

Indice

PREMESSA	1
INDICE.....	2
INDICE DELLE FIGURE	6
INDICE DELLE TABELLE	10
1 SALDATURE	11
2 DEFINIZIONI	12
3 SALDATURA MMA AD ELETTRODO RIVESTITO.....	15
3.1 Collegamento in polarità diretta	18
3.2 Collegamento in polarità inversa.....	19
3.3 Saldatura Hot Start	20
3.4 Saldatura Arc Force.....	20
3.5 Saldatura Anti Stick.....	20
3.6 Duty Cicle, DC	21
3.7 Caratteristiche degli elettrodi rivestiti	21
3.8 Tipi di elettrodi.....	22
3.8.1 Elettrodi con rivestimento acido	22
3.8.2 Elettrodi con rivestimento al rutilo	22
3.8.3 Elettrodi con rivestimento cellulosico.....	22
3.8.4 Elettrodi con rivestimento basico.....	22
4 SALDATURA TIG	27
4.1 Generatore di corrente per le saldature TIG	28
4.1.1 Generatore in corrente alternata AC	28
4.1.2 Generatore in corrente continua DC	28
4.2 Torcia.....	30
4.3 Gas di protezione.....	32
4.4 Gli elettrodi infusibili	33
4.5 Sistemi di accensione dell'arco	37
4.5.1 Innesco HF (Hight Frequency)	37
4.5.2 Innesco ad arco pilota	37
4.5.3 Innesco Lift	37
4.5.4 Innesco Scratch	37
4.6 Avanzamento della bacchetta durante la saldatura TIG.....	40
4.7 Determinazione dell'efficienza totale di una saldatura TIG	42
5 SALDATURA A FILO CONTINUO: MIG E MAG	45
5.1 Generatore di corrente	45

5.1.1	Generatore in corrente continua DC	45
5.1.2	Generatori in corrente pulsata	45
5.2	Torcia MIG/MAG	46
5.3	Trainafile	47
5.4	Gas inerte impiegato nella MIG/MAG.....	48
5.4.1	Argon (Ar).....	50
5.4.2	L'Elio (He)	50
5.4.3	L'Anidride Carbonica (CO ₂)	50
5.4.4	Miscele attive	50
5.5	Filo di saldatura per MIG/MAG.....	50
5.5.1	Filo pieno	50
5.5.2	Filo animato (Flux)	50
5.6	Modalità di trasferimento del metallo d'apporto.....	51
5.6.1	Trasferimento ad immersione: short-arc, dip-transfer o corto-circuito.....	52
5.6.2	Trasferimento a spruzzo: spray-arc	52
5.6.3	Trasferimento a impulsi: pulse-arc	53
5.6.4	Trasferimento globulare: globular-arc	54
5.7	Saldatura dei materiali in MIG o MAG.....	54
5.7.1	Acciai dolci al Carbonio (0,15÷0,25% di C)	54
5.7.2	Acciai inossidabili.....	54
5.7.3	Leghe di alluminio	54
5.7.4	Altri materiali metallici	55
6	DIFETTI DI SALDATURA.....	58
6.1	Pericolosità dei difetti di saldatura e criteri di accettabilità	62
6.2	saldabilità dei principali materiali metallici	62
6.2.1	Saldabilità degli acciai al carbonio	62
6.2.2	Acciai dolci	63
6.2.3	Acciai debolmente legati al Manganese (Mn %=1,0÷1,5).....	63
7	LE IMPERFEZIONI DI SALDATURA SECONDO LA UNI EN 6520-1.....	64
7.1	Cricche.....	64
7.2	Cavità.....	64
7.3	Inclusioni solide	65
7.4	Mancanza di fusione e di penetrazione	65
7.5	Difetti di forma e dimensione.....	65
8	METALLURGIA DELLE SALDATURE AD ARCO ELETTRICO.....	67
8.1	Cicli termici.....	67
8.2	Le cricche	69

8.2.1	Cricche a caldo in zona fusa	69
8.2.2	Cricche a freddo in zona fusa.....	71
8.2.3	Cricche a caldo in ZTA.....	73
8.2.4	Cricche a freddo in ZTA	73
8.2.5	Strappi lamellari.....	74
9	ESAME VISIVO DI UN CORDONE DI SALDATURA: LIQUIDO PENETRANTE	75
9.1	Pulizia preliminare del cordone.....	75
9.2	Applicazione del penetrante	76
9.3	Rimozione del penetrante.....	76
9.3.1	Penetranti lavabili con acqua	77
9.3.2	Penetranti rimovibili con solvente	77
9.3.3	Penetranti rimovibili con emulsificatore.....	77
9.4	Asciugatura della superficie	78
9.5	Applicazione dello sviluppatore bianco	78
9.5.1	Sviluppatore a rapida evaporazione (esempio: Elite D112A).....	78
9.5.2	Sviluppatore ad umido acquoso (esempio: Elite DWS2 o Elite SD1).....	79
9.5.3	Sviluppatore a secco (esempio: Elite DP9).....	79
9.6	Ispezione visiva.....	79
10	TIPI DI GIUNTI DI SALDATURA.....	82
10.1	Rappresentazione di una saldatura secondo la normativa UNI EN 22553:94, [1] [11] .	84
10.2	Quotatura di una saldatura	91
11	RESISTENZA DELL'UNIONE SALDATA IN REGIME STATICO	96
11.1	Scelta del Materiale base	96
11.2	Il D.M. del 09/01/96	96
11.2.1	Unioni testa a testa o a T a completa penetrazione	97
11.2.2	Unioni saldate con cordoni d'angolo	97
11.3	l'EC3, Euro Codice 3.....	98
11.4	Sollecitazione di Trazione (Sforzo Normale).....	104
11.4.1	Cordoni laterali	104
11.4.2	Cordoni frontali.....	104
11.4.3	Cordoni inclinati	104
11.4.4	Combinazione di cordoni laterali e frontali	105
11.5	Sollecitazione di Flessione e Taglio	106
11.5.1	Cordoni frontali trasversali	106
11.5.2	Combinazioni di cordoni frontali, longitudinali e trasversali	107
11.6	Sollecitazione di Torsione, Flessione e Taglio	109

11.6.1	Torsione	109
11.6.2	Cordoni laterali	110
11.6.3	Cordoni frontali.....	110
11.6.4	Due cordoni laterali e due frontali	111
11.6.5	Due cordoni laterali e uno frontale	111
11.6.6	Sezioni a cassone	112
12	CALCOLO DEI GIUNTI SALDATI SOLLECITATI A FATICA, CENNI.	114
12.1	Eziologia del fenomeno della fatica in un giunto	114
12.2	Lo stato tensionale in prossimità dei cordoni di saldatura.....	116
12.3	Previsione della vita a fatica di giunzioni saldate.....	117
12.3.1	Il metodo delle tensioni nominali.....	117
12.3.2	Il metodo del gradiente implicito	118
	INDICE ANALITICO.....	119
	BIBLIOGRAFIA.....	121