

INDICE

1.	LA MATERIA.....	8
1.1	Introduzione.....	8
1.2	Struttura cristallina della materia.....	8
1.3	Designazione degli acciai.....	12
1.4	Principali caratteristiche degli acciai e delle ghise	15
1.5	Documenti di controllo dei materiali	18
2.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PROVE MECCANICHE	20
2.1	Introduzione.....	20
2.2	Prova di trazione	21
2.3	Prova di resilienza	22
2.4	Prova di durezza	22
3.	DANNEGGIAMENTO DEI MATERIALI	24
3.1	Introduzione.....	24
3.2	Usura	24
3.3	Fatica.....	24
3.4	Corrosione	26
3.5	Erosione	27
4.	TRATTAMENTI TERMICI DEGLI ACCIAI	28
4.1	Introduzione.....	28
4.2	Ricottura	28
4.3	Normalizzazione.....	29
4.4	Distensione.....	29
4.5	Tempra	30
4.6	Rinvenimento	31
4.7	Bonifica.....	31
4.8	Cementazione e nitrurazione	31
4.9	Trattamento di solubilizzazione	32
4.10	Le funzioni delle PND.....	32
5.	PROCESSI DI FABBRICAZIONE PRIMARI.....	33
5.1	Introduzione.....	33
5.2	Produzione pani di ghisa e acciaio da altoforno	33
5.3	Produzione dell'acciaio da forni elettrici	34
5.4	Colata continua	37
5.5	Fonderia	38
5.6	Colata in sabbia.....	38
5.7	Colata in conchiglia	40
5.8	Colata a cera persa	40
5.9	Pressofusione.....	41
5.10	Colata centrifuga	41
6.	PROCESSI DI FABBRICAZIONE SECONDARI	42

6.1	Introduzione.....	42
6.2	Lavorazioni plastiche.....	43
6.2.1	Forgiatura.....	43
6.2.2	Laminazione.....	44
6.2.3	Produzione di tubi	45
6.2.4	Trafilatura	46
6.2.5	Stampaggio a caldo	47
6.2.6	Estrusione	49
7.	PROCESSI DI SALDATURA	49
7.1	Introduzione.....	49
7.2	Saldature autogene.....	52
7.3	Saldature eterogene.....	52
7.4	Preparazione dei cianfrini.....	52
7.5	Processi di saldatura	54
7.5.1	Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti.....	54
7.5.2	Saldatura TIG (Tungsten Inert Gas)	54
7.5.3	Saldatura MAG (Metal Active Gas).....	55
7.5.4	Saldatura MIG (Metal Inert Gas).....	56
7.5.5	Saldatura a filo animato	56
7.5.6	Saldatura in arco sommerso	57
7.5.7	Saldatura a elettro scoria.....	57
7.5.8	Saldatura al plasma.....	57
7.5.9	Saldatura a resistenza	58
7.5.10	Saldatura laser	59
7.5.11	Saldatura per frizione	59
7.6	Automazione e meccanizzazione dei processi di saldatura	60
7.7	Brasatura e saldobrasatura	60
8.	I MATERIALI COMPOSITI	61
8.1	Produzione materiali compositi	61
8.2	Fibre di vetro.....	62
8.3	Fibre di carbonio.....	63
9.	PRINCIPALI METODI PND	65
9.1	Introduzione.....	65
9.2	Esame visivo	65
9.3	Esame con liquidi penetranti	66
9.4	Esame con particelle magnetiche	69
9.5	Esame con correnti indotte	73
9.6	Termografia all'infrarosso.....	74
9.7	Radiografia	76
9.8	La prova con ultrasuoni	78
9.9	Emissione acustica.....	80

9.10	Onde guidate	82
10.	QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE	84
10.1	Introduzione.....	84
10.2	Norma UNI EN ISO 9712-2022	84
10.3	Livelli di qualificazione.....	84
10.4	Requisiti per l'ammissione all'esame	86
10.5	Settori d'applicazione	86
10.6	Requisiti minimi d'addestramento	87
10.7	Esame di qualificazione	88
10.8	Recommended Practice No. SNT-TC-1A	89
11.	INDICAZIONI E DIFETTI	90
11.1	Tipologie di difetti	90
11.2	Difetti primari da lingotti, blumi, bramme, barre da colata continua	91
11.2.1	Ritiri secondari	91
11.2.2	Cricche	93
11.2.3	Inclusioni e fili d'inclusioni	93
11.3	Difetti primari prodotti nella colata di pezzi	94
11.3.1	Soffiature e porosità	94
11.3.2	Cricche a caldo e a freddo	95
11.3.3	Cavità di ritiro e spugnosità nelle ghise e negli acciai	96
11.3.4	Inclusioni non metalliche e metalliche	97
11.3.5	Ritiri, spugnosità e giunti freddi in fusioni d'alluminio	98
11.4	Difetti prodotti nella laminazione	100
11.4.1	Difetti nei tubi non saldati	101
11.5	Difetti su stampati e forgiati	101
11.5.1	Fiocchi	102
11.5.2	Ritiri secondari	102
11.5.3	Inclusioni	103
11.5.4	Cricche e ricalcature	103
11.6	Difetti sugli estrusi	105
11.7	Difetti di saldatura.....	105
11.7.1	Posizione dei difetti	106
11.7.2	Difetti volumetrici.....	106
11.7.3	Difetti planari	109
11.7.4	Difetti nelle saldature per frizione.....	112
11.7.5	Difetti nelle saldature a punti.....	112
11.7.6	Difetti nelle saldature laser.....	113
11.8	Difetti nelle saldo brasature forti.....	114
11.9	Difetti nella fabbricazione dei materiali compositi	115
11.10	Difetti di lavorazione	116
11.10.1	Cricche da trattamento termico.....	117

11.10.2	Cricche da raddrizzatura	117
11.10.3	Cricche di rettifica.....	118
11.11	Difetti d'esercizio	118
11.11.1	Difetti da corrosione	118
11.12	Difetti di fatica	122
11.12.1	Principali cricche di fatica.....	122
11.13	Difetti d'esercizio nei compositi	125
12.	INDICE DELLE FIGURE	127