

Prof. P. CICALA

Omaggio dell'Autore

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

PARTE PRIMA

Travature

1963

LIBRERIA EDITRICE UNIVERSITARIA LEVROTTO & BELLA
CORSO VITTORIO EMANUELE, 28 TORINO CORSO PESCHIERA, 57

Prof. P. CICALA

Autore

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

PARTE PRIMA

Travature

1963

LIBRERIA EDITRICE UNIVERSITARIA LEVROTTO & BELLA
CORSO VITTORIO EMANUELE, 28 TORINO CORSO PESCHIERA, 57

In questo volumetto, che compendia una prima parte del corso di lezioni, sarà presa in esame una classe di strutture del tutto particolare, tuttavia abbastanza ampia da comprendere le costruzioni più frequentemente realizzate. Invece di iniziare lo studio con la deduzione dei fondamenti della teoria d'elasticità, considereremo strutture composte di travi, valendoci di leggi che troveranno la loro giustificazione nello sviluppo successivo del corso; si restringerà, però, il campo dei problemi in esame, sì da limitare le nozioni da anticipare, sostanzialmente, all'equazione dei lavori virtuali. Questo indirizzo è suggerito da preoccupazioni didattiche. Secondo quanto si ritiene da molti, chi per la prima volta affronta lo studio di questa scienza, trova maggior facilità a intendere le proprietà fisiche dei materiali e i concetti di statica e cinematica che formano la base dell'intera materia se ne intraprende l'uso su corpi macroscopici come sono le travi, piuttosto che se comincia ad adoperare quei concetti nell'analisi, necessariamente più astratta, di elementi infinitesimi. L'esame della situazione all'interno di quei corpi qui trattati come enti unitari viene rinviata alla parte seguente; lì, svolgendo la ricerca nel suo ordine logico, si completerà lo studio delle travi.

Il corso, necessariamente breve, non può avere come finalità che lo studio dei concetti fondamentali di questa materia in continuo sviluppo in ognuno dei suoi settori: nell'ambito degli argomenti qui toccati basti menzionare la mole di pubblicazioni tendenti a perfezionare i metodi di risoluzione delle travature iperstatiche in campo elastico e oltre, e quelle che trattano le relative questioni di stabilità. Perciò in questo volumetto, inteso come guida ad uno studio più approfondito, si è rinunciato a trattare procedimenti non assolutamente generali, pur se attraenti per la loro eleganza o per le semplificazioni che possono arrecare, e si è dato il maggior rilievo all'impiego di quegli strumenti universali che lo studente, poi ingegnere, deve saper maneggiare perfettamente per intendere le altrui ricerche e risolvere problemi nuovi.

INDICE

Cap. I - DEFINIZIONI E CONCETTI GENERALI.

I.1 - L'elemento strutturale "trave"	Pag. 1
I.2 - Le caratteristiche di sollecitazione	" 4
I.3 - Riferimenti e notazioni generali	" 6
I.4 - Le equazioni di equilibrio	" 9
I.5 - Sovrapposizione degli effetti	" 11
I.6 - Proprieta' di simmetria	" 12

Cap. II - TRAVATURE PIANE SOLLECITATE NEL LORO PIANO - EQUILIBRIO DEGLI SFORZI.

II.1 - Le caratteristiche di sollecitazione	" 15
II.2 - Condizioni di equilibrio	" 16
II.3 - Vincoli nel piano	" 19
II.4 - Grado di iperstaticita' di una travatura	" 22
II.5 - Determinazione delle reazioni	" 27
II.6 - Schemi strutturali anomali	" 30
II.7 - Diagrammi delle sollecitazioni nelle travi rettilinee	" 32
II.8 - Scomposizione dei momenti nelle travi diritte	" 37
II.9 - Travi Gerber	" 39
II.10 - Travi curve	" 41

Cap. III - TRAVATURE RETICOLARI PIANE - EQUILIBRIO DEGLI SFORZI.

