

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II**

**REGISTRO DELLE LEZIONI DEL CORSO DI
TECNOLOGIA MECCANICA (12 CFU) Cattedra 2**

INGEGNERIA MECCANICA

Dettate dal Prof. ANTONELLO ASTARITA

nell'Anno Accademico 2018/2019

Visto:

Lezione n.1	2 ore	LFR
Argomenti: Introduzione al corso		
addì 06/03/2019	Firma	

Lezione n.2	2 ore	LFR
Argomenti: Argomenti: Richiami di teoria e struttura atomica, Richiami di legami chimici, Introduzione ai reticoli cristallini		
Fonti: Capitolo 2 dello Smith, da 2.1 a 2.7 - pagine da 17 a 43		
addì 07/03/2019	Firma	

Lezione n.3	2 ore	LFR
Argomenti: Argomenti: Struttura cristallina della materia; reticoli cristallini di Bravais; celle CCC, CFC, EC; indici di direzione, di posizione e di piano nelle celle cubiche.		
Fonti: Capitolo 3 dello Smith, da 3.1 a 3.6 - pagine da 49 a 63		
addì 08/03/2019	Firma	

Lezione n.4	2 ore	LFR
Argomenti: Argomenti: Indici di piano e di direzione per celle esagonali; confronto fra le celle CFC ed EC; densità volumetrica, di piano e di linea; polimorfismo ed allotropia; Introduzione ai difetti reticolari, difetti di punto.		
Fonti: Capitolo 3 dello Smith, da 3.7 a 3.10 - pagine da 64 a 72 - Il resto del capitolo come lettura		
addì 11/03/2019	Firma	

Lezione n.5	2 ore	LFR
Argomenti: Argomenti:		

difetti di punto;
genesi dei difetti di punto;
distorsione del reticolo intorno al difetto;
energia di formazione dei difetti;
energia necessaria alla migrazione dei difetti;
influenza della deformazione plastica sui difetti.
Introduzione alle dislocazioni
dislocazioni a spigolo ed a vite
meccanismi di formazione delle dislocazioni

Fonti:

Capitolo 4 dello smith, paragrafi 4.4 e 4.4.1 - pagine 97 e 98;
dal Cahn pagine da 857 a 864 e da 894 a 897;
dispensa lezione 5 sul sito docente.

addì 14/03/2019

Firma

Lezione n.6

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Difetti di linea o dislocazioni;
vettore di Burgers;
meccanismi di formazione delle dislocazioni;
movimento delle dislocazioni;
interazione tra dislocazioni;
interazione tra dislocazioni ed altri difetti reticolari;
difetti di piano;
difetti di volume.

Fonti:

Capitolo 4 dello smith, da pag. 98 a pag. 103, paragrafi 4.4.2/4.4.3/4.4.4;

dal Cahn

da pag. 787 a 790;

da pag. 816 a 823 paragrafi 4,1/4,2/4,4/4,5/4,6/4,8 -

da pag. 827 a 835 paragrafi 6,1,1/6,1,4/6,2,1/6,2,3/6,4 -

da pag 836 a 844 paragrafi 7,1/7,2/7,3/7,5/7,7;

da: "introduction to dislocations" Hull/Bacon V edizione:

da pag. 13 a 17, pag.43, da pag. 157 a 165, pag. 213 e 214.

Dispense docente lezione 6

addì 15/03/2019

Firma

Lezione n.7	2 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti: Solidificazione ideale e reale; nucleazione omogenea ed eterogenea; considerazioni energetiche; strutture di solidificazione;</p> <p>fonti: capitolo 4 dello smith da pag. 84 a 96, paragrafi 4,1/4,2/4,3 -</p> <p>dal libro: "elements of metallurgy and engineering alloys" edited by Campbell for ASM international da pag. 95 a 102 PARAGRAFI 7,1/7,2/7,3/7,4 (approfondimenti e letture)</p>		
addì 18/03/2019	Firma	

Lezione n.8	2 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti:</p> <p>solidificazione in lingottiera; segregazione; Processi termicamente attivati e diffusività nei solidi; meccanismi di diffusione;</p> <p>Fonti:</p> <p>per la parte sulla solidificazione riferirsi al materiale indicato nella lezione precedente, per la parte inerente ai processi teoricamente attivati capitolo 5 dello Smith, tutto.</p>		
addì 20/03/2019	Firma	

