

Indice

Presentazione	pag.	V
Prefazione alla prima edizione.....	“	VI
Prefazione alla seconda edizione	“	VIII

Parte prima

PREMESSE MATEMATICHE

1. Teoria dei vettori liberi	pag.	3
1.1. Grandezze scalari e grandezze vettoriali	“	3
1.2. Rappresentazione delle grandezze vettoriali	“	4
1.3. Le componenti di un vettore secondo una retta orientata	“	5
1.4. Operazioni sui vettori liberi.....	“	6
1.4.1. Somma di vettori	“	6
1.4.2. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare	“	9
1.4.3. Proprietà relative alla somma di vettori ed alla moltiplicazione di uno scalare per un vettore.....	“	10
1.4.4. Prodotto scalare fra due vettori.....	“	10
1.4.5. Prodotto vettoriale fra due vettori.....	“	12
1.4.6. Proprietà relative al prodotto scalare e al prodotto vettoriale di due vettori	“	12
1.4.7. Prodotto di due vettori: il prodotto misto	“	13
1.4.8. Equazioni vettoriali	“	13
1.5. Somma di un punto e di un vettore.....	“	15
1.6. Rappresentazione cartesiana dei vettori	“	15
1.7. Operazioni sui vettori in componenti cartesiane	“	20
1.7.1. Somma di due vettori.....	“	20
1.7.2. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare	“	20
1.7.3. Prodotto scalare fra due vettori.....	“	21
1.7.4. Prodotto vettoriale fra due vettori.....	“	22
1.8. Questioni varie relative ai vettori	“	25
1.9. Vettori algebrici in R^n	“	26
1.10. Spazi vettoriali.....	“	29

1.11. Esercizi sulla teoria dei vettori	pag.	31
2. Algebra delle matrici	“	37
2.1. Introduzione e definizioni.....	“	37
2.2. Matrici dello stesso ordine: eguaglianza, somma, moltiplicazione per uno scalare	“	41
2.3. Moltiplicazione fra due matrici	“	43
2.4. Partizione di una matrice	“	44
2.5. Trasposizione di una matrice	“	45
2.6. La matrice aggiunta di una matrice quadrata	“	46
2.7. La matrice inversa di una matrice quadrata.....	“	47
2.8. Matrici colonna e vettori algebrici di R^n	“	48
2.9. Richiami di algebra lineare.....	“	49
2.9.1. Definizioni	“	49
2.9.2. Discussione generale sui sistemi di equazioni lineari	“	51
2.9.3. Forme lineari indipendenti	“	53
3. Teoria dei vettori applicati	“	55
3.1. Generalità	“	55
3.2. Operazioni sui vettori applicati	“	56
3.3. Momento di un vettore applicato rispetto ad un polo.....	“	56
3.4. Momento risultante di un sistema di vettori applicati	“	58
3.5. Sistemi di vettori a risultante nullo ($R = 0$) e campo (vettoriale) di momenti da essi generato.....	“	60
3.6. Sistemi a risultante non nullo ($R \neq 0$) e proprietà del campo di momenti da essi generato.....	“	62
3.6.1. L'invariante scalare.....	“	62
3.6.2. L'asse centrale del sistema	“	64
3.7. Sistemi equivalenti di vettori.....	“	65
3.8. Sistemi di vettori applicati nulli o equivalenti a zero	“	66
3.9. Sistemi di vettori applicati equilibranti di un sistema dato	“	67
3.10. Sistemi piani di vettori applicati.....	“	67
3.10.1. Generalità	“	67
3.10.2. Centro di un sistema piano di vettori applicati paralleli.....	“	68
3.11. Studio grafico dei sistemi piani di vettori.....	“	69
3.11.1. Generalità.....	“	69
3.11.2. Ricerca dell'asse centrale e riduzione di un sistema piano qualsiasi ad un sistema costituito o da un solo vettore o da una coppia.....	“	70
3.11.3. Condizioni grafiche per i sistemi nulli.....	“	76
3.11.4. Ulteriori considerazioni sul poligono funicolare	“	76
3.11.5. Poligono funicolare delle successive risultanti.....	“	81

3.11.6. Ricerca del centro di un sistema piano di vettori paralleli attraverso il poligono funicolare.....	pag.	82
3.11.7. Ricerca grafica dei momenti	“	82
3.12. Esercizi sui vettori applicati	“	87

