

**Programma dettagliato del corso di
Costruzione di Macchine 9 CFU, [MECORD17-1] , ex [MECC-10-9]
A.A. 2020-21 e seguenti, versione 2021-09-22a**

Il seguente elenco di argomenti ed esercizi è da riferirsi al testo:

A. Strozzi, "Costruzione di Macchine", 1998, Pitagora Editrice, Bologna.

		pag.	
A.	RICHIAMI DI TEORIA DELLA TRAVE	5	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Introduzione	5	Saltare
2	Il momento flettente nelle travi	6	Saltare
3	Esercizi svolti: tracciamento del momento flettente	10	Fare 3.16, 3.17
4	Esercizi proposti sul momento flettente in strutture trabeiformi	33	Fare 4.1, 4.2. 4.3
5	Il problema delle tre forze	36	Saltare
5.1	Esercizi svolti	38	Saltare
5.2	Esercizi proposti	41	Saltare
6	Richiami di geometria delle masse	43	Saltare
7	Le tensioni in corpi trabeiformi	47	Saltare
7.1	Le tensioni relative alle caratteristiche di sollecitazione in travi	47	Saltare
7.2	Esercizi svolti	48	Fare
7.3	Esercizi proposti	50	Fare 7.3.1
8	Iperstatiche risolte esattamente	51	Saltare
8.1	Esercizio svolto: anello chiuso caricato da due forze radiali diametralmente opposte	54	Saltare
8.2	Esercizio svolto: spinotto automobilistico	57	Saltare
8.3	Esercizi proposti su iperstatiche da risolversi esattamente	62	Saltare
9	Iperstatiche risolte in modo semplificato	67	Saltare
9.1	Esercizi svolti	68	Fare 9.1.2, e 9.1.3 sia analiticamente che graficamente
9.2	Esercizi proposti su iperstatiche risolte in modo semplificato	82	Saltare
10	Strutture lavoranti in campo elastoplastico	85	Fare
10.1	Strutture lavoranti a sforzo normale in campo elastoplastico	87	Fare.
10.1.1	Esercizio svolto	87	Fare. Leggere con attenzione pp.98-100
10.2	Strutture lavoranti a flessione in campo elastoplastico	101	Fare
10.2.1	La cerniera plastica	101	Fare
10.2.2	Travi lavoranti a flessione in campo elastoplastico	106	Fare
10.2.2.1	Travi isostatiche lavoranti a flessione in campo elastoplastico	106	Fare
10.2.2.2	Travi iperstatiche lavoranti a flessione in campo elastoplastico	107	Saltare
10.3	Esercizi proposti sulla cerniera plastica e su travi lavoranti a flessione in campo elastoplastico	110	Fare 10.3.1
B.	RICHIAMI DI TEORIA DELL'ELASTICITÀ	113	Fare 3.3.1, 6, 8, 11.1 e 11.8. Leggere per ripasso 2, 3, 4, 5. Saltare il resto.