Lezione n.9	2 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti:</p> <p>diffusione in regime stazionario e non stazionario, leggi di Fick; influenza della temperatura sulla diffusività; applicazione alla carburazione di ingranaggi.</p> <p>Tecniche sperimentali di osservazione della microstruttura; normativa; procedure sperimentali; microscopi.</p> <p>Fonti:</p> <p>Per la parte sulla diffusione riferirsi a quanto indicato nella precedente lezione, per la parte sulle</p>		

tecniche sperimentali dallo Smith paragrafo 4.5, da pag. 103 a 115

addì 21/03/2019

Firma

Lezione n.10

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Introduzione ai diagrammi di fase;
diagrammi di fase di sostanze pure;
regola delle fasi di Gibbs;
curve di raffreddamento;
leghe binarie isomorfe;
regola della leva;
solidificazione delle leghe in condizioni di non equilibrio;

fonte

Capitolo 8 dello Smith, paragrafi 8.1/8.2/8.3/8.4/8.5/8.6/8.7
da pag. 213 a 232

addì 22/03/2019

Firma

Lezione n.11

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Diagramma di fase con trasformazione eutettica, studio del
raffreddamento di leghe a
diversa composizione con analisi delle fasi presenti all'equilibrio, composizione chimica delle fasi,
curva di raffreddamento e microstruttura finale;

Fonte

capitolo 8 dello Smith;
paragrafi 8.7/8.8/8.9/8.10/8.11/8.12 da pag. 226 a 244

addì 25/03/2019

Firma

Lezione n.12

2 ore

LFR

Argomenti: leghe binarie peritettiche, trasformazione peritettica, studio del raffreddamento di
leghe a diversa
composizione con analisi delle fasi presenti all'equilibrio, composizione chimica delle fasi, curva
di raffreddamento e microstruttura finale;
problema del circondamento in condizioni di raffreddamento reale;
trasformazione monotettica e sistemi monotettici;
riepilogo delle trasformazioni invariati;
diagrammi di fase con fasi intermedie;

fusione congruente ed incongruente;

Fonte

capitolo 8 dello Smith;

paragrafi 8.7/8.8/8.9/8.10/8.11/8.12 da pag. 226 a 244

addì 27/03/2019

Firma

Lezione n.13

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Meccanismi di deformazione plastica dei cristalli;
concetto di deformazione elastica e deformazione plastica;
concetto di sforzo normale e di taglio;
approccio multiscale ed "empirico": osservazione delle bande di scorrimento;
meccanismo di deformazione plastica di un cristallo perfetto;
meccanismo di deformazione plastica di un cristallo reale;
movimento delle dislocazioni;
sistemi di scorrimento;
legge di Schmid;
influenza della dimensione dei grani: legge di Hall Petch;
concetto di cammino libero medio delle dislocazioni.

FONTI:

dallo Smith:

capitolo 6 da pag. 136 a 144 solo lettura;

capitolo 6, paragrafi 6.2.1/6.2.2/6.2.4/ concetto di deformazione plastica ed elastica, sforzi normali e di taglio;

capitolo 6 paragrafi 6.5/6.6 da pag. 158 a 172

dal libro: "DISLOCATIONS AND PLASTIC FLOW IN CRYSTALS" di A.H. Cottrell, Oxford at the clarendon press

da pag. 1 a pag. 9 (p.s. notate come scrive bene prof. Sir. Cottrell)

addì 28/03/2019

Firma

Lezione n.14

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Meccanismi di incrudimento (work hardening) a causa della deformazione plastica a freddo;
Recupero e Ricristallizzazione;
Meccanismi di recupero;

Fonti:

Dallo Smith

da pag. 170 a pag. 177 - paragrafi 6.6.2/6.7/6.8

Dal Cahn:

pagg. 1129/1130;

pagg. da 1140 a 1154;

pagg. da 1186 a 1188.

addì 29/03/2019

Firma

Lezione n.15

2 ore

LFR

Argomenti: Ricristallizzazione primaria e sue leggi;

Ricristallizzazione secondaria e sue leggi.

