



Publicato da Liguori Editore  
Via Mezzocannone 19, 80134 Napoli

© Liguori Editore, S.r.l., 1970, 1977, 1981, 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).

Sesta edizione italiana Febbraio 1987

9 8 7 6 5 4 3 2

1997 1996 1995 1994 1993 1992 1991

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

Printed in Italy, Liguori Editore, Napoli

ISBN 88 - 207 - 0270 - 3

## INDICE

### CAPITOLO I LA DEFORMAZIONE

1.	Definizione di corpo continuo .....	<i>pag.</i>	9
2.	Spostamenti .....	»	9
3.	L'ipotesi di piccoli spostamenti .....	»	13
4.	Spostamenti rigidi .....	»	18
5.	La deformazione di un volume elementare .....	»	22
6.	La deformazione della sfera elementare e la deformazione pura .....	»	26
7.	Le componenti della deformazione .....	»	30
8.	Espressioni delle componenti della deformazione in funzione degli spostamenti .....	»	33
9.	L'omografia degli spostamenti da deformazione pura .....	»	38
10.	Variazioni delle componenti della deformazione al variare del riferimento .....	»	41
11.	Ricerca delle direzioni e delle dilatazioni principali. Gli invarianti della deformazione .....	»	43
12.	Dilatazione cubica .....	»	46
13.	Le quadriche di deformazione .....	»	48
14.	Stati piani di deformazione .....	»	54
15.	Le condizioni di congruenza interna delle componenti della deformazione .....	»	60

### CAPITOLO II LE TENSIONI

1.	Forze di massa e forze superficiali .....	<i>pag.</i>	65
2.	Le tensioni .....	»	67
3.	Condizioni ai limiti ed espressioni di Cauchy .....	»	72
4.	Equazioni indefinite dell'equilibrio e proprietà di simmetria delle tensioni tangenziali .....	»	79



5.	Il principio dei lavori virtuali .....	<i>pag.</i> 82
6.	Espressione delle componenti tensoriali in funzione delle componenti speciali .....	» 86
7.	Le quadriche di tensione .....	» 87
8.	Ricerca delle direzioni principali e delle tensioni principali .....	» 90
9.	Stati piani di tensione .....	» 94
10.	Gli invarianti di tensione .....	» 101
11.	Il cerchio di Mohr .....	» 102
12.	I cerchi principali di Mohr .....	» 109
13.	L'utilizzazione dei cerchi principali di Mohr per la conoscenza dello stato tensionale su un elemento piano generico .....	» 119
14.	Le linee isostatiche .....	» 125

CAPITOLO III  
RELAZIONI ELASTICHE

1.	Materiali elastici — Legge di Hooke .....	<i>pag.</i> 128
2.	L'ipotesi di isotropia .....	» 131

CAPITOLO IV  
L'EQUILIBRIO ELASTICO

1.	Equazioni di Cauchy dell'equilibrio elastico .....	<i>pag.</i> 143
2.	Le condizioni ai limiti ed il problema dell'equilibrio elastico .....	» 145
3.	Vincoli unilaterali e vincoli con attrito .....	» 152
4.	Il principio di sovrapposizione degli effetti .....	» 163
5.	Il principio di unicità .....	» 164

CAPITOLO V  
LASTRE PIANE SOTTILI E SISTEMI RIPETITIVI

1.	Le lastre sottili .....	<i>pag.</i> 165
2.	I sistemi ripetitivi .....	» 170
3.	La funzione di Airy .....	» 175
4.	La lastra trave .....	» 181
5.	La risoluzione del problema della lastra rettangolare attraverso espressioni polinomiali .....	» 192
6.	Il procedimento delle differenze finite .....	» 205

CAPITOLO VI  
I SISTEMI BIDIMENSIONALI IN COORDINATE POLARI

1.	Generalità .....	<i>pag.</i> 224
2.	Componenti della deformazione in coordinate polari .....	» 226
3.	Equazione di congruenza .....	» 232
4.	Equazioni di equilibrio e relazioni di Navier .....	» 234
5.	La funzione di Airy in coordinate polari .....	» 236
6.	Stati tensionali indipendenti dell'anomalia .....	» 237
7.	La lastra circolare soggetta a pressione uniforme .....	» 240
8.	Flessione pura in travi di sezione rettangolare a forte curvatura .....	» 243
9.	Lastra con foro circolare .....	» 248
10.	Il problema di Boussinesq nel piano .....	» 255
11.	Il problema del cuneo .....	» 261

