



Vincenzo Spagnoli

Publicato da Liguori Editore  
Via Mezzocannone 19, 80134 Napoli

© Liguori Editore, S.r.l., 1969, 1978, 1987

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento totale o parziale sono riservati per tutti i Paesi. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, registrata o trasmessa con qualsiasi mezzo: elettronico, elettrostatico, meccanico, fotografico, magnetico (compresi microfilm, microfiches e copie fotostatiche).

Quarta edizione italiana Novembre 1987

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

1992 1991 1990 1989 1988 1987

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa

Printed in Italy, Liguori Editore, Napoli

ISBN 88 - 207 - 0271 - 1

## INDICE

### CAPITOLO I DEFORMAZIONE

1. Momento statico, momento d'inerzia, momento centrifugo e momento polare .....	pag. 9
2. Baricentro.....	» 13
3. Teoremi di trasporto.....	» 16
4. Cerchio di Mohr.....	» 17
5. Il centro relativo ad una retta; il raggio d'inerzia .....	» 22
6. Le involuzioni baricentriche d'inerzia .....	» 26
7. L'ellisse centrale d'inerzia .....	» 29
8. Costruzione del centro relativo ad una retta e viceversa, e della retta coniugata ad una retta baricentrica, quando siano assegnati due diametri coniugati dell'ellisse d'inerzia.....	» 36
9. Costruzione analitica dell'ellisse d'inerzia .....	» 37
10. Ricerca grafica dei momenti statico e d'inerzia, e costruzione grafica dell'ellisse d'inerzia.....	» 38
11. Nocciolo centrale d'inerzia .....	» 45
12. Momento statico, d'inerzia e centrifugo di una superficie piena.....	» 47
13. Studio di figure semplici .....	» 53
14. Esempi di ricerca dell'ellisse .....	» 62

### CAPITOLO II IL PROBLEMA DI DE SAINT-VENANT

1. Generalità sul problema della trave, o di De Saint-Venant ...	pag. 71
2. Il postulato di De Saint-Venant.....	» 71
3. Il solido di De Saint-Venant .....	» 74
4. La risoluzione delle equazioni dell'equilibrio elastico.....	» 81
5. Caratteristiche della sollecitazione esterna.....	» 82
6. Le sollecitazioni semplici.....	» 86

7.	Caratteristiche della sollecitazione interna.....	<i>pag.</i> 90
8.	Particolarizzazione di risultati noti.....	» 93
9.	Considerazioni relative alla validità dei risultati del De Saint-Venant.....	» 95

**CAPITOLO III  
SFORZO ASSIALE**

1.	La sollecitazione semplice di sforzo assiale.....	<i>pag.</i> 97
2.	L'estensione dei risultati del De Saint-Venant alle travi non prismatiche: le pile di uniforme resistenza.....	» 104

**CAPITOLO IV  
LE TRAVATURE RETICOLARI**

1.	Definizione di travatura reticolare.....	<i>pag.</i> 112
2.	Le travature isostatiche.....	» 113
3.	Gli sforzi normali delle travature isostatiche.....	» 116
4.	Gli spostamenti nelle travature isostatiche.....	» 126
5.	Le travature reticolari iperstatiche.....	» 129

**CAPITOLO V  
FLESSIONE RETTA**

1.	La sollecitazione semplice di flessione retta.....	<i>pag.</i> 134
2.	Il calcolo di verifica e di progetto dei solidi semplicemente inflessi.....	» 142
3.	Espressione del potenziale e della variazione di volume.....	» 146
4.	Ortogonalità tra le sollecitazioni semplici di flessione retta e di sforzo assiale.....	» 147

**CAPITOLO VI  
FLESSIONE DEVIATA**

1.	La sollecitazione di flessione deviata come sovrapposizione di due flessioni rette.....	<i>pag.</i> 149
2.	La verifica di sicurezza nella flessione deviata.....	» 157
3.	Espressione del potenziale e dell'energia di deformazione.....	» 160
4.	Un esempio numerico.....	» 161

**CAPITOLO VII  
FLESSIONE COMPOSTA**

1.	La sollecitazione di flessione composta come sovrapposizione di due flessioni semplici e di uno sforzo assiale.....	<i>pag.</i> 164
2.	Formule binomie.....	» 168
3.	Formule monomie.....	» 168
4.	Momenti di nocciolo.....	» 173
5.	Espressione del potenziale elastico e dell'energia di deformazione.....	» 176
6.	Materiali cosiddetti non resistenti a trazione.....	» 177
7.	Il procedimento del 3u e le opere murarie.....	» 183
8.	La sezione triangolare e il procedimento del 2u.....	» 187

