

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

**Indicare il Corso di Laurea d'appartenenza**

- ECOCOM (A-Lh)    ECOAMM (A-Lh)    ECOMARK (A-Lh)    ECOBAN    ECOSTI  
 ECOCOM (Li-Z)    ECOAMM (Li-Z)    ECOMARK (Li-Z)    ECOTUR

*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.*

**TEORIA**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**ESERCIZI**

1) Un gruppo di 20 atleti si allena correndo lungo un tracciato circolare. La distribuzione di frequenza del carattere  $G$  "numero di giri completi percorsi in un'ora" è riportata in tabella:

Numero giri $G$	Frequenze
8	6
9	2
10	8
11	4
<i>Totale</i>	<i>20</i>

- a) Si riconoscano la natura e la scala di misurazione del carattere  $G$ .
  - b) Si calcoli il terzo quartile di  $G$ .
  - c) Si consideri il rapporto  $6/4$  ottenuto con i dati della tabella; si indichi di che tipo di rapporto statistico si tratta e se ne fornisca l'interpretazione.
  - d) Si calcolino le frequenze retrocumulate e si interpreti la seconda di esse.
- 2) In una regione si hanno 6 industrie che hanno installato un dispositivo anti-inquinante di tipo A e altre 6 che hanno installato un dispositivo di tipo B. La seguente tabella riporta la distribuzione della quantità di cenere inquinante  $X$  (g/min) che fuoriesce dalla ciminiera delle industrie considerate:

<b>Valori di <math>X</math> (tipo A)</b>	69	80	44	52	54	54
<b>Valori di <math>X</math> (tipo B)</b>	35	62	43	23	30	28

- a) Facendo riferimento solo alle industrie che hanno installato il dispositivo di tipo A, si calcoli lo scarto quadratico medio di  $X$  e se ne fornisca l'interpretazione.
- b) Si confronti la variabilità di  $X$  riferita alle 6 industrie che hanno installato il dispositivo di tipo A con quella riferita alle 6 industrie che hanno installato il tipo B.

**Continua sul retro**

- 3) La seguente tabella riporta la distribuzione dei 1613 laureati in Ingegneria elettronica nell'anno 1986 in Italia secondo il carattere  $E$  'età alla laurea'.

Classi di $E$	Frequenze
23  — 25	9
25  — 27	405
27  — 29	710
29  — 31	252
31  — 40	237
<i>Totale</i>	<i>1.613</i>

- a) Si ricavi la mediana del carattere  $E$ .  
 b) Si stabilisca, in base al calcolo delle frequenze di opportuni intervalli/valori, se la distribuzione del carattere  $E$  è simmetrica rispetto alla mediana.  
 c) Si fornisca la rappresentazione grafica della distribuzione di frequenze assolute.  
 d) Si calcoli la frequenza relativa dei laureati con età alla laurea compresa tra 25 e 30 anni.
- 4) Il comune di Milano ha condotto un'indagine sul servizio di *bike-sharing* rilevando su 145 utenti la professione  $P$  e il tempo  $T$  di utilizzo del servizio in una settimana (espresso in minuti)

$T$	$P$	Lavoratore	Studente	<i>Totale</i>
<b>0  — 90</b>		35	9	<i>44</i>
<b>90  — 240</b>		66	14	<i>80</i>
<b>240  — 300</b>		13	8	<i>21</i>
<i>Totale</i>		<i>114</i>	<i>31</i>	<i>145</i>

- a) Si stabilisca se vi è indipendenza distributiva tra i due caratteri.  
 b) Si calcoli un indice per misurare la dipendenza in media di  $T$  da  $P$ . Si commenti il valore ottenuto.
- 5) Un agricoltore ha rilevato la quantità  $Y$  di olive prodotte (in quintali) da 6 appezzamenti di terra di uguale estensione a cui sono state somministrate quantità  $X$  diverse di acqua (in migliaia di litri)

$X$	12	14	16	3	26	19
$Y$	500	600	800	280	1300	900

- a) Si determinino i parametri della retta a minimi quadrati che spiega la quantità di olive prodotte  $Y$  in funzione della quantità  $X$  di acqua somministrata.  
 b) Si calcoli il coefficiente di correlazione lineare tra  $X$  e  $Y$  e si commenti il risultato ottenuto.  
 c) Si valuti la bontà di adattamento della retta individuata al punto a), utilizzando il risultato ottenuto al punto precedente.