Parte seconda

MECCANICA DEL CORPO RIGIDO

4. Cinematica	“	97
4.1. Generalità	“	97
4.2. Cinematica dei sistemi di punti materiali	“	98
4.3. Modello meccanico di alcuni vincoli	“	109
4.4. Coordinate essenziali generalizzate o lagrangiane	“	110
4.5. Cinematica dei piccoli spostamenti - Linearizzazione del problema	“	113
4.6. Il vincolo di rigidità tra due punti materiali.....	“	117
4.7. Altri tipi di vincolo per i sistemi di punti	“	119
4.8. Sistemi di punti con vincoli di rigidità	“	121
4.9. Il corpo rigido	“	123
4.10. Cinematica dei piccoli spostamenti per il corpo rigido	“	125
5. Il principio dei lavori virtuali.....	“	131
5.1. Generalità	“	131
5.2. Spostamenti virtuali e lavoro virtuale.....	“	132
5.3. Il principio dei lavori virtuali	“	134
6. Statica	“	137
6.1. Generalità	“	137
6.2. Condizioni di equilibrio del corpo rigido libero: le equazioni cardinali della statica.....	“	137
6.3. Condizioni di equilibrio del corpo rigido vincolato	“	138
7. Analisi statico-cinematica del corpo rigido vincolato	“	141
7.1. Generalità	“	141
7.2. Definizione cinematica dei vincoli piani: prestazioni cinematiche.....	“	142
7.2.1. Vincoli semplici: $m = 1$	“	143
7.2.2. Vincoli doppi: $m = 2$	“	144
7.2.3. Vincoli tripli: $m = 3$	“	146
7.2.4. Un particolare tipo di vincolo semplice.....	“	147

7.3. Analisi cinematica del corpo rigido piano vincolato	pag.	148
7.4. Definizione statica dei vincoli piani: prestazioni statiche	“	154
7.5. Analisi statica del corpo rigido piano vincolato	“	155
7.6. Dualità statica-cinematica	“	160

Parte Terza

LE STRUTTURE

8. Il problema strutturale	“	165
8.1. Generalità	“	165
8.2. Concetti sull'analisi e progettazione strutturale	“	166
8.3. Classificazione dei componenti della struttura o elementi strutturali.....	“	168
9. Lo schema strutturale	“	171
9.1. Generalità	“	171
9.2. Definizione cinematica dei vincoli interni.....	“	173
9.2.1. Connessioni semplici.....	“	173
9.2.2. Connessioni doppie.....	“	174
9.2.3. Connessione tripla	“	175
9.3. Definizione statica dei vincoli interni.....	“	176
9.4. Strutture e loro modello geometrico.....	“	177
10. Le azioni esterne	“	181
10.1. Generalità	“	181
10.2. I diagrammi di carico o modelli matematici delle azioni esterne.....	“	181
10.3. Esempi di definizione dei diagrammi di carico	“	185

Parte Quarta

ANALISI STRUTTURALE

11. Analisi cinematica delle travi e dei sistemi di travi	“	189
11.1. Generalità.....	“	189
11.2. Studio della cinematica dei sistemi di travi per via analitica.....	“	194
11.3. Studio della cinematica dei sistemi di travi in presenza di distorsioni.....	“	200
11.4. Studio della cinematica dei sistemi di travi ad un grado di libertà per via grafica - Catene cinematiche.....	“	203
11.5. Esercizi sull'analisi cinematica	“	210