Meccanismi di deformazione plastica a caldo;

Meccanismi di rafforzamento del cristallo: per soluzione solida, per precipitazione, per deformazione a freddo, per formazione di strutture bimodali, per cambio di forma cristallina;

Fonti:

Dal Cahn:

pagg. 1129/1130;

pagg. da 1140 a 1154;

pagg. da 1186 a 1188

dallo Smith:

ancora capitolo 6 che completeremo nelle prossime lezioni;

dal Cahn:

da pag. 927 a 934

addì 01/04/2019

Firma

Lezione n.16

2 ore

LFR

Argomenti: tensioni e deformazioni monoassiali;

introduzione alla curva sigma-epsilon;

significato della curva sigma epsilon;

curve sigma-epsilon per diverse strutture cristalline (HCP, FCC, BCC);

legge di Hooke;

Fonti:

dallo Smith:

ancora capitolo 6 che completeremo nelle prossime lezioni;
dal Cahn:
da pag. 927 a 934

addì 03/04/2019

Firma

Lezione n.17

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Fenomeni di incrudimento e strizione durante la prova di trazione;
relazione di Considere e prova Taraldsen;
Prova di trazione: sollecitazioni e deformazioni reali ed ingegneristiche;
geometria del provino;
apparecchiature di prova e modalità di prova;
studio della curva sigma epsilon;
determinazione del modulo di Young, carico di snervamento, carico di rottura, allungamento a rottura

Fonti:

dallo Smith

da pag. 145 a 156 - paragrafi 6.2/6.3

approfondimento sulla relazione di considerare e sulla prova taraldsen

libro: "Formability: a review of parameters and processes that control, limit or enhance the formability of sheet metal" di Wilko C. Emmens edito da Springer

pagine da 7 a 14 - capitolo 4 "The tensile test"

addì 04/04/2019

Firma

Lezione n.18

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Durezza e prova di durezza (Brinell, Vickers, Poldi, Rockwell);

Rottura fragile e rottura duttile;

Resilienza e prova di resilienza.

fonti:

dallo Smith

paragrafo 6.4 pagg. 156 e 157/ paragrafo 7.1 da pag. 183 a pag. 189

N.B.

la prova di durezza è trattata in maniera abbastanza sommaria sullo Smith, si consiglia quindi di fare riferimento agli appunti della lezione.

addì 08/04/2019

Firma

Lezione n.19

2 ore

LFR

Argomenti: Esercitazioni circa la prova di trazione e circa il calcolo di sforzi e deformazioni.

addì 05/04/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.20	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Esercitazioni sullo studio dei diagrammi di fase.

addì 10/04/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.21	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Argomenti: Introduzione alla fonderia;
 produzione di getti, semilavorati e pani;
 forme transitorie e forme permanenti;
 terra da fonderia;
 formatura in terra.

FONTI:

Dal libro: Tecnologie dei metalli: parte 1 Fonderia di F. Mazzoleni edito da UTET da pag. 73 a 96, avvertenza: questo libro è estremamente più ricco e dettagliato rispetto a quanto spiegato a lezione quindi prendete solo le cose che sono state spiegate a lezione.

addì 11/04/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.22	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Argomenti: Formatura in presenza di sottosquadri;
 formatura in macchina;
 costruzione di anime per la realizzazione di getti cavi;
 formatura in fossa;
 cenna sulle questioni di sicurezza in fonderia

addì 12/04/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.23	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: requisiti e progettazione del sistema di colata;
 tazza di colata, canale di colata; piede di colata, attacco di colata;
 colata in sorgente, colata in piano, colata dall'alto, colata diretta e colata mista;
 materozza: funzione, dimensionamento, proporzionamento, posizionamento e frazionamento;
 concetto di solidificazione direzionale.

addì 17/04/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.24	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Studio della fonderia in forme permanenti: colata in conchiglia;
introduzione alla colata centrifuga e sotto pressione;

addì 02/05/2019

Firma

Lezione n.25

2 ore

LFR

Argomenti: Argomenti: Versamento e moto del metallo fuso nelle forme;
caratteristiche del metallo fuso;
analisi ingegneristica della colata;
problema di aspirazione;

Fonti:

dal libro: "Analisi e tecnologia delle lavorazioni meccaniche" di Gabrielli, Ippolito Micari edito da McGraw-Hill

da pag. 62 a pag. 71 - paragrafi 2.3 e 2.4 completi

addì 03/05/2019

Firma

Lezione n.26

2 ore

LFR

Argomenti: estrazione termica e solidificazione;
equazione di Chvorinov.