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

**Indicare il Corso di Laurea d'appartenenza**

- ECOCOM (A-Lh)    ECOAMM (A-Lh)    ECOMARK (A-Lh)    ECOBAN    ECOSTI  
 ECOCOM (Li-Z)    ECOAMM (Li-Z)    ECOMARK (Li-Z)    ECOTUR

*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.*

**TEORIA**

- 1)
- 2)
- 3)

**ESERCIZI:**

- 1) Un lavoratore appena assunto raggiunge il nuovo posto di lavoro utilizzando l'automobile. Decide di registrare il tempo  $T$  impiegato a compiere il tragitto (in minuti) per i primi 5 giorni di lavoro; i dati sono riportati in tabella:

Giorno	lun	mar	mer	gio	ven
Valori di $T$	23	32	44	21	36

- a) Si riconoscano la natura e la scala di misurazione del carattere  $T$ .
  - b) Si ricavi la mediana del carattere  $T$ .
  - c) Si calcolino i numeri indice a base fissa (con base lun=100) e si commenti l'indice relativo al venerdì.
- 2) La seguente tabella riporta la distribuzione di frequenze di 125 operai disoccupati del settore edile classificati secondo la durata  $D$  del periodo di disoccupazione (in giorni) maturata nello scorso anno:

Classi di $D$	Frequenze
1 - 7	57
8 - 14	35
15 - 20	17
21 - 30	16
Totale	125

- a) Si calcoli la differenza media semplice (senza ripetizione) del carattere  $D$ .
- b) Si calcoli la media armonica di  $D$ .
- c) Si calcolino le frequenze cumulate e si interpreti la terza di esse.
- d) Si fornisca la rappresentazione grafica della distribuzione di frequenze.

**Continua sul retro**

- 3) Per ciascuna delle sei principali emittenti radiofoniche italiane è stato rilevato l'importo  $X$  (in migliaia di euro) degli introiti pubblicitari ottenuti a fine 2008, i dati sono riportati in tabella:

Emittente radiofonica	A	B	C	D	E	F
Valori di $X$	339	1.320	697	461	1.798	1.524

- a) Si rappresenti il diagramma di Lorenz.  
 b) Si misuri, mediante un opportuno indice, il grado di concentrazione degli introiti pubblicitari e si commenti il valore ottenuto.  
 c) Si stabilisca, senza effettuare calcoli e motivando la risposta, come varierebbe il grado di concentrazione calcolato al punto precedente se ciascuna delle emittenti radiofoniche avesse avuto, nel periodo considerato, il 10% di introiti pubblicitari in più.
- 4) Una banca conduce un'indagine su 200 clienti a cui ha concesso un mutuo, rilevando la durata  $X$  del mutuo (espressa in anni) e l'importo  $Y$  (espresso in migliaia di euro):

$X$	0 — 10	11 — 30	31 — 40	Totale
$Y$				
0  — 50	52	23	2	77
50  — 150	17	52	19	88
150  — 500	5	19	11	35
Totale	74	94	32	200

- a) Si determinino i parametri della retta a minimi quadrati  $\hat{Y} = p_0 + p_1 X$ , interpretando il loro valore.  
 b) Sulla base del risultato precedente, si preveda l'importo di un mutuo che ha durata di 25 anni.  
 c) Si fornisca una misura del grado di dipendenza in media di  $Y$  da  $X$ .
- 5) Sulle 90 bottiglie vendute da un punto vendita vengono rilevate la dimensione  $A$  e la tipologia di bevanda contenuta  $B$

A	piccola	grande	Totale
B			
alcolica	2	19	21
analcolica non gassata	30	20	50
analcolica gassata	9	10	19
Totale	41	49	90

Si calcolino le contingenze relative e si commentino quelle riferite alla prima colonna della tabella.