C.	CENNI SULLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI METALLICI	186	Leggere
D.	FATICA, EFFETTO INTAGLIO E TENSIONE IDEALE TRE CAMPI INTERAGENTI:	216	Leggere
E.	FATICA	219	Fare tutta la teoria con l'eccezione del paragrafo 3.4.5, da saltare. *
10	Esercizi proposti	265	Fare 10.1, 10.2, 10.3 10.4 10.5 10.6
F.	EFFETTO INTAGLIO	267	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	267	Fare
2	Metodi qualitativi per localizzare le concentrazioni di tensione in componenti meccanici	269	Fare
2.1	Analogia idrodinamica	270	Fare
2.2	Componenti meccanici interpretati come formati da parti a comportamento strutturale diverso	273	Fare
2.3	Componenti meccanici ancora trabeiformi ma ad asse curvo	274	Fare
2.4	Fallimenti	275	Fare
3	Le tensioni dell'effetto intaglio	276	Fare
3.1	Tensione nominale σ_n	277	Fare
3.2	Tensione teorica σ_t	281	Fare
3.3	Tensione effettiva σ_{eff}	282	Fare
3.4	Tabella riassuntiva sui vari tipi di tensioni	288	Fare
3.5	Analisi critica della definizione di tensione nominale per un tubo pressurizzato	289	Saltare
4	I coefficienti dell'effetto intaglio	291	Fare
4.1	Il fattore di forma k	292	Fare. Saltare però la parte relativa alla Figura 4.1.7 fino a fine paragrafo, cioè pp. 299-303.
4.2	Il fattore di sensibilità all'intaglio k_s	304	Fare
4.3	Il coefficiente di effetto intaglio k_e	308	Fare
4.4	Il calcolo del coefficiente di effetto intaglio k_e	309	Fare
5	Fattori di forma per intagli con forme astratte	314	Fare
5.1	Lastre forate	314	Fare, saltando la discussione di Figura 5.1.3 (anello di rinforzo). *
5.2	Collegamento a forcella e spinotto	321	Fare.
5.3	Lastre intagliate	332	Fare. *
5.4	Alcune osservazioni sui fattori di forma per lastre forate ed intagliate	336	Fare
5.5	Cilindri con variazioni di sezione	341	Fare
5.6	Cilindri con gole	346	Fare
5.7	Cilindri pieni e cavi con foro trasversale passante	349	Leggere
5.8	Spigoli arrotondati	352	Saltare
6	Concentrazioni di tensione in intagli di organi di macchina	353	Fare
6.1	Concentrazioni di tensione in viti di collegamento	353	Fare

6.1.1	Osservazioni critiche sui collegamenti filettati	366	Saltare
6.2	Concentrazioni di tensioni in alberi di trasmissione	372	Fare
6.2.1	Concentrazioni di tensioni in cave per chiavette	372	Fare
6.2.2	Concentrazioni di tensioni in calettamenti albero-mozzo	374	Fare
6.3	Concentrazioni di tensioni in organi di manovellismi	376	Fare
6.3.1	Concentrazioni di tensioni al raccordo tra piede e fusto di biella	376	Fare
6.3.2	Concentrazioni di tensioni in alberi a gomito	377	Fare
7	Sovrapposizione di intagli	379	Fare
7.1	Intagli in serie e gole schermo	381	Fare
7.1.1	Una osservazione critica sulle gole schermo	386	Fare
7.2	Intagli in parallelo	388	Fare
8	Conclusioni	389	Fare
9	Esercizi svolti: calcoli di concentrazioni di tensioni	390	Fare in particolare esercizio 9.4 con la correzione sul R_s del C10 (300 MPa) fatta nel corso.
10	Esercizi proposti	396	Fare esercizio 10.30, 10.34, 10.37, 10.39, 10.42
G.	TENSIONE IDEALE	407	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Introduzione	407	Fare
2	Teorie del collasso	411	Fare
2.1	Teorie del collasso per carichi statici	411	
2.1.1	Teoria della massima tensione principale	416	Fare
2.1.2	Teoria della massima deformazione	419	Saltare
2.1.2.1	La terza deformazione principale	422	Saltare
2.1.3	Teoria della massima tensione tangenziale	425	Fare
2.1.4	Teoria della massima energia di deformazione	431	Fare fino alla formula 2.1.4.4 compresa. Saltare il resto
2.1.5	Teoria della massima energia di distorsione	436	Fare
2.1.6	Osservazioni conclusive sulle teorie del collasso per carichi statici	444	Fare solo Fig. 2.1.6.2 p. 448 con riferimento alle teorie trattate (no ϵ_{max}). *
2.2	Teorie del collasso per carichi affaticanti	450	Fare
2.2.1	Teorie del collasso per stati tensionali affaticanti piani	451	Fare
2.2.2	Teorie del collasso per stati tensionali affaticanti triassiali	455	Fare
2.2.3	Confronti tra la tensione ideale affaticante piana e triassiale	458	Saltare
3	Raccolta di formule di tensioni ideali	463	Leggere
4	Esempi di calcoli di tensioni ideali	468	Fare in particolare l'esercizio a p. 475.
5	Esercizio svolto sulle tensioni ideali in un perno di puleggia	489	Fare
6	Esercizi proposti sulle tensioni ideali	493	Provarne qualcuno
H.	ORGANI DI MACCHINA	499	Fare

