

Indice

Capitolo 1 - ANALISI E RAPPRESENTAZIONE DEI DATI

1.1. Introduzione	1
1.2. Ragioni del campionamento	2
1.3. Statistiche descrittive dei campioni	2
1.4. Parametri caratteristici di una distribuzione di frequenza.	14
<i>Esercizi</i>	19
1.5. Dati osservati in coppie.	20
<i>Esercizio</i>	23
1.6. Esercizi vari	26

Capitolo 2 - EVENTI, INSIEMI E PROBABILITA'

2.1. Esperimento casuale.	31
2.2. Spazio campione	31
2.3. Evento	32
2.4. Evento composto	32
2.5. Eventi mutuamente esclusivi o incompatibili.	33
<i>Esempio</i>	33
<i>Esercizio</i>	34
2.6. Richiami di teoria degli insiemi	36
<i>Esempio</i>	40
<i>Esercizio</i>	42
2.7. Definizione assiomatica di probabilità	43
2.8. Teorema della probabilità totale.	44
2.9. Probabilità su spazi campioni discreti	45
<i>Esempio</i>	46
<i>Esercizi</i>	47
2.10. Probabilità su spazi campionari continui	51
<i>Esercizio</i>	52
2.11. Criteri per assegnare la probabilità	56
2.12. Probabilità condizionata ed eventi indipendenti.	57
<i>Esempio</i>	61
<i>Esercizi</i>	64
2.13. Considerazioni finali	82

2.14. Esercizi vari	85
-------------------------------	----

Capitolo 3 - VARIABILE ALEATORIA E DISTRIBUZIONE DI PROBABILITA'

3.1. Variabile aleatoria	115
<i>Esempio</i>	115
3.2. Distribuzione di probabilità discreta	117
<i>Esempio</i>	118
<i>Esercizio</i>	118
3.3. Distribuzione continua	120
3.4. Funzione di ripartizione	123
<i>Esercizio</i>	124
3.5. Osservazioni	125
<i>Esercizio</i>	126
3.6. Momenti di una variabile aleatoria continua	132
<i>Esercizio</i>	133
3.7. Variabile casuale standardizzata	142
3.8. Indici sintetici di una distribuzione	142
3.9. Considerazioni finali	148
<i>Esercizi</i>	152
3.10. Esercizi vari	156

Capitolo 4 - MODELLI TEORICI PER DISTRIBUZIONI UNIDIMENSIONALI

4.1. Premessa	167
4.2. Distribuzione normale	168
<i>Esercizi</i>	175
4.3. Modelli probabilistici diversi dalla distribuzione normale	185
<i>Esercizi</i>	186
4.4. Disuguaglianza di Tchebycheff	199
<i>Esempio</i>	201
4.5. Ulteriori considerazioni relative alle distribuzioni log-normale e normale	202
4.6. Esercizi vari	207

Capitolo 5 - DISTRIBUZIONI MULTIPLE

5.1. Generalità	221
5.2. Variabile aleatoria continua bidimensionale	223
5.3. Variabile aleatoria discreta bidimensionale	227
<i>Esempio</i>	229
5.4. Variabili casuali indipendenti	232
5.5. Distribuzioni subordinate o condizionate	233
<i>Esercizi</i>	235
5.6. Valori caratteristici di una distribuzione bidimensionale o bivariata	244
<i>Esercizi</i>	246
5.7. Coefficiente di correlazione lineare	254

<i>Esercizi</i>	257
5.8. Media e varianza condizionate. Curva di regressione	264
<i>Esercizi</i>	268
5.9. Modelli teorici per distribuzioni bivariate	271
<i>Esercizi</i>	279
5.10. Cenni sulle distribuzioni multidimensionali	283
5.11. Valori caratteristici di una distribuzione multidimensionale	285
5.12. Esercizi vari	289

Capitolo 6 - DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E DELLA DISTRIBUZIONE DI FUNZIONI DI VARIABILI ALEATORIE

6.1. Funzione di variabile aleatoria	309
6.2. Funzione invertibile di una sola variabile aleatoria	310
<i>Esercizi</i>	313
6.3. Distribuzione di probabilità di una generica funzione di una variabile aleatoria	318
<i>Esercizi</i>	321
6.4. Determinazione della funzione di ripartizione di una generica funzione di una sola variabile aleatoria	325
<i>Esercizio</i>	326
6.5. Determinazione congiunta della densità e della distribuzione di $Y = aX^2 + b$	326
<i>Esercizi</i>	329
6.6. Densità di una funzione di due variabili aleatorie	334
<i>Esercizi</i>	337
6.7. Distribuzione di una funzione di due variabili aleatorie	356
<i>Esercizi</i>	357
6.8. Esercizi vari	365