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

**Indicare il Corso di Laurea d'appartenenza**

- ECOCOM (A-Lh)    ECOAMM (A-Lh)    ECOMARK (A-Lh)    ECOBAN    ECOSTI  
 ECOCOM (Li-Z)    ECOAMM (Li-Z)    ECOMARK (Li-Z)    ECOTUR

*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.*

**TEORIA**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**ESERCIZI**

- 1) In una indagine effettuata dalla provincia di Sondrio, le 170 strutture alberghiere di una valle sono state classificate in base alla loro categoria  $C$ :

Categoria $C$	Frequenze
"0 stelle"	25
"1 stella"	43
"2 stelle"	35
"3 stelle"	50
"4 stelle"	17
<i>Totale</i>	<i>170</i>

- a) Si riconoscano la natura e la scala di misurazione del carattere  $C$ .
  - b) Si calcolino le frequenze retrocumulate relative e si interpreti la seconda di esse.
  - c) Si determini la moda del carattere  $X$  e se ne discuta la rappresentatività.
- 2) Per ciascuno dei 7 principali Paesi produttori di petrolio, la seguente tabella riporta la produzione  $Y$  (in milioni di barili) riferita all'anno 2006:

Paese	Valori di $Y$
Arabia Saudita	3963
Russia	3366
USA	2508
Iran	1585
Cina	1345
Messico	1344
Canada	1148

- a) Si consideri il rapporto  $2508/3366$  ottenuto coi dati della tabella; si riconosca di che tipo di rapporto statistico si tratta e se ne fornisca l'interpretazione.
- b) Si determini il terzo quartile di  $Y$ .
- c) Si calcoli lo scostamento medio dalla media aritmetica del carattere  $Y$ .

**CONTINUA SUL RETRO**

- 3) Il contenuto di un TIR è stato catalogato dalla Guardia di Finanza per un controllo. I 200 scatoloni di diverso formato prelevati sono stati classificati in base al numero  $X$  di prodotti contenuti; si è ottenuta la seguente distribuzione:

<b>Classi di <math>X</math></b>	<b>Frequenze</b>	<b>Totali di classe</b>
0  —  9	20	150
10  —  19	30	500
20  —  29	80	1800
30  —  39	40	1500
40  —  49	30	1400
<i>Totali</i>	<i>200</i>	<i>5350</i>

- Si consideri la terza classe di modalità di  $X$ ; si calcoli la sua frequenza specifica e la si commenti.
- Si rappresenti il diagramma di Lorenz, utilizzando l'informazione relativa ai totali di classe.
- Si calcoli un indice di concentrazione e si commenti il valore ottenuto.
- Si calcoli la media quadratica del carattere  $X$  (trascurando l'informazione dei totali di classe)

- 4) Per un'azienda del settore industriale, la seguente tabella riporta le serie storiche (periodo 2003-2007) degli investimenti  $Y$  (in migliaia di Euro) e del tasso di interesse  $Z$  praticato da una banca:

<b>Anno</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Investimenti <math>Y</math></b>	3932	3868	3782	4261	4518
<b>Tasso interesse <math>Z</math></b>	0,07	0,08	0,09	0,06	0,05

- Si interpolino linearmente gli investimenti  $Y$  in funzione del numero di anni trascorsi dal 2003. Si commentino i valori ottenuti per i parametri.
- Si valuti la bontà di adattamento della retta trovata al punto precedente, tramite un adeguato indice. Si commenti il valore ottenuto.
- Si preveda il valore degli investimenti per il 2008.
- Si calcoli il coefficiente di correlazione lineare fra gli investimenti  $Y$  e il tasso di interesse  $Z$ .

