

FACOLTA' DI ARCHITETTURA DI FERRARA
A.A. 2018-2019

PROGRAMMA DEL CORSO DI STATICA
(con indicazione dei testi consigliati)

Docente responsabile: prof. ing. V. Mallardo

TESTI

- B. D'Acunto, P. Massarotti, *Elementi di Statica*, De Frede
L. Gambarotta, L. Nunziante, A. Tralli, *Scienza delle Costruzioni*, Mc Graw Hill Italia
Guagenti Grandori, Buccino, Garavaglia, Novati, *Statica - Introduzione alla Meccanica delle strutture*, Mc Graw-Hill Italia.
Di Tommaso, Boscotrecase, *La Statica applicata alle costruzioni*, Patron, Bologna.
A. Giuffrè, *La meccanica nell'architettura: La statica*, Nuova Italia Scientifica, Roma.
C. Comi, L. Corradi dell'Acqua, *Introduzione alla Meccanica Strutturale* 3ed., McGraw Hill
M. de Cristofaro Rovera, *Statica*, UTET Libreria

ARGOMENTI

- Ripasso su: Somma e differenza tra vettori liberi
Prodotto di un vettore per uno scalare
Prodotto scalare e prodotto vettoriale
- Vettori applicati
Momento di un vettore e di più vettori rispetto a un polo
Operazioni invarianti
Momento di un sistema di vettori rispetto a un polo
Sistemi a risultante nulla
Il momento è invariante col polo
Esempio della coppia
Asse centrale. Definizione e determinazione grafica e analitica.
Sistemi equivalenti di vettori. Definizione

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Introduzione – pag. 1-9

Momento polare e altro - pag. 43-51

Boscotrecase, Di Tommaso

Vettori liberi - pag. 3-22

Momento polare e altro – pag. 55-69

Comi, Corradi Dell'Acqua

Richiami di statica del corpo rigido - pag. 1-7

de Cristofaro, Rovera

Richiami alla teoria dei vettori liberi – pag. 6-22

Vettori applicati, risultante, asse centrale – pag. 23-72

Sistemi equivalenti

1 vettore (spostamento di un vettore)

2 vettori

n vettori (a.c.)

n vettori a risultante nulla

Sistema equivalente a zero

Sistema equilibrante di uno assegnato

Asse centrale di vettori paralleli

Carichi distribuiti sulle travi.

Carico costante, triangolare e trapezio.

Introduzione alla cinematica

Cosa significa “analisi cinematica”

Definizione di moto rigido

Definizione di gradi di libertà

Gradi di libertà di:

punti liberi (nello spazio e nel piano)

punti vincolati rigidamente tra loro (nello spazio e nel piano)

elemento continuo (nello spazio e nel piano)

Atto di moto

Atto di moto traslatorio

Atto di moto rotatorio

Velocità tangente

Teorema di Eulero

Teorema di Chasles

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Punto materiale- pag. 15-17

Configurazione, spostamento, moto rigido, ecc.– pag. 91-106

Carichi sulle travi– pag. 137-142

Boscotrecase, Di Tommaso

Studio grafico dei sistemi piani di vettori - pag. 69-87

Cinematica – pag. 97-98 e pag. 117-119 e pag. 121-129

Le azioni esterne– pag. 181-185

A. Giuffrè

pag. 127-141

de Cristofaro, Rovera

Sistemi equivalenti – pag. 60-72

Cinematica – p. 93-108

Vincoli

Definizione. Condizione di vincolo.

Esterni ed interni

Bilateri e unilateri

Vincoli esterni (condizioni vincolari e condizioni sul centro di rotazione)

Pendolo, carrello

Cerniera, doppio-pendolo,

Incastro

Analisi cinematica della trave: labile, isostatica, iperstatica e iperstatica con labilità

Vincoli interni (condizioni vincolari e condizioni sul centro di rotazione)

Pendolo, cerniera, doppio pendolo

Incastro

Cerniera multipla

Incastro multiplo

Analisi cinematica del sistema di travi (labilità, isostaticità e iperstaticità)

Allineamento dei centri in presenza di labilità

Determinazione dei centri di sistemi labili e tracciamento delle catene cinematiche

$3t - s = l - i$

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Configurazione e spostamento – pag. 91-124

Boscotrecase, Di Tommaso

Analisi cinematica – pag. 141-154 e pag. 173-175

Determinazione centri di strutture labili – pag. 203-220

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Definizione di trave – pag. 68-70

B. D'Acunto, P. Massarotti

Vincoli esterni e interni – pag. 2-40

Comi, Corradi Dell'Acqua

Travi e sistemi di travi - pag. 7-9

de Cristofaro, Rovera

Vincoli nel piano – pag. 109-147

Analisi cinematica – pag. 156-179

Analisi cinematica di sistemi aperti di travi.
Analisi cinematica della maglia chiusa.
Esempi di strutture labili, isostatiche e iperstatiche.
Riduzione dell'iperstaticità mediante opportuna riduzione dei vincoli.
Esempi di realizzazione tecnologica di vincoli.
Esempi di modellazione strutturale su architetture reali.