**CAPITOLO VIII  
TORSIONE**

1.	La sollecitazione semplice di torsione.....	<i>pag.</i> 189
2.	Considerazioni relative agli spostamenti.....	» 195
3.	Rotore e divergenza del vettore $\tau$ . Potenziale elastico ed energia di deformazione. Rappresentazione di Mohr.....	» 198
4.	Circuitazione e flusso del vettore $\tau$ .....	» 202
5.	La sezione circolare ed a corona circolare.....	» 206
6.	La sezione ellittica.....	» 209
7.	Derivazione diretta della divergenza e del rotore del vettore $\tau$ .....	» 213
8.	La funzione di flusso.....	» 214
9.	Espressione dell'angolo specifico di torsione.....	» 219
10.	La sezione circolare.....	» 220
11.	La sezione ellittica.....	» 221
12.	L'analogia idrodinamica.....	» 222
13.	La sezione rettangolare allungata.....	» 228
14.	Le sezioni pluriconnesse e la funzione di flusso.....	» 235
15.	La ricerca della funzione di flusso attraverso il teorema di Menabrea.....	» 240
16.	Le tensioni secondarie nel problema della torsione.....	» 245
17.	Ortogonalità tra la sollecitazione semplice di torsione e quelle di flessione retta e di sforzo assiale.....	» 251
18.	Considerazioni sui procedimenti di calcolo nel caso della torsione.....	» 251

**CAPITOLO IX  
TAGLIO**

1. La sollecitazione di taglio.....	<i>pag.</i> 253
2. L'energia di deformazione e il fattore di taglio.....	» 264
3. Divergenza e rotore del vettore $\tau$ .....	» 267
4. Il centro di taglio. L'ortogonalità delle sollecitazioni di taglio.....	» 270
5. Espressione della circuitazione.....	» 276
6. Trattazione approssimata alla Jourawski.....	» 278
7. Lo sforzo di scorrimento.....	» 284
8. Il caso della corda parallela all'asse neutro.....	» 285
9. Energia di deformazione e fattore di taglio. Ortogonalità.....	» 293
10. Il caso della pressoflessione.....	» 295
11. La sezione rettangolare.....	» 296
12. La sezione circolare.....	» 298
13. La sezione a C.....	» 300
14. La sezione a doppio T.....	» 305
15. La scomposizione della forza tagliante secondo due direzioni preferenziali. Il centro di taglio.....	» 308
16. Ellisse dei fattori di taglio.....	» 310
17. Ellisse degli spostamenti medi.....	» 312
18. Espressione generale dell'energia di deformazione.....	» 316
19. Equazione della deformata.....	» 317

**CAPITOLO X  
LE TRAVI CON SEZIONE RETTA SOTTILE**

1. Generalità.....	<i>pag.</i> 320
2. La sezione sottile aperta soggetta a torsione; lo stato tensionale.....	» 325
3. La sezione sottile aperta soggetta a torsione: gli spostamenti da ingobbimento e le aree settoriali.....	» 327
4. La sezione sottile chiusa soggetta a torsione: lo stato tensionale.....	» 331
5. La sezione sottile chiusa soggetta a torsione: gli spostamenti di ingobbimento.....	» 338
6. La sezione sottile aperta soggetta a taglio.....	» 342
7. La sezione sottile chiusa soggetta a taglio.....	» 347
8. L'effetto della curvatura della linea media.....	» 354

**CAPITOLO XI  
LA TORSIONE NON UNIFORME NELLE SEZIONI SOTTILI APERTE**

1. La teoria di Vlasov.....	<i>pag.</i> 363
2. Il caso della mensola con incastro torsionale.....	» 371
3. La trave di sezione costante sotto momento torcente variabile: teorie di prima approssimazione.....	» 379
4. La trave di sezione costante sotto momento torcente variabile.....	» 385

**CAPITOLO XII  
UTILIZZAZIONE DEI RISULTATI DEL DE SAINT-VENANT E  
RELATIVA APPROSSIMAZIONE**

1. Estensione dei risultati del De Saint-Venant alle travi.....	<i>pag.</i> 393
2. Espressione della tensione tangenziale da taglio nelle travi a sezione fortemente variabile.....	» 395

**CAPITOLO XIII  
LA VERIFICA DELLA SEZIONE**

1. La sollecitazione composta di flessione, torsione e taglio nella trave di sezione circolare.....	<i>pag.</i> 400
2. La sollecitazione di flessione, torsione e taglio nelle travi a sezione sottile chiusa, e quelle composte di flessione e taglio nelle travi a sezione sottili qualsiasi.....	» 404
3. La sollecitazione composta di flessione, torsione e taglio in una trave a I.....	» 405
4. La sollecitazione composta di flessione, torsione e taglio in una mensola con sezione retta sottile di forma generica.....	» 409