Capitolo 7 - IL PROGETTO E LA VERIFICA DELLA SEZIONE IN TERMINI DI AFFIDABILITA' O DI PROBABILITA' DI CRISI

7.1. Premessa	387
7.2. Affidabilità e probabilità di crisi	388
7.3. Progetto e verifica della sezione nel contesto probabilistico	397
<i>Esercizi</i>	400
7.4. Affidabilità e probabilità di crisi per variabile aleatoria bidimensionale. Caso generale	408
<i>Esercizi</i>	414
7.5. Considerazioni finali	421

Capitolo 8 - I CRITERI DI RESISTENZA

8.1. Stato limite e coefficiente di sicurezza	423
8.2. Superficie limite	425
8.3. Le prove sui materiali	425
8.4. Stati tensionali ugualmente pericolosi	429
8.5. Criterio di Tresca	430

8.6. Criterio di Huber-Hencky-Mises	438
8.7. Criterio della massima tensione normale.	445

Capitolo 9 - VALUTAZIONE APPROSSIMATA DELLA MEDIA E DELLA VARIANZA DI UNA FUNZIONE DI VARIABILI ALEATORIE

9.1. Introduzione	449
9.2. Funzione di una sola variabile casuale	449
Esercizi	452
9.3. Funzione di n variabili aleatorie	458
Esercizi	461
9.4. Esercizi vari	477

Capitolo 10 - SFORZI E DEFORMAZIONI NELLE TRAVI

10.1. Sforzo assiale	487
Esercizi	492
10.2. Sforzi in un tubo cilindrico	508
Esercizi	514
10.3. Flessione semplice	517
Esercizi	524
10.4. Sollecitazione di taglio e flessione	540
Esercizi	543
10.5. Torsione	555
Esercizi	571
10.6. Cenni di stabilità dell'equilibrio elastico	579
Esercizi	589
10.7. Esercizi vari	603

Capitolo 11 - I METODI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA STRUTTURALE

11.1. Premessa	633
11.2. Il metodo della tensione ammissibile	634
Esercizio	639
11.3. Metodologie probabilistiche	642
Esercizi	656

APPENDICI

Appendice A	673
Appendice B	675
Appendice C	677
Bibliografia	691

Analisi e rappresentazione dei dati

1.1. INTRODUZIONE

Anche se in origine il compito della statistica era quello di raccogliere dati demografici ed economici, si può affermare che la statistica si propone essenzialmente di pervenire a conclusioni valide per un ampio gruppo di individui od oggetti, detto *popolazione*, sulla base delle informazioni raccolte solo su una piccola parte della popolazione stessa, denominata *campione*. In breve, lo scopo principale della statistica è quello di dedurre le caratteristiche di una popolazione da quelle di un campione, ovvero di compiere un'inferenza circa l'intera popolazione a partire dal campione.

Si noti che spesso il termine popolazione è usato per denotare osservazioni o misurazioni, invece che individui od oggetti (1). Gli elementi della popolazione prendono anche il nome di *unità statistiche* e si dicono pure portatori di uno o più *caratteri* o *attributi*. Il procedimento mediante il quale si perviene a conclusioni relative all'intera popolazione esaminando solo una piccola parte di essa, prende il nome di *inferenza statistica*, oppure *induzione statistica*. Poiché l'inferenza dal campione alla popolazione non è certa, le conclusioni riguardanti l'intera popolazione saranno sempre affette

(1) Si definisce *popolazione* o *universo* o *collettività* un insieme ideale di elementi nominalmente omogenei aventi una o più caratteristiche in comune. Per *caratteristica*, detta anche *carattere* o *attributo*, s'intende una proprietà che serve a differenziare qualitativamente o quantitativamente gli elementi della popolazione

Con riferimento alla popolazione costituita dagli studenti iscritti alla Facoltà di Ingegneria di Bologna in un dato anno accademico, la caratteristica può essere il voto medio degli esami sostenuti dal singolo studente, oppure il colore dei suoi capelli e/o la sua altezza in cm, ecc. Se la popolazione è costituita da una partita di cubi di conglomerato oppure da un lotto di barre di armatura da cemento armato, allora la caratteristica che interessa rilevare può essere la tensione di rottura a compressione per i cubi, e la tensione di snervamento (eventualmente anche la tensione ultima) per le barre di armatura.