_{12} e $r_{12,3}$.
- f) Si consideri il carattere X_4 = "numero (medio annuo) degli occupati dipendenti per il settore Agricoltura" per il quale si ha: $r_{14} = 0,3953$; $r_{24} = 0,3035$; $r_{34} = 0,4806$;
Si misuri 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.