I.	PROBLEMI DI CONTATTO TRA ORGANI DI MACCHINA	501	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	501	Fare
2	Risultati di validità generale	502	Fare. Studiare anche la differenza tra contatto regressivo e recessivo su <i>scheda didattica contatti.pdf</i> ¹
3	Alcune formule	519	Saltare
4	Esercizi svolti	521	Saltare
5	Esercizi proposti	521	Fare 5.6
L.	COLLEGAMENTO A FORCELLA E SPINOTTO	524	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	524	Fare
2	Zone tensionalmente attive	525	Fare
3	Calcoli di resistenza	529	Fare
4	Esercizi proposti	543	Fare il 4.5
M.	ALBERI DI TRASMISSIONE	547	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Il calcolo degli alberi di trasmissione	547	Fare
2	Esercizi svolti	549	
2.1	Albero di trasmissione su tre appoggi	549	Fare
2.2	Albero su due appoggi	553	Fare. Studiare versi forze delle ruote dentate nell'esercizio su <i>verso_forze.pdf</i> ² .
2.2.1	Approssimazione lineare del diagramma del momento flettente totale	563	Guardare
2.2.2	Calcolo dei perni a strisciamento	566	Fare
2.2.3	Vari tipi di cuscinetti a rotolamento	569	Saltare
2.2.4	Calcolo di un albero a deformazione	570	Guardare solo. Studiare i limiti di deformazione a pp. 576-577
2.3	Esercizio svolto	579	Guardare solo il modello impiegato per l'analisi delle razze di Figura 2.3.6
3	Esercizi proposti	595	Fare 3.1 e 3.2.
4	Effetto della Caratteristica di Sollecitazione di Taglio	598	Saltare
N.	TRAVI CURVE	601	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	601	Fare
2	Tensioni in travi curve	601	Fare
2.1	Tensioni flessionali	602	Fare
2.2	Tensioni normali	608	Fare
3	Frecce in travi curve	610	Saltare
4	Campi di applicabilità della teoria delle travi curve	616	Guardare solo le Figure 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 e testo relativo
5	Esempi di strutture modellabili come travi curve	624	Fare
6	Esercizio : calcolo di un gancio da gru	627	6.1 fare 6.2 fare 6.3 saltare. 6.4 saltare
7	Esercizi proposti	637	Fare 7.1, 7.4, 7.13, 7.14.
O.	MOLLE AD ELICA CILINDRICA	643	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	643	Fare
2	Tensioni e frecce nelle molle	643	Fare
3	Dimensionamento di una molla	648	Fare

¹ documento reperibile al link https://cdm.ing.unimo.it/dokuwiki/_media/wikicdm9/scheda_didattica_contatti.pdf

² documento reperibile al link https://cdm.ing.unimo.it/dokuwiki/_media/wikicdm9/verso_forze.pdf