Boscotrecase, Di Tommaso

Analisi cinematica di sistemi di travi – pag. 189-192

Maglia chiusa – pag. 192-194

Il problema strutturale e lo schema strutturale – pag. 165-177

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Problemi strutturali: realtà fisica e modelli – pag. 159-222

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Analisi cinematica trave piana rigida– pag. 70-78

Comi, Corradi Dell'Acqua

Travi e sistemi di travi - pag. 12-13

de Cristofaro, Rovera

L'analisi cinematica – pag. 156-179

Equilibrio di corpi in 2D

Equilibrio della trave

Analisi statica dei vincoli esterni

Scrittura delle equazioni di equilibrio per la trave diversamente caricata: caso isostatico, iperstatico, labile, labile con particolare condizione di carico, iperstatico e labile contemporaneamente..

Determinazione delle reazioni vincolari per alcuni esempi di trave caricata

Analisi statica dei vincoli interni

Determinazione delle reazioni vincolari per un esempio di sistema a due travi: procedimento generale.

Determinazione delle reazioni vincolari per un esempio di sistema a due travi: procedimento delle equazioni ausiliarie.

Esempi con diversi vincoli interni.

Boscotrecase, Di Tommaso

Analisi statica dei vincoli - pag. 154-155

Analisi statica trave- pag. 155-159

Analisi statica delle travi - pag. 221-227

Determinazione delle reazioni vincolari: procedimento eqs ausiliarie – pag. 227-229

Determinazione delle reazioni vincolari: procedimento grafico – pag. 233-235

Alcuni esempi – pag. 270-279

D'Acunto, Massarotti

Analisi statica dei vincoli - pag. 56-81

Equilibrio – pag. 49-52 e pag. 107-110

Alcuni esempi – pag. 119-130

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Equazioni cardinali della statica – pag. 58-59

Analisi statica dei vincoli - pag. 60-62

Analisi statica delle travi - pag. 62-64

Esempi di ricerca delle reazioni vincolari – pag. 72-79 e 162-212

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Analisi statica corpo rigido vincolato – pag. 52-68

Analisi statica trave piana rigida vincolata – pag. 78-88

Comi, Corradi Dell'Acqua

Travi e sistemi di travi - pag. 9-24

de Cristofaro, Rovera

Equazioni di equilibrio – pag. 209-211, 213

Reazioni vincolari – pag. 213-255

Determinazione delle reazioni vincolari col metodo grafico

Esempi con due e tre forze

Principio di sovrapposizione degli effetti. Ipotesi e tesi

Esempio di applicazione

Determinazione delle reazioni vincolari attraverso scomposizione in sottostrutture.

Caratteristiche della sollecitazione

Definizione per una trave monodimensionale piana

Convenzione positiva

Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione in una sezione per una trave

Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione in una sezione di un sistema di travi

Boscotrecase, Di Tommaso

Determinazione delle reazioni vincolari: procedimento grafico – pag. 233-238

Definizione delle caratteristiche della sollecitazione (CdS) – pag. 238-243

Determinazione delle CdS in una sezione – pag. 245-248

Convenzione delle CdS – pag. 252-254

D'Acunto, Massarotti

Definizione delle caratteristiche della sollecitazione – pag. 136

Determinazione delle CdS in una sezione – pag. 139-143

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Determinazione delle reazioni vincolari: procedimento grafico – pag. 64-66

Definizione delle caratteristiche della sollecitazione – pag. 66-69

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Caratteristiche della sollecitazione – pag. 93-96

Esempi – pag. 96-102

Comi, Corradi Dell'Acqua

Azioni interne - pag. 24-30

de Cristofaro, Rovera

Reazioni vincolari col metodo grafico – pag. 211-213

Caratteristiche della sollecitazione – pag. 280-291

Determinazione delle CdS – pag. 294-308, 316-365

Equazioni indefinite dell'equilibrio.

Conseguenze sulla legge di variazione delle CDS

Salto in N in presenza di forza assiale concentrata

Salti in T in presenza di forza tagliante concentrata

Salto in M in presenza di coppia concentrata

Diagrammi CDS su mensola con carico distribuito e forza inclinata concentrata

Diagramma M su sistema di due travi con forza e carico costante

Boscotrecase, Di Tommaso

Relazioni differenziali fra le caratteristiche della sollecitazione (CdS) – pag. 243-245

Tracciamento dei diagrammi delle CdS – pag. 254-263

Esempi – pag. 270-279

D'Acunto, Massarotti

Equazioni indefinite dell'equilibrio – pag. 136-138

Discontinuità delle CdS in presenza di forze concentrate- pag. 138-139

Esempi – pag. 139-143

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Equazioni indefinite dell'equilibrio – pag. 145-147

Esempi con riferimento a strutture reali – pag. 164-179, 184-190, 194-213

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Diagrammi delle CdS – pag. 102-107

Equazioni indefinite dell'equilibrio per la trave – pag. 108-114

Esempi – pag. 128-135

Comi, Corradi Dell'Acqua

Azioni interne– pag. 30-35

de Cristofaro, Rovera

Equazioni indefinite dell'equilibrio per la trave rettilinea – pag. 291-293

Cenni sulle strutture ad arco

Diagramma di N e T funzione dell'angolo
Definizione di curva delle pressioni e di diagramma delle distanze
Curva delle pressioni per arco con forza concentrata e arco a tre cerniere con carico distribuito

