

Saldatura di metalli a ultrasuoni – Linee guida sulla qualità

Saldatura di cavetti a ultrasuoni

Collocare i fili più piccoli in cima.
I fili devono essere impiantati verticalmente.

I fili non devono essere posizionati in modo casuale.

Nessun trefolo piegato più lungo di 1,5 mm.

Nessun trefolo mancante (indicativo di fili rientrati).

Nessuna fusione dell'isolamento del filo.

Una goccia di saldatura bruciata o sovralsaldata deve essere autorizzata dal supervisore.

Sono consentite solo le giunzioni a saldare in cui tutti i trefoli si sovrappongono.

Nessun trefolo non saldato. Consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

Nessun isolamento del filo nell'area di transizione della saldatura.

I trefoli ad anello devono essere spinti verso il filo – chiarire con il supervisore.

Trefoli rotti o tagliati: consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

Terminazione di cavetti a ultrasuoni

Utilizzare terminali con una superficie lucidata.

Seguire le proprie linee guida interne sulla saldabilità del materiale condizionata dall'invecchiamento e dei fattori ambientali.

Nessun trefolo singolo verticale all'estremità della spazzola di saldatura che sia più lungo di 2 mm.

Nessun trefolo sporgente evidente all'estremità della spazzola di saldatura.

Nessun danno collaterale dovuto alla saldatura del terminale.

La goccia di saldatura non deve essere accorciata per via del posizionamento del cavo sotto il sonotrodo.

Nessun danno all'isolamento dei fili.

Una goccia di saldatura bruciata o sovralsaldata deve essere autorizzata dal supervisore.

Assenza di crepe o spazi vuoti evidenti nella goccia di saldatura.

Nessuna sbavatura o imperfezione superiore a 0,5 mm.

Il terminale deve estendersi di almeno 1,0 mm su ciascun lato della goccia.

Nessun trefolo non saldato. Consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

Nessun isolamento del filo nella goccia di saldatura.

I trefoli ad anello devono essere spinti verso il filo – chiarire con il supervisore.

Nessuna deformazione del terminale.

Nessuna goccia di saldatura fuori dal terminale.

Trefoli rotti o tagliati: consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

Una saldatura ideale.

Collocare i fili più piccoli in basso.

I trefoli devono terminare tra le due linee. Se non ci sono linee, i trefoli non devono disturbare la funzione di collegamento del terminale.

Nessun isolamento del filo nella saldatura.

Nessun filo non isolato all'interno dei barilotti isolanti.

Nessuna rottura dell'isolamento dei fili. Nessun filo al di fuori dei barilotti isolanti.

Nessuna sovrapposizione dei barilotti isolanti.

Nessun filo posteriore ripiegato.

Nessun trefolo non saldato. Consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

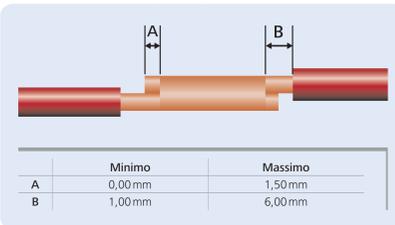
Sono ammesse solo impronte di incudine uniformi nella parte inferiore del terminale.

Non utilizzare fili con trefoli tagliati.

Trefoli rotti o tagliati: consultare la "Linea guida per i trefoli rotti" qui di seguito.

LINEA GUIDA SULLA QUALITÀ DELLA SALDATURA

Dimensioni critiche di una goccia di giunzione saldata



LINEA GUIDA PER TREFOLI ROTTI

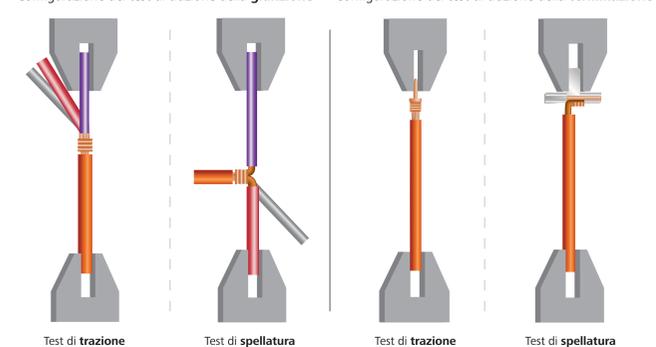
Il massimo consentito di trefoli rotti o mancanti per la saldatura e la terminazione in produzione.

Trefoli del cavo	Crepe o mancanze ammesse
da 1 a 7	0
da 8 a 19	1
da 20 a 37	2
38 o più	max il 5% dei trefoli totali nella saldatura

METODI E VALORI DEL TEST DI TRAZIONE

GIUNZIONE		
Filo di rame	Forza di trazione [N]	Forza di spellatura [N]
0,13	50	7
0,35	55	10
0,5	80	15
0,75	120	23
1	160	32
1,5	200	40
2	225	45
2,5	250	50
3	350	70
4	370	75
5	400	80
6	425	85
8	500	100
10	750	150
12	1000	185
14	1025	200
16	1050	210
18	1100	215
20	1200	235
25	1350	265
30	1500	290
35	1700	335
40	1850	365
50	2200	440

Configurazione del test di trazione della **giunzione** Configurazione del test di trazione della **terminazione**



Configurazione della prova di trazione

Tirare il filo più piccolo e tenere il filo singolo opposto/il terminale. Per i test di trazione della terminazione, utilizzare uno strumento specifico per tenere il terminale. Per il test di trazione di una terminazione a più fili, è preferibile tirare e spellare sia il filo più grande che quello più piccolo, da campioni diversi. Il test di spellatura della terminazione può essere effettuato anche a 180 gradi. Il valore di trazione misurato deve superare il valore elencato nella tabella.