Difetti tipici dei getti;

cavità di ritiro;

porosità;

soffiature;

tensioni residue: genesi, analisi, conseguenze e metodi di attenuazione.

fonti:

dal libro "Tecnologie dei metalli vol.1 la Fonderia" Di F. Mazzoleni edito da UTET
capitolo 2 da pag. 41 a pag. 72 (solo gli aspetti trattati a lezione)

addì 06/05/2019

Firma

Lezione n.27

2 ore

LFR

Argomenti: Introduzione alle lavorazioni per deformazione plastica;
classificazione delle lavorazioni per deformazione plastica;
Analisi del tensore delle deformazioni;
criteri di plasticità.

fonti:

dal libro: "Tecnologia Meccanica - lavorazioni per deformazione plastica" di Antonio Zompi e Raffaello Levi edito da UTET.

capitolo 1 - per l'introduzione alla deformazione plastica

Dal libro Levi Zompi - lavorazioni per deformazione plastica:

paragrafo 2.3 da pag. 76 a 78

paragrafi 2.7/2.8/2.9/2.10 da pag. 85 a 94

paragrafo 2.13 da pag. 99 a 101

paragrafi 4.1/4.2/4.3 da pag. 151 a 157

paragrafi 4.7/4.8/4.9/4.10 da pag. 165 a 172

Seguire la traccia di quanto fatto a lezione.

lettura consigliata a scopi professionali o di approfondimento personale (ma non ai fini dell'esame)

Mechanical Metallurgy

di George E. Dieter edito da McGraw Hill

addì 08/05/2019

Firma

Lezione n.28

2 ore

LFR

Argomenti: confronto fra i criteri di plasticità;
spazio di Heigl e Westergaard;
Introduzione alla trafilatura;
Analisi dello stato di deformazione in trafilatura;
Determinazione degli sforzi in trafilatura col metodo elementare;
Applicazione del criterio di Tresca alla trafilatura;

Fonti:

Dal libro Levi Zompi:

paragrafi 9.1/9.2/9.3/9.4 da pag. 440 a 449

appunti della lezione

paragrafo 9.5 pagine da 449 a 453;

paragrafo 9.7 pagine da 458 a 460;

addì 10/05/2019

Firma

Lezione n.29

2 ore

LFR

Argomenti: Calcolo dell'angolo ottimale di semiapertura della trafilatura;
Influenza dei parametri di processo e geometrici in trafilatura;
influenza dell'attrito in trafilatura e determinazione del coefficiente di attrito;

Fonti: dal libro Levi Zompi: paragrafi 9.10/9.11/9.12 da pag. 463 a pag. 470.	
addì 13/05/2019	Firma

Lezione n.30	4 ore	LFR
<p>Argomenti: difetti dei trafilati; tensioni residue dei trafilati; trafilatura di barre; trafilatura di tubi; Processo di estrusione; estrusione diretta ed inversa; schema del processo; matrici per estrusione; principali parametri di processo; relazioni empiriche per il calcolo della pressione media; influenza dei parametri di processo. Determinazione della pressione di estrusione: metodo elementare e calcolo tecnico; difetti tipici di estrusione; estrusione idrostatica; estrusione a freddo o ad urto</p> <p>fonti: dal libro Levi Zompi: paragrafi 9.10/9.11/9.12 da pag. 463 a pag. 470. dal libro: Tecnologie dei metalli volume 2: Lavorazioni plastiche, per asportazione di materia, processi speciali di F. Mazzoleni edito da UTET: paragrafi 4.2/4.3 da pag. 161 a 174 paragrafi 6.3/6.4 da pag. 203 a 212</p> <p>Fonti: dal libro Levi Zompi: paragrafo 9.13 da pag. 470 a 479;</p>		
addì 14/05/2019	Firma	

Lezione n.31	2 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti: Introduzione al processo di laminazione; descrizione del processo di laminazione piana (descrizione del processo, analisi delle forze, condizione di imbocco spontaneo, analisi delle velocità, determinazione e significato della sezione di inversione, andamento della pressione di contatto e delle sollecitazioni tangenziali lungo l'arco di contatto)</p> <p>Fonti: dal libro Levi Zompi paragrafi 8.1 e 8.2 da pag. 393 a pag. 398.</p>		
addì 20/05/2019	Firma	

Lezione n.32	4 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti: analisi semplificata del processo di laminazione; analisi del processo di laminazione col metodo dell'elemento sottile.</p> <p>Influenza dei principali parametri di processo in laminazione; laminazione a caldo; metodo delle linee di scorrimento.</p> <p>Misura del coefficiente di attrito in laminazione; minimo spessore ottenibile in laminazione;</p> <p>Fonti: dal libro Levi Zompi: paragrafi 8.3 ed 8.4 da pag. 399 a 409</p> <p>dal libro Levi Zompi: paragrafi 8.6 ed 8.7 da pag. 412 a 420 paragrafo 6.9 da pag. 317 a 322</p> <p>dal libro Levi Zompi: paragrafo 8.9 pag. da 422 a 423 paragrafo 8.11 da pag. 427 a 429 paragrafo 8.13 da pag. 436 a 438.</p>		
addì 21/05/2019	Firma	