Strutture chiuse

Presenza o meno dei vincoli esterni
Carico autoequilibrato in assenza di vincoli esterni: determinazione delle reazioni vincolari e dei diagrammi delle CdS

Strutture reticolari

Introduzione. Sviluppo storico
Discussione sull'iso/ipero-staticità interna: nodi cerniera e nodi incastro, conteggio delle aste e dei nodi
Metodi di risoluzione per travature incernierate caricate solo nei nodi:
Equilibrio del nodo
Sezione di Ritter
Risoluzione di travatura reticolare con carichi nodali e carichi su un'asta

Power point su server faf

Boscotrecase, Di Tommaso

Analisi cinematica delle strutture reticolari – pag. 283-286

Il metodo dei nodi – pag. 287-293

Sezioni di Ritter – pag. 293-296

D'Acunto, Massarotti

Esercizi – pag. 164-182

Metodo dei nodi e metodo di Ritter – pag. 82-95

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Esercizi su strutture chiuse – pag. 198-208

Esempi con riferimento a strutture reali – pag. 164-179, 184-190, 194-213

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Esercizi su strutture chiuse – pag. 136-145

Analisi cinematica strutture reticolari – pag. 146-148

Metodo dei nodi – pag. 148-151

Esercizi – pag. 151-154

Metodo di Ritter – pag. 154-160

Comi, Corradi Dell'Acqua

Strutture prevalentemente soggette ad azioni assiali - pag. 42-50

de Cristofaro, Rovera

Strutture chiuse – pag. 308-316

Strutture reticolari – pag. 411-451

Comportamento meccanico dell'acciaio, del calcestruzzo e del legno.

Prove sperimentali e caratteristiche fondamentali (modulo di Young, tensione ammissibile, ecc.)

Power point su server faf

Comi, Corradi Dell'Acqua

Prova uniassiale - pag. 59-66

Legame elastico-lineare isotropo – pag. 256-263

Limite elastico – pag. 281-283

Concetto di tensione. Componente normale σ e componente tangenziale τ
Sforzo normale centrato
 Diagramma delle tensioni normali
 Deformazione longitudinale e trasversale.
Flessione semplice
 Definizione di asse momento e asse di sollecitazione
 Direzione centrale come asse di simmetria
 Flessione retta e flessione deviata
 Formula di Navier
 Determinazione analitica dell'asse neutro
 Curvatura flessionale
Applicazioni sui profili metallici
Nozioni di geometria delle aree
 Momento statico, baricentro, momento d'inerzia e prodotto centrifugo
 Teorema di Huygens per il momento d'inerzia e per quello centrifugo
 Applicazioni su figure composte da profili metallici
 Determinazione delle direzioni principali in assenza di simmetria
Sforzo normale eccentrico
 Sovrapposizione dello stato tensionale
 Determinazione analitica dell'asse neutro
 Sforzo normale eccentrico retto e deviato
 Diagramma della tensione normale
 Centro di pressione e relazione di coniugio
Nocciolo centrale d'inerzia: definizione
Materiali non resistenti a trazione
 L'esempio del rettangolo: asse neutro e diagramma della tensione normale

Power point su serverfaf

Boscotrecase, Di Tommaso

Generalità – pag. 307-308

Baricentro e momenti statici – pag. 309-321

Momenti d'inerzia - pag. 321-325

Teorema di Huygens – pag. 325-329

Variazione del momento d'inerzia – pag. 329-331

Direzioni centrali d'inerzia – pag. 331-333

Caratteristiche inerziali di alcune figure piane ed esercizi - pag.337-343

Guagenti, Buccino, Garavaglia, Novati

Geometria delle aree – pag. 305-312

Esercizi – pag. 313-316

Gambarotta, Nunziante, Tralli

Sforzo normale centrato – pag. 396-399

Flessione retta – pag. 403-406

Flessione retta – pag. 403-406, 410

Flessione deviata – pag. 413-418

Flessione composta – pag. 420-426

Momento statico e baricentro – pag. 556-558, 560-563

Geometria delle aree – pag. 563-570

Caratteristiche inerziali di alcune figure piane ed esercizi– pag. 573-577

Beer, Johnston, DeWolf

Sforzo normale centrato – pag. 2-5 e 7-9 e 61-62

Flessione semplice – pag. 209-212, 216-219

Esercizi – pag. 219, 222-229

Comi, Corradi Dell'Acqua

Flessione retta - pag. 102-115

Flessione deviata – pag. 124-128

Tenso(presso)-flessione – pag. 128-139

Stato di sforzo – pag. 235-236

Geometria delle aree – pag. 323-336

Proprietà geometriche di profilati in acciaio – pag. 338-339

de Cristofaro, Rovera

Baricentro – pag. 475-491

Momenti d'inerzia e teoremi di trasporto – pag. 492-499

Esempi – pag. 499-508

Direzioni centrali – pag. 508-512