Studio sulla capacità del test di resistenza meccanica

A breve termine: $C_{pk} \geq 1,67$ sulla base di un minimo di 50 campioni
 Processo: $P_{pk} \geq 1,67$ sulla base di un minimo di 125 campioni
 A lungo termine: $C_{pk} \geq 1,33$ sulla base di un minimo di 125 campioni su un minimo di 25 sottogruppi con un minimo di 3 campioni ciascuno
 Vengono mostrati i valori tipici. Si possono utilizzare altri valori a seconda dei requisiti del progetto.

TERMINAZIONE						
Filo di rame				Filo di alluminio		
Dimensioni del filo [mm ²]	Forza di trazione [N]	Forza di spellatura [N]	Larghezza di saldatura [mm]	Forza di trazione [N]	Forza di spellatura [N]	Larghezza di saldatura [mm]
0,22	50	10	0,5-1,0	-	-	-
0,35	55	11	0,5-1,0	-	-	-
0,50	85	17	0,5-1,0	50	10	-
0,75	120	24	0,5-1,0	85	17	-
1	170	34	1,0-1,2	120	24	-
1,5	225	45	1,2-1,8	150	30	-
2	250	50	1,8-2,5	180	36	-
2,5	275	55	1,8-2,5	200	40	-
3	350	70	3,0-3,6	240	48	-
4	375	75	3-5	260	52	-
5	400	80	3-5	280	56	-
6	435	-	4-6	300	-	4-6
8	500	-	4-6	350	-	4-6
10	800	-	6-8	400	-	6-8
12	1000	-	6-8	450	-	6-8
14	1025	-	6-8	500	-	6-8
16	1050	-	8-10	550	-	8-10
18	1100	-	8-10	600	-	8-10
20	1200	-	8-10	650	-	8-10
25	1350	-	10-12	850	-	10-12
30	1500	-	10-12	1000	-	10-12
35	1700	-	11-13	1200	-	12-14
40	1850	-	11-13	1400	-	12-14
50	2200	-	13-16	1650	-	14-17
60	2200	-	13-16	1800	-	17-19
70	2400	-	16-20	1880	-	17-21
85	2700	-	18-22	2000	-	18-22
95	3000	-	18-22	2050	-	19-25
110	3200	-	18-24	2150	-	19-25
120	3400	-	20-28	2200	-	22-30
150	3600	-	28-36	2350	-	30-38

SPECIFICHE DEL FILO

SAE AWG				METRICA ISO							
SAE Dimensioni AWG	Area min. della sezione trasversale [mm ²]	Numero di trefoli			Le dimensioni e la sezione trasversale si applicano anche al cavo di alluminio, ma non alla trefolatura			ISO 6722-1 Numero di trefoli		ISO 19642-1 Numero di trefoli	
		Tipo A	Tipo B	Tipo C	Struttura A	Struttura B	Struttura C	Standard	Flessibile		
26	0,127	7	19		0,13	0,127	7		19	7	19
24	0,205	7	19	41	0,22	0,203	7		19	7	30
22	0,345	7	19	37	0,35	0,317	7	12	19	7	19
20	0,543	7	19	41	0,5	0,465	7/19	16	26	19	37
18	0,779	19		41	0,75	0,698	19	24	38	19	38
					1	0,932	19	32	54	19	54
16	1,18	19		41	1,25	1,16	19	16	50	19	66
					1,5	1,36	19	30	76	19	76
14	1,88	19		105	2	1,83	19	28	105	19	105
					2,5	2,27	37	50	140	37	140
12	2,96	19	65	105	3	2,80	37	44	160	44	160
					4	3,66	37	56	224	56	224
10	4,73	19	105		5	4,38	37	65	250	70	250
					6	5,49	37	84	320	84	189
8	7,50	19	133		8	7,24	37	84	320	84	189
					8	7,24	98	50	240	116	240
					10	9,47	63	80	320	144	320
6	12,4	37	133	280	12	11,3	154	96	380	174	380
					16	14,9	105	126	512	228	512
					20	18,1	247	152	610	276	610
					25	23,2	154	196	790	355	790
					30	26,6	361	224	900	408	903
					35	32,7	551	276	1070	501	1102
					40	36,5	494	308	1200	558	1235
1	39,4	799	880		50	47,8	798	396	1600	717	1600
0	50,2	1007	1112		60	55,8	741	296	1200	838	1841
00	63,4	1254	1408		70	67,9	1140	360	1427	1019	2147
000	80,4		1760		95	89,7	836	475	1936	1347	3000
0000	104		2224		120	115	1064	608	2450	1726	3724

I numeri di trefoli sopra indicati sono quelli comuni del settore. A seconda del produttore, possono essere utilizzate altre configurazioni di trefoli.