

Appunti di Teoria e Dinamica delle Strutture

Università degli Studi di Trento
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile

Matteo Franzoi
matteo.franzoi-1@studenti.unitn.it

Ultimo aggiornamento: 21 settembre 2020

I seguenti appunti sono stati scritti durante il corso di Teoria e Dinamica delle Strutture tenuto dal Professore Francesco Dal Corso durante l'anno accademico 2019/2020. Gli appunti possono contenere errori; nel caso il lettore ne riscontrasse è invitato a comunicarli inviando una mail all'indirizzo sopra riportato.

Indice

1	Introduzione	1
2	Teoria della plasticità	5
2.1	Plasticità 1D - legame costitutivo monodimensionale	10
2.2	Criteri di resistenza per materiali isotropi	16
2.3	Plasticità 3D	18
2.4	Equazione di Prandtl - Reuss (Flow theory of plasticity - 1921)	22
2.5	Postulato di Drucker (o di massima dissipazione)	24
2.6	Problema al contorno	27
2.7	Collasso plastico	28
2.8	Analisi limite	29
2.8.1	Teorema zero	30
2.8.2	Teorema statico (o del limite inferiore)	31
2.8.3	Teorema cinematico (o del limite superiore)	33
2.9	Azione assiale plastica	35
2.10	Flessione plastica	53
2.10.1	Sezione a doppio asse di simmetria	53
2.10.2	Sezione rettangolare	57
2.10.3	Sezione a doppio 'T'	59
2.10.4	Sezione a un asse di simmetria	60
2.10.5	Sezione a triangolo isoscele	60
2.10.6	Sezione a 'T' sottile	61
2.10.7	Sezione a 'T' spessa	63
2.11	Cerniera plastica	64
2.11.1	Sistemi a una campata - esercizi	67
2.11.2	Sistemi a più campate - esercizi	81
2.12	Collasso e deformabilità	103
2.13	Domini di interazione	105
2.13.1	Dominio M-N	106
2.13.2	Dominio M-T	110
2.14	Cerniera plastica mobile	111
3	Dinamica delle Strutture	114
3.1	Oscillatore semplice a 1 gdl	118
3.1.1	Moto impresso	121
3.1.2	Oscillazioni libere ($F(t) = 0$)	122
3.1.3	Forzante costante a gradino	125
3.1.4	Forzante sinusoidale	127
3.1.5	Oscillatore semplice smorzato (viscosamente)	130

3.1.6	I° metodo di valutazione di ν_{eq}	133
3.1.7	Smorzamento per attrito (Coulomb)	133
3.1.8	Oscillazioni smorzate con forzante a gradino	135
3.1.9	Oscillazioni smorzate con forzante sinusoidale	136
3.1.10	II° metodo di valutazione di ν_{eq} (sperimentalmente)	139
3.1.11	Ciclo di isteresi dinamica	139
3.1.12	Forzante periodica	141
3.1.13	Forzante onda quadra	141
3.1.14	Vibrometro e accelerometro	147
3.1.15	Forzante generica	149
3.1.16	Forzante lineare nel tempo	153
3.1.17	Forzante a gradino con crescita lineare	155
3.2	Sistemi a N gdl	161
3.2.1	Equazioni di Lagrange	161
3.2.2	Condensazione statica	165
3.2.3	Oscillazioni libere non smorzate	172
3.2.4	Normalizzazione degli autovalori	174
3.2.5	Ortogonalità dei modi di vibrare	175
3.2.6	Coordinate principali	181
3.2.7	Risposta forzata	183
3.2.8	Forze equivalenti a moto impresso	184
3.2.9	Smorzamento in sistemi a N gdl	200
3.2.10	Smorzamento classico	201
3.2.11	Smorzamento di Rayleigh (o semplice)	201
3.2.12	Smorzamento di Caughey	203
3.2.13	Combinazione delle azioni in dinamica	204
3.2.14	Costruzioni simmetriche e costruzioni con pianta non simmetrica	223
3.2.15	Trascurabilità dell'inerzia torsionale propria	230
3.2.16	Analisi dinamica di aste inclinate	231
3.2.17	Principi di isolamento	235
3.3	Sistemi continui	238
3.3.1	Vibrazioni flessionali di travi	238
3.3.2	Oscillazioni libere	239
3.3.3	Smorzamento in sistemi continui	249
3.3.4	Sistemi a più campate	255
3.3.5	Influenza dell'inerzia rotazionale	258
3.3.6	Influenza dell'azione assiale	259
3.3.7	Oscillazioni smorzate	260
3.3.8	Smorzamento classico	261
3.3.9	Carico concentrato con modulo dinamico	263

3.3.10	Carico mobile su ponte	265
3.4	Sistemi a 1 gdl generalizzato	267