

## Facoltà di Economia - Corso di Statistica - 2003/2004

### Esercitazione n. 4

**Es. A)** Sulla base della tabella riportata di seguito e relativa a un collettivo di 20 aree metropolitane degli Stati Uniti (dati riferiti al 1977):

- si ottenga la distribuzione doppia di frequenze dei caratteri *zona* e *numero di crimini*, utilizzando per il secondo carattere le classi [0; 250), [250; 500) e [500; 750) (gli estremi delle classi si intendono x1.000);
- si calcolino le distribuzioni percentuali condizionate del *numero di crimini* in corrispondenza delle varie modalità del carattere *zona* e, confrontando tali distribuzioni, si dica se c'è connessione tra i due caratteri;
- per la distribuzione marginale del *numero di crimini* si calcolino le frequenze relative e relative cumulate.

Area	Superficie (miglia <sup>2</sup> )	Popolazione (x1.000)	Numero di medici	Reddito pro-capite (\$)	Numero di crimini	Zona
1	1384	9387	25627	72100	709234	Nord Est
2	4069	7031	15389	52737	499813	Ovest
3	3719	7017	13326	54542	393162	Nord Centro
4	3553	4794	9724	33216	198102	Nord Est
5	3916	4370	6402	32906	294466	Nord Centro
6	2480	3182	8502	26573	255162	Ovest
7	2815	3033	7340	25663	177355	Sud
8	1218	2688	5255	21524	127567	Nord Est
9	8360	2673	4047	18350	193125	Sud
10	6794	2512	4562	18221	162976	Sud
11	4935	2380	4071	16120	137479	Nord Centro
12	3049	2294	4005	15826	69989	Nord Est
13	2259	2147	5141	14246	138214	Sud
14	4647	2037	3916	14542	112642	Nord Centro
15	1008	1969	4006	15953	106646	Nord Est
16	1519	1950	4094	14684	102816	Nord Centro
17	4326	1832	3064	12107	106482	Sud
18	782	1801	3119	12591	113821	Ovest
19	4261	1683	3396	10392	112359	Ovest
20	4651	1464	3380	10375	116861	Ovest

**Es. B)** Si consideri la seguente tabella, estratta dal *Compendio Statistico Italiano* (1998), che riporta il numero di occupati (x1.000) secondo il tipo di occupazione (Agricoltura, Industria e Altre attività) per alcune regioni italiane.

Regione	Tipo di occupazione			Totale
	Agricoltura	Industria	Altre attività	
Piemonte	87	676	930	1693
Emilia Romagna	121	592	981	1694
Lazio	80	362	1375	1817

- Si ricavi la distribuzione marginale del carattere *tipo di occupazione*, riportando anche le frequenze assolute cumulate;
- si derivino le distribuzioni percentuali condizionate del carattere *tipo di occupazione* per ogni modalità del carattere *regione* e si confrontino tali distribuzioni commentando opportunamente le eventuali differenze;
- si ricavi la tabella di indipendenza e quella delle contingenze ( $c_{ij}$ );
- si calcolino gli indici di connessione  $\chi^2$ ,  $\psi$  e  $C$  di Cramér.

**Es. C)** Si consideri la tabella a pagina seguente che riporta il numero cittadini italiani condannati in procedimenti penali celebrati nel 1999 a seconda del tipo di delitto commesso e della durata della reclusione (*Compendio Statistico Italiano*, 2000).

Tipo di reato	Reclusione		
	0-5 anni	5-10 anni	10-20 anni
Omicidio volontario	137	134	460
Omicidio colposo	3.601	2	0

- Si calcolino e si confrontino tra loro le distribuzioni condizionate percentuali del carattere *reclusione* per ogni modalità del carattere *tipo di reato*;
- si costruisca la corrispondente tabella con le frequenze teoriche sotto indipendenza e, per ogni cella della tabella, si calcoli la contingenza;
- si calcoli l'indice  $\chi^2$  di connessione e l'indice  $C$  di Cramer;
- si rappresenti la spezzata di regressione e calcoli il rapporto di correlazione  $\eta^2$  commentando opportunamente il risultato ottenuto.

**Es. C)** Nell'ambito di un'indagine sulla distribuzione del reddito nelle Marche, sono state classificate 240 famiglie a seconda del reddito percepito annualmente dai due coniugi:

Reddito dello sposo (in migliaia di €)	Reddito della sposa (in migliaia di €)			
	[0; 15)	[15; 30)	[30; 60)	[60; 120)
[0; 15)	25	5	3	0
[15; 30)	15	17	8	2
[30; 60)	19	31	29	12
[60; 200)	7	33	27	7

- Si rappresenti la spezzata di regressione e si commenti opportunamente il grafico ottenuto;
- si calcoli il rapporto di correlazione  $\eta^2$  e si commenti il risultato ottenuto.

**Es. D)** Si consideri la seguente tabella che riporta il *peso* e l'*altezza* di 8 soggetti intervistati nell'ambito di un'indagine statistica.

Peso (Kg.)	56	80	73	74	50	72	85	91
Altezza (cm.)	165	182	173	172	162	179	181	195

- Si rappresentino i dati tramite un grafico a dispersione mettendo l'*altezza* ( $X$ ) in ascissa e il *peso* ( $Y$ ) in ordinata;
- con il metodo dei minimi quadrati, si calcolino i parametri della retta di regressione del *peso* ( $Y$ ) dall'*altezza* ( $X$ ) e la si rappresenti sul grafico di cui al punto precedente;
- si calcoli l'indice di correlazione,  $r$ , tra *peso* e *altezza* e si dica, alla luce del risultato ottenuto, in che modo l'*altezza* influenza il *peso* e la forza della relazione lineare tra i due caratteri.

**Es. E)** Si consideri la seguente serie storica relativa al numero di *cittadini di altri stati della UE* residenti in Italia al 1° gennaio di ogni anno tra il 1993 e il 1998 (*Compendio Statistico Italiano*, 2000).

Anno	Numero cittadini stranieri (x 1000)
93	122
94	124
95	125
96	128
97	134
98	138

- Si calcolino i parametri della retta dei minimi quadrati per il *numero di cittadini stranieri* e la si rappresenti graficamente (si prenda l'*anno* come variabile esplicativa);
- si valuti la bontà dell'adattamento della retta interpolatrice ai dati tramite l'indice di determinazione  $r^2$ ;
- si preveda il numero di *cittadini di altri stati della UE* residenti in Italia al 1° gennaio 2004.