4	Particolarità delle estremità delle molle a compressione ed a trazione	649	Fare
5	Esercizio svolto: dimensionamento di una molla	652	Fare
6	Esercizi proposti	653	Fare 6.1, 6.2 e 6.3. Fare 6.4. Fare 6.5, 6.10, 6.11, 6.12
P.	TUBI	657	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	657	Fare
2	La distribuzione delle tensioni all'interno di un tubo	659	Fare solo le formule 2.1, 2.12, 2.13, 2.14
3	Le tensioni in un tubo propriamente detto	663	Fare
4	La soluzione grafica per le tensioni in un tubo propriamente detto	669	Fare
5	La tensione ideale in un tubo propriamente detto	672	Fare
6	Tubi in parete sottile	674	Fare solo pp. 674-675
7	Esercizi : calcoli di tubi	678	Fare fino alla frase di p. 679 "Si esamina ora la tensione assiale..." esclusa
8	Cenni sul calcolo dei recipienti in pressione	680	Saltare
9	Esercizi proposti sul calcolo dei tubi e dei recipienti in pressione	684	Fare esercizi 9.1, 9.2, 9.3, 9.8, 9.18
10	Cenni su caricamenti non assialsimmetrici nei tubi	689	Saltare
11	Forzamento albero-mozzo	690	Fare
12	La deformabilità radiale relativa di albero e mozzo nel forzamento albero-mozzo	698	Guardare solo
13	Effetti tridimensionali nel forzamento albero-mozzo	701	Fare, saltando però le pp. 704 e 705.
14	Esercizi : calcoli di forzamenti albero-mozzo	706	Fare
15	Esercizi proposti sul forzamento albero-mozzo	708	Guardare gli esercizi 15.7 e 15.8.
16	Tubo elastoplastico: soluzione base	713	Fare fino alle due formule 16.14 e 16.15 comprese. Saltare la soluzione grafica relativa alla Figura 16.3, cioè p. 717.
17	Tubo elastoplastico: osservazioni critiche	724	Saltare con l'eccezione delle formule 17.5 e del relativo testo, che sono da fare.
18	Esercizi: calcoli di tubi elastoplastici	730	Fare fino a p. 733 frase "Le osservazioni che seguono..." esclusa
19	Esercizi proposti sui tubi elastoplastici	740	Fare esercizio 19.6
20	Conclusioni	741	Fare
Q.	BIELLA	743	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	743	Fare
2	Calcolo del fusto	744	Fare
2.1	Calcolo del fusto a sforzo normale	744	Fare
2.2	Calcolo del fusto di biella a carico di punta	757	Saltare
2.3	Calcolo del fusto di biella a flessione (colpo di frusta)	763	Saltare
2.4	Calcolo del piede di biella	771	Fare
2.5	Calcolo della testa di biella	780	Guardare solo

2.6	Calcolo del cappello	786	Guardare solo
2.7	Calcolo delle viti	793	Guardare solo
3	Considerazione critiche sulla distribuzione della pressione di contatto tra spinotto e piede di biella	796	Leggere
4	Esercizi proposti	797	Fare 4.1, 4.2, 4.3
R.	SPINOTTO	799	<i>vedasi dettaglio paragrafi</i>
1	Generalità	799	Fare
2	Analisi dei carichi	803	Fare
3	Calcolo a resistenza	805	
3.1	Calcolo a resistenza delle dimensioni esterne dello spinotto	805	Fare
3.2	Calcolo a resistenza delle dimensioni interne dello spinotto	808	Fare bene, soprattutto Figura 3.2.2
4	Calcolo a deformazione	823	Saltare
5	Esercizi proposti	825	Fare esercizi 5.1, 5.2, 5.3
S.	FOTOELASTICITÀ	827	Saltare.
T.	ESTENSIMETRIA	874	Saltare.
U.	ELEMENTI FINITI	881	Saltare.

Ai fini di preparazione della prova scritta si suggerisce lo svolgimento dei seguenti esercizi:

Pagina	Esercizio N.
33-35	4.4 e un esercizio scelto tra gli esercizi rimanenti
110	10.3.1, 10.3.7
183-184	11.1, 11.5
265-266	10.1, 10.2, 10.4, 10.6
396-406	10.1, 10.5, 10.24, 10.30, 10.34, 10.39, 10.45 e dei rimanenti esercizi.
493-498	6.1, 6.2, 6.3, 6.6 e due dei rimanenti esercizi
521	5.6
543-545	4.1, 4.2, 4.4, 4.6
549	2.1 imponendo $l = 1000$ mm (e non 800 mm)
595-599	3.1, 3.2, per l'esercizio 3.2 calcolare inoltre la freccia centrale
637-640	7.1, 7.4, 7.13 e due dei restanti esercizi
653-656	6.3, 6.4, 6.7, 6.12, e due dei rimanenti esercizi
684-688	9.1, 9.2, 9.7, 9.8, 9.18, e tre dei rimanenti esercizi
708-712	15.7, 15.9, e due dei rimanenti esercizi
740-741	19.1, 19.2, 19.6 e due dei rimanenti esercizi
797-798	due degli esercizi proposti
825	due degli esercizi proposti



*Non ho escluso nulla di prezioso o di raro con gelosa malignità
Non ho passato nulla sotto silenzio, riservandolo a me solo. . .*

monaco Teofilo, De diversis artibus, XII secolo