

## *Indice*

PREFAZIONE	9
<b>I SOLIDI IDEALI</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Struttura atomica dei materiali</b>	<b>15</b>
1.1.1 Natura dell'atomo	17
1.1.2 L'edificio dell'atomo	23
1.1.3 La combinazione di atomi	28
<b>1.2 Tipi di legame</b>	<b>31</b>
1.2.1 Legame primario	31
1.2.2 La formazione dei solidi mediante legami primari	36
1.2.3 Legame secondario	39
<b>1.3 Dipendenza dell'energia dalla distanza interatomica</b>	<b>41</b>
<b>1.4 La disposizione degli atomi e delle molecole nei solidi</b>	<b>46</b>
<b>1.5 Cristalli atomici</b>	<b>46</b>
1.5.1 La struttura cubica semplice	47
1.5.2 La struttura cubica a corpo centrato	49
1.5.3 La struttura cubica a facce centrate	50
1.5.4 La struttura esagonale compatta	51
<b>1.6 La descrizione delle strutture cristalline</b>	<b>53</b>

1.6.1	La classificazione delle direzioni nei cristalli cubici	53
1.6.2	La classificazione dei piani nei cristalli cubici	56
<b>1.7</b>	<b>La diffrazione dei raggi X nei metalli</b>	<b>60</b>
1.7.1	Diffrazione e legge di Bragg	60
1.7.2	Analisi delle strutture dei metalli mediante i raggi X	67
<b>1.8</b>	<b>Il legame covalente nei solidi atomici</b>	<b>72</b>
<b>1.9</b>	<b>Solidi molecolari</b>	<b>73</b>
1.9.1	L'impaccamento cristallino degli alcani lineari	76
1.9.2	Il polimetilene	82
<b>1.10</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>85</b>
<b>II</b>	<b>SOLIDI REALI</b>	<b>87</b>
<b>2.1</b>	<b>Solidi reali e solidi ideali</b>	<b>87</b>
<b>2.2</b>	<b>La diffrazione dei raggi X nei solidi reali</b>	<b>87</b>
2.2.1	La diffrazione dei raggi X da parte di solidi metallici	88
2.2.2	La diffrazione dei raggi X da parte dei polimeri	90
<b>2.3</b>	<b>L'osservazione al microscopio di campioni spessi</b>	<b>90</b>
2.3.1	L'osservazione al microscopio dei metalli	92
2.3.2	L'osservazione al microscopio dei polimeri	94
<b>2.4</b>	<b>La cristallizzazione dei corpi solidi</b>	<b>96</b>
2.4.1	Il raffreddamento dei solidi atomici	97
2.4.2	Il raffreddamento dei solidi molecolari	99
2.4.3	Cristallizzazione, energia e conducibilità termica	103
<b>2.5</b>	<b>Transizioni nei materiali</b>	<b>105</b>
2.5.1	La fusione dei cristalli	107
2.5.2	La transizione vetrosa	109
<b>2.6</b>	<b>I vetri</b>	<b>111</b>
2.6.1	I fattori che influenzano la formazione dei vetri	111
2.6.2	Gli ossidi di silicio	114
2.6.3	La struttura dei vetri al silicio	116
<b>2.7</b>	<b>Polimeri 'reali'</b>	<b>120</b>
2.7.1	Polietilene	122
2.7.2	I polimeri con una struttura del tipo polimetilene	124
2.7.3	Sostituzione di gruppi laterali nel polimetilene	125

2.8	La densità dei materiali	127
2.9	Conclusioni	129
III	GLI ELETTRONI NEI SOLIDI	134
3.1	Introduzione	134
3.2	Il modello a gas di elettroni	137
3.2.1	Conduttori e isolanti	137
3.2.2	Energia termica e calore specifico	140
3.2.3	Corrente e moto dell'elettrone	143
3.2.4	Confronto con l'esperienza	148
3.3	Struttura elettronica dei solidi	152
3.3.1	Elettroni liberi ed elettroni legati	153
3.3.2	I livelli energetici dei solidi	154
3.4	Il modello a elettroni liberi	159
3.4.1	L'energia di Fermi	160
3.4.2	La resistività dei metalli e delle leghe	165
3.5	Il modello della teoria delle bande	173
3.5.1	Motivazioni del modello	173
3.5.2	Discontinuità dei livelli energetici	175
3.5.3	Classificazione dei materiali	181
3.5.4	Attivazione termica e legge di Boltzmann	185
3.5.5	Isolanti buoni e isolanti cattivi	188
3.6	Semiconduttori	191
3.6.1	Silicio e germanio	191
3.6.2	Conduzione per mezzo di lacune	195
3.6.3	Conduzione da lacune nei semiconduttori intrinseci	202
3.7	Conclusioni	203
IV	I SOLIDI SOTTO SFORZO	206
4.1	Introduzione	206
4.2	Lo scorrimento viscoso nei materiali	208
4.2.1	Un esame sperimentale dello scorrimento viscoso	208
4.2.2	Un modello atomico per lo scorrimento viscoso	210
4.2.3	Sforzo di taglio e slittamento	216

<b>4.3</b>	<b>Prove di trazione</b>	219
4.3.1	La curva sforzo-deformazione	219
4.3.2	La prova di trazione al di sotto dello sforzo di snervamento	222
4.3.3	La prova di trazione al di sopra dello sforzo di snervamento	225
<b>4.4</b>	<b>Deformazione plastica nei polimeri</b>	226
<b>4.5</b>	<b>Dislocazioni e slittamento nei cristalli atomici</b>	232
4.5.1	La cristallografia dello slittamento	232
4.5.2	Perché le dislocazioni?	236
4.5.3	Che cos'è una dislocazione?	237
4.5.4	Tipi di dislocazione	239
4.5.5	Dislocazioni a spigolo	239
4.5.6	Dislocazioni a elica	242
4.5.7	Dislocazioni incurvate	244
4.5.8	L'energia elastica di una dislocazione	245
4.5.9	L'ampiezza e la mobilità di una dislocazione	246
<b>4.6</b>	<b>Alcune applicazioni della teoria delle dislocazioni</b>	247
4.6.1	Meccanismi per migliorare le proprietà meccaniche dei materiali	247
4.6.2	Un modello a dislocazione per lo scorrimento viscoso	253
<b>4.7</b>	<b>Come migliorare le proprietà meccaniche dei materiali</b>	256
4.7.1	Come migliorare la rigidità: legame trasversale nei polimeri	257
4.7.2	Tenacità e resistenza dei metalli: gli acciai	258
4.7.3	Come aumentare la tenacità dei polimeri	263
	<b>RISPOSTE E COMMENTI AGLI ESERCIZI</b>	271
	<b>APPENDICI</b>	
I	La microscopia elettronica	291
II	La luce polarizzata	294
	<b>GLOSSARIO</b>	299
	<b>INDICE ANALITICO</b>	316