CAPITOLO VII  
L'ENERGIA DI DEFORMAZIONE

1.	La discretizzazione del continuo in un insieme di elementi puntiformi .....	<i>pag.</i> 264
2.	Il procedimento delle elasticità concentrate .....	» 269
3.	Trasformazioni e forze conservative .....	» 272
4.	L'energia elastica .....	» 279
5.	Energia complementare ed energia potenziale totale: una interpretazione del processo di carico .....	» 281
6.	Il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale ..	» 284
7.	L'ipotesi di elasticità lineare e di piccoli spostamenti .....	» 286
8.	I teoremi di Castigliano e di Clapeyron .....	» 293
9.	Il teorema di Betti .....	» 297
10.	Il teorema di Menabrea .....	» 300
11.	Il potenziale elastico .....	» 303
12.	Il problema delle distorsioni .....	» 309
13.	Il teorema di Betti generalizzato .....	» 312
14.	I teoremi di Castigliano e Menabrea generalizzati .....	» 315
15.	Le espressioni più generali dei lavori e delle energie .....	» 318

CAPITOLO VIII  
CRITERI DI RESISTENZA

1.	La condizione di plasticizzazione e la superficie limite ...	<i>pag.</i> 325
2.	Il procedimento delle tensioni ammissibili .....	» 329



6 *Indice*

3.	Il procedimento degli stati limite .....	<i>pag.</i> 333
4.	Le prove di laboratorio a fondamento dei criteri di resistenza	» 344
5.	Gli adattamenti plastici .....	» 355
6.	Criterio di Beltrami .....	» 365
7.	Criterio di Huber .....	» 375
8.	Criterio di Hencky e V. Mises .....	» 381
9.	Il criterio di Hencky e V. Mises come criterio della tensione tangenziale ottaedrale .....	» 382
10.	Criterio di Tresca-De Saint Venant .....	» 384
11.	Criterio della curva intrinseca o di Mohr-Caquot .....	» 388
12.	Il criterio di Coulomb .....	» 402
13.	Le strutture ripetitive .....	» 408
14.	La verifica di resistenza nelle travi .....	» 410

**PRESENTAZIONE**

*L'opera che presento, in tre volumi, è la seconda edizione della mia «Scienza delle Costruzioni». Questa opera nacque circa trenta anni fa, quando vinsi – a trent'anni – la cattedra con lo stesso nome. Mi è sembrato che la coincidenza dei due numeri fosse di auspicio, buono o cattivo non saprei. E forse anch'essa ha giocato nell'indurmi al riordinamento completo dell'opera, che aveva subito, nelle successive ristampe, correzioni amputazioni aggiunte di cui ormai erano evidenti i segni.*

*La prima edizione aveva carattere prevalentemente didattico; la seconda invece vorrebbe assumere aspetto di trattato. Un nome tanto impegnativo non si adatta però ad un titolo così vasto come quello che ancora caratterizza la materia istituzionale insegnata nelle Facoltà di Ingegneria ed Architettura. La Scienza delle Costruzioni infatti copre ormai un settore interdisciplinare di molte materie, dalla Meccanica del continuo alla Teoria delle terre, dalla Stabilità delle strutture alla Analisi strutturale in campo elasto plastico. Essa ne resta però il fondamento. Ecco perché un trattato può essere tale se si limita ai fondamenti della Scienza delle Costruzioni; e così dovrebbe essere intitolato.*

*È singolare come esistano moltissime opere di Scienza delle Costruzioni, e tutte – con pochissime eccezioni, se si vuole essere severi – molto pregevoli, e soprattutto diversissime l'una dall'altra. È questo un carattere precipuo della materia, e forse ne motiva il fascino misterioso: la possibilità di riprenderla sotto infinite inquadrature, vedendole assumere ogni volta un aspetto diverso, con il dubbio sottile che l'intima sostanza sempre ci sfugga.*

*Questa che propongo quindi è la mia visione della Scienza delle Costruzioni, anzi dei suoi fondamenti, quali dovrebbero*