12. Analisi statica delle travi e dei sistemi di travi	pag.	221
12.1. Generalità	“	221
12.2. Studio della statica dei sistemi di travi per via analitica	“	222
12.2.1. Procedimento generale	“	222
12.2.2. Procedimento con le equazioni ausiliarie	“	227
12.3. Determinazioni delle reazioni vincolari e interazioni col P.L.V.	“	229
12.4. Determinazione delle reazioni vincolari ed interazioni per via grafica	“	233
12.4.1. Travi	“	234
12.4.2. Sistemi di travi	“	235
12.5. Caratteristiche della sollecitazione	“	238
12.5.1. Definizione	“	238
12.5.2. Relazioni differenziali tra le caratteristiche della sollecitazione e i carichi distribuiti applicati per i problemi piani - Equazioni indefinite di equilibrio	“	243
12.6. Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione per via analitica. Analisi interna	“	245
12.7. Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione attraverso il P.L.V.	“	248
12.8. Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione	“	252
12.8.1. Le convenzioni	“	252
12.8.2. Il tracciamento dei diagrammi per la trave	“	254
12.8.3. Il tracciamento dei diagrammi per i sistemi di travi	“	258
12.8.4. Tracciamento diretto dei diagrammi del momento (via grafica)	“	263
12.8.5. Tracciamento dei diagrammi del momento attraverso il poligono funicolare	“	268
12.9. Applicazioni dell'analisi statica a travi e sistemi di travi	“	270
12.9.1. Mensola caricata con una forza all'estremo	“	270
12.9.2. Mensola caricata con una coppia all'estremo	“	271
12.9.3. Mensola caricata con una forza in posizione generica	“	272
12.9.4. Mensola caricata con due forze	“	272
12.9.5. Mensola caricata con due forze costituenti una coppia	“	274
12.9.6. Mensola sottoposta a carico uniformemente ripartito	“	274
12.9.7. Trave appoggiata con una forza in campata	“	275
12.9.8. Trave appoggiata con una coppia in campata	“	277
12.9.9. Trave appoggiata caricata con due forze	“	277
12.9.10. Trave appoggiata con carico distribuito	“	278
12.9.11. Un'applicazione del procedimento con le equazioni ausiliarie ad un sistema di travi	“	279
12.9.12. Un'applicazione del procedimento grafico per la ricerca delle reazioni vincolari in un sistema di travi	“	280
13. Analisi statico-cinematica delle strutture reticolari	“	283
13.1. Generalità	“	283
13.2. Analisi cinematica	“	284

13.3. Analisi statica.....	pag.	286
13.3.1. Generalità.....	“	286
13.3.2. Il metodo dei nodi.....	“	287
13.3.3. Il metodo della sezione.....	“	297
14. Le linee d’influenza.....	“	297
14.1. Generalità.....	“	297
14.2. Determinazione delle linee d’influenza per i sistemi isostatici.....	“	299
14.2.1. Le linee di influenza per enti forza viaggianti.....	“	299
14.2.2. Le linee di influenza per enti distorsioni viaggianti.....	“	303
14.3. Utilizzazione delle linee d’influenza.....	“	305

Capitolo digitale

15. Elementi di dinamica delle strutture

- 15.1 Introduzione
 - 15.1.1 Premesse
 - 15.1.2 Richiami sui moti armonici
- 15.2 Sistemi lineari a un grado di libertà
 - 15.2.1. L’oscillatore semplice. Vibrazioni libere non smorzate
 - 15.2.2. Identificazione di sistemi strutturali con l’oscillatore semplice
 - 15.2.3. L’oscillatore semplice “torsionale”. Vibrazioni naturali non smorzate
 - 15.2.4. L’oscillatore semplice. Vibrazioni naturali smorzate
 - 15.2.5. L’oscillatore semplice smorzato con forzante
 - 15.2.6. L’oscillatore semplice smorzato con forzante generica
 - 15.2.7. L’oscillatore semplice smorzato in vibrazione per spostamenti impressi alla base
 - 15.2.8. Risposta dell’oscillatore semplice a un terremoto
 - 15.2.9. Cenni sui casi di non linearità di comportamento delle strutture assimilabili ad oscillatori semplici

Appendice: Geometria delle masse	“	307
1. Generalità.....	“	307
2. Baricentro e momenti statici di sistemi discreti.....	“	309
2.1. Baricentro.....	“	309
2.2. Momenti statici.....	“	311
2.3. Applicazioni.....	“	313
3. Baricentro e momenti statici di sistemi continui.....	“	315
3.1. Baricentri.....	“	315
3.2. Momenti statici.....	“	316
3.3. Baricentro di alcune figure piane omogenee.....	“	317

4. Momenti d'inerzia.....	pag.	321
5. Momenti d'inerzia dei sistemi piani	“	325
5.1. Generalità	“	325
5.2. Momenti d'inerzia rispetto ad assi paralleli. Teorema di Huyghens o del trasporto	“	325
5.3. Teorema del trasporto per il momento centrifugo	“	328
5.4. Leggi di variazione del momento d'inerzia rispetto ad assi di direzione variabile.	“	329
5.5. Assi principali d'inerzia e loro proprietà	“	331
5.6. Espressione dei momenti principali d'inerzia	“	332
5.7. Circoli di Mohr	“	333
5.8. Ellisse d'inerzia o di Culmann	“	337
6. Caratteristiche inerziali di alcune figure piane.....	“	337
6.1. Figure semplici	“	337
6.2. Figure composte	“	339
Bibliografia	“	345