III.1 - Grado di iperstaticita'	" 43
III.2 - Equazioni di equilibrio	" 44
III.3 - Diagrammi cremoniani	" 47
III.4 - Scelta delle linee di distacco	" 48
III.5 - Metodo dell'asta sostituita	" 49
III.6 - Travature caricate fuori dei nodi	" 50

Cap. IV - TRAVATURE PIANE CARICATE NEL LORO PIANO - CALCOLO DELLE DEFORMAZIONI.

IV.1 - Rappresentazione delle piccole deformazioni	" 52
IV.2 - Cinematica dei piccoli moti rigidi	" 54
IV.3 - L'equazione dei lavori virtuali	" 58
IV.4 - Deformazioni elastiche	" 62
IV.5 - Deformazioni delle travature reticolari	" 64
IV.6 - Flessione delle travi diritte	" 69

IV.7 - Deformazioni dovute al taglio	Pag. 75
IV.8 - Calcolo analitico delle deformate di flessione	" 76
IV.9 - Travi curve	" 85

Cap. V - SISTEMI PIANI IPERSTATICI.

V.1 - Sistema principale	" 89
V.2 - Sistemi supplementari	" 92
V.3 - Combinazione degli sforzi principali e supplementari	" 93
V.4 - Le equazioni di elasticita'	" 95
V.5 - Calcolo di un telaio simmetrico	" 97
V.6 - Interpretazione geometrica delle equazioni d'elasticita'	" 99
V.7 - Equazioni contenenti spostamenti	" 101
V.8 - La trave continua	" 102
V.9 - La scelta dei sistemi supplementari	" 108
V.10 - Deformazioni delle travature iperstatiche	" 111
V.11 - Metodo dei vincoli addizionali	" 113
V.12 - L'equazione dei quattro momenti	" 114
V.13 - Formulazione negli spostamenti incogniti	" 117
V.14 - Travature simmetriche	" 122

Cap. VI - LE LINEE D'INFLUENZA.

VI.1 - Fattori d'influenza	" 124
VI.2 - Linee d'influenza di spostamenti e rotazioni	" 126
VI.3 - Linee d'influenza di reazioni vincolari isostatiche	" 128
VI.4 - Caratteristiche di sollecitazione isostatiche	" 131
VI.5 - Linee d'influenza di reazioni iperstatiche	" 134
VI.6 - Tracciamento indiretto di linee d'influenza di sollecitazioni	" 136

Cap. VII - TRAVATURE SPAZIALI.

VII.1 - Caratteristiche di sollecitazione	" 140
VII.2 - L'asse elastico	" 145
VII.3 - Le travature in generale	" 146
VII.4 - Sollecitazioni in una molla ad elica	" 148
VII.5 - Sistemi di forze parallele	" 154
VII.6 - Sforzi e deformazioni nelle travature piane caricate trasversalmente	" 156

Cap. VIII - TRAVATURE RETICOLARI SPAZIALI.

VIII.1 - Grado di iperstaticita'	" 164
VIII.2 - Condizioni di equilibrio per un nodo	" 165
VIII.3 - Risoluzione dei sistemi reticolari in casi speciali	" 167

VIII

Cap. IX - DEFORMAZIONI ANELASTICHE.

IX.1 - La prova di trazione	Pag.	173
IX.2 - Deformazioni elastiche e anelastiche	"	177
IX.3 - Deformazioni anelastiche nelle travature isostatiche	"	179
IX.4 - L'anelasticita' nelle strutture iperstatiche	"	180
IX.5 - Le cerniere plastiche	"	181
IX.6 - Il collasso plastico	"	184
IX.7 - Esempio di calcolo del collasso plastico	"	187
IX.8 - Collasso incrementale	"	189

Cap. X - IL CARICO DI PUNTA.

X.1 - Lo schema semirigido dell'asta pressoflessa	"	195
X.2 - La stabilita' elastica	"	197
X.3 - L'asta caricata di punta	"	199
X.4 - Il calcolo del carico critico	"	204
X.5 - Relazioni fra tensione critica e snellezza	"	207
X.6 - La teoria di Engesser-Shanley	"	211