Lezione n.33	2 ore	SEM
<p>Argomenti: Seminario sulle tecnologie di fabbricazione additiva a partire da polveri metalliche tenuto dal prof. Atre dell'Università di Louisville.</p>		
addì 22/05/2019	Firma	

Lezione n.34	2 ore	LFR
<p>Argomenti: difetti di laminazione; impianti di laminazione</p> <p>fonti: dal libro Levi Zompi: paragrafo 8.9 pag. da 422 a 423 paragrafo 8.11 da pag. 427 a 429 paragrafo 8.13 da pag. 436 a 438.</p>		

dal libro Mazzoleni: lettura da pag. 109 a 147 con argomento i diversi tipi ed impianti di laminazione	
addì 27/05/2019	Firma

Lezione n.35	4 ore	LFR
<p>Argomenti: Argomenti: Introduzione alle lavorazioni per asportazione di truciolo; aspetti fondamentali; modello del taglio libero ed ortogonale. Argomenti: Modelli di deformazione del truciolo a piano di scorrimento; modello di formazione del truciolo secondo Piispanen; Teoria di Ernst e Merchant;</p> <p>fonti: dal libro: Tecnologia Meccanica: lavorazioni ad asportazione di truciolo di Zompi, Levi - editore città studi paragrafi 3.1-3.2-3.3-3.4-3.5-3.7-3.8 da pag. 106 a 122 eccetto 3.6 paragrafi 3.12- 3.13 da pag. 128 a 136.</p>		
addì 28/05/2019	Firma	

Lezione n.36	2 ore	LFR
<p>Argomenti: usura degli utensili, Materiali usati per utensili da taglio;</p> <p>fonti: dal libro Levi Zompi: capitolo 4 da pag. 164 a pag. 193;</p>		
addì 29/05/2019	Firma	

Lezione n.37	2 ore	LFR
<p>Argomenti: Studio del processo di tornitura; descrizione del tornio parallelo e verticale; processo di tornitura; analisi delle forze e delle configurazioni di taglio; cenni di usura dell'utensile.</p> <p>fonti: dal libro Levi Zompi: capitolo 5 da pag. 232 a pag. 284; seguendo la traccia di quanto fatto a lezione.</p>		

addì 30/05/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.38	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Argomenti: Foratura; Punte elicoidali: geometria, principali parametri di processo e forze agenti.
fonti:
dal libro Levi Zompi:
capitolo 6,
seguendo la traccia di quanto fatto a lezione.

addì 31/05/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.39	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Usura in foratura; affilatura delle punte elicoidali; punte ad allargare; punte di profondità; punte di maschiatura; punte con inserti; errori e difetti in foratura; trapani ed attrezzature. Fresatura; classificazione delle operazioni di fresatura; parametri di taglio in fresatura;
generalità dei processi di fresatura; fresatrici.
fonti: dal libro Levi Zompi:
da pag. 324 a 337.
da pag. 345 a 351.
capitolo 7 da pag. 361 a 372
capitolo 7 da pag. 407 a 435.

addì 03/06/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.40	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Acciai; Diagramma di fase Ferro - Cementite; Tempra martensitica degli acciai; bonifica degli acciai.
tempra bainitica, trasformazioni isoterme dell'austenite, curve TTT e loro costruzione sperimentale, tempra differita.
fonti:
dal libro Smith Hashemi:
capitolo 9 da pag. 247 a 262.
capitolo 9 da pag. 263 a 273.
appunti della lezione

--	--

addì 05/06/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.41	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Argomenti: Temprabilità, prova Jominy di Temprabilità, classificazione AISI degli acciai, acciai inossidabili, principali elementi di alligazione, classificazione delle ghise: ghise bianche, grigie, sferoidali e malleabili.

FONTI:

dal libro Smith:

capitolo 9 da pag. 273 a 281; da pag. 300 a 311.

addì 06/06/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.42	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Introduzione ai processi di fabbricazione additiva dei metalli.

addì 07/06/2019	Firma
-----------------	-------

Lezione n.43	2 ore	LFR
--------------	-------	-----

Argomenti: Lezione di chiusura del corso: recap del programma, preparazione agli esami, saluti finali.

addì 10/06/2019	Firma
-----------------	-------

Totale Ore inserite: 92 e 0 minuti