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

**Indicare il Corso di Laurea d'appartenenza**

- ECOCOM (A-Lh)    ECOAMM (A-Lh)    ECOMARK (A-Lh)    ECOBAN    ECOSTI  
 ECOCOM (Li-Z)    ECOAMM (Li-Z)    ECOMARK (Li-Z)    ECOTUR

*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.*

**TEORIA**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**ESERCIZI**

1) Per ciascuno dei primi sei mesi del 2007, la seguente tabella riporta la quantità  $X$  di pioggia (in millilitri per metro quadrato) caduta in un paese in provincia di Verona:

Mese	Valori di $X$
Gennaio	27
Febbraio	49
Marzo	33
Aprile	15
Maggio	29
Giugno	54

- a) Si calcolino i numeri indici a base mobile e si commenti quello riferito al mese di maggio.
  - b) Si calcoli il primo quartile del carattere  $X$  e si commenti il valore ottenuto.
  - c) Si tracci il diagramma di Lorenz.
- 2) Un concessionario di autoveicoli ha in esposizione 120 veicoli usati: tra questi 80 sono a benzina e i restanti 40 sono diesel. Classificandoli in base al numero  $Y$  di chilometri percorsi (in migliaia) si è ottenuta la seguente tabella:

Classi di $Y$	Frequenze Veicoli a Benzina	Frequenze Veicoli Diesel
0 –  5	5	7
5 –  10	10	12
10 –  20	30	4
20 –  30	20	8
30 –  50	15	9
<i>Totali</i>	80	40

- a) Si riconosca la natura del carattere  $Y$ .
- b) Con riferimento ai soli veicoli a benzina, si rappresenti graficamente la distribuzione di frequenze relative del carattere  $Y$ .
- c) Considerando i due differenti tipi di alimentazione dei veicoli, si verifichi la scomposizione della varianza totale in varianza nei gruppi e varianza fra i gruppi.

**CONTINUA SUL RETRO**

- 3) Sette amici si ritrovano una domenica mattina in piscina per fare una nuotata. Il numero  $X$  di vasche effettuate da ognuno di essi è riportato nella seguente tabella:

Nome	Valori di $X$
Claudio	47
Luca	30
Manuela	35
Marcella	45
Michele	60
Paolo	38
Raffaella	32

- a) Si dica se la distribuzione del carattere  $X$  è simmetrica, valutando le asimmetrie puntuali rispetto alla mediana.
- b) In caso di risposta negativa al punto precedente, si calcoli un indice del verso di asimmetria.
- c) Si calcoli la media armonica del carattere  $X$ .
- 4) La seguente tabella riporta la distribuzione di frequenze relative congiunte riferita a 200 impiegati secondo il reddito mensile  $Y$  (in €) e il numero  $X$  di anni di istruzione successivi alla licenza media inferiore:

$X$	0	5	8	Totali
$Y$				
<b>950-1250</b>	0,2	0,1	0	0,3
<b>1250-1650</b>	0,1	0,1	0,05	0,25
<b>1650-2250</b>	0	0,1	0,25	0,35
<b>2250-2550</b>	0	0	0,10	0,10
<i>Totali</i>	0,3	0,3	0,4	1

- a) Si costruisca la distribuzione di frequenze assolute congiunte e si verifichi se esiste connessione fra i due caratteri.
- b) Si calcolino le contingenze relative e si commentino le più rilevanti.
- c) Si misuri il grado di connessione con un opportuno indice.
- d) Si misuri il grado di dipendenza in media del reddito  $Y$  dal numero  $X$  di anni di istruzione successivi alla licenza media, attraverso un adeguato indice e si commenti.