



IPC-A-610F IL include Emendamento 1

Accettabilità degli Assemblaggi Elettronici

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

In caso di conflitto tra la versione in lingua inglese e le versioni tradotte di questo documento, la versione in lingua inglese avrà la precedenza.

Sviluppato dall'IPC-A-610 gruppo di lavoro inclusi il Task Group (7-31B), il Task Group Asia (7-31BCN), il Task Group Nordic (7-31BND), il Task Group German Language (7-31BDE) and il Task Group India (7-31BIN) da i Comitati dell'Assicurazione di Prodotto (7-30 and 7-30CN) di IPC

Tradotto da:

IIS PROGRESS (GRUPPO ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA)

Superata:

IPD-A-610F - Luglio 2014
IPC-A-610E - Aprile 2010
IPC-A-610D - Febbraio 2005
IPC-A-610C - Gennaio 2000
IPC-A-610B - Dicembre 1994
IPC-A-610A - Marzo 1990
IPC-A-610 - Agosto 1983

Gli utilizzatori di questo standard sono incoraggiati a partecipare allo sviluppo delle seguenti revisioni.

Contatto:

IPC

Indice dei Contenuti

1 Introduzione	1-1	1.9 Verifica delle Dimensioni	1-6
1.1 Scopo	1-2	1.10 Aiuti Visivi	1-6
1.2 Obiettivo	1-3	1.11 Illuminazione	1-7
1.3 Competenza del Personale	1-3	2 Documenti Applicabili	2-1
1.4 Classificazione	1-3	2.1 Documenti IPC	2-1
1.5 Definizione dei requisiti	1-3	2.2 Documenti Industria della Brasatura	2-1
1.5.1 Criteri di accettabilità	1-4	2.3 Documenti Associazione EOS/ESD	2-2
1.5.1.1 Condizione Target	1-4	2.4 Documenti Unione delle Industrie Elettroniche	2-2
1.5.1.2 Condizione Accettabile	1-4	2.5 Documenti Commissione Internazionale dell'Elettrotecnica	2-2
1.5.1.3 Condizione Difettosa	1-4	2.6 ASTM	2-2
1.5.1.3.1 Segregazione	1-4	2.7 Pubblicazioni Tecniche	2-2
1.5.1.4 Condizione Indicatore di Processo	1-4	3 Maneggiamento degli Assemblaggi Elettronici	3-1
1.5.1.4.1 Metodologie riguardanti la Condizione Indicatore di Processo	1-4	3.1 Prevenzione EOS/ESD	3-2
1.5.1.5 Condizioni Combinate	1-4	3.1.1 Sovrasollecitazione Elettrica (EOS)	3-3
1.5.1.6 Condizioni non Specificate	1-5	3.1.2 Scarica Elettrostatica (ESD)	3-4
1.5.1.7 Progetti Particolari	1-5	3.1.3 Etichette di Pericolo	3-5
1.6 Termini e Definizioni	1-5	3.1.4 Materiali di Protezione	3-6
1.6.1 Orientamento del Circuito Stampato	1-5	3.2 Stazioni di lavoro in sicurezza antistatica EOS/ESD – EPA	3-7
1.6.1.1 Lato Primario (*Primary Side)	1-5	3.3 Considerazioni sul Maneggiamento	3-9
1.6.1.2 Lato Secondario (*Secondary Side)	1-5	3.3.1 Linee Guida	3-9
1.6.1.3 Lato Sorgente della Lega Brasante (Solder Source Side)	1-5	3.3.2 Danneggiamenti Fisici	3-10
1.6.1.4 Lato Destinazione della Lega Brasante (Solder Destination Side)	1-5	3.3.3 Contaminazioni	3-10
1.6.2 Brasatura Fredda (*Cold Solder Connection) ..	1-5	3.3.4 Assemblaggi Elettronici	3-11
1.6.3 Isolamento elettrico (Electrical Clearance) ..	1-5	3.3.5 Dopo la Saldatura	3-11
1.6.4 FOD (Foreign Object Debris – Detriti Corpi Estranei)	1-6	3.3.6 Guanti e Copridita	3-12
1.6.5 Alta Tensione (High Voltage)	1-6	4 Hardware	4-1
1.6.6 Lega Brasante Intrusiva (Intrusive Solder) ..	1-6	4.1 Montaggio Hardware	4-2
1.6.7 Menisco del Componente [Meniscus (Component)]	1-6	4.1.1 Isolamento elettrico	4-2
1.6.8 Piazzola non Funzionale (*Nonfunctional Land)	1-6	4.1.2 Interferenze	4-3
1.6.9 Reoforo e Pasta Brasante nel Foro (Pin-in-Paste)	1-6	4.1.3 Montaggio dei Componenti – Alta Potenza	4-4
1.6.10 Solder Balls (Sfere di Lea Brasante)	1-6	4.1.4 Dissipatori di Calore (Heatsinks)	4-6
1.6.11 Diametro del Filo (Wire Diameter)	1-6	4.1.4.1 Isolanti e Compositi Termici	4-6
1.6.12 Sovrapposizione del Filo (Wire Overlap)	1-6	4.1.4.2 Contatto	4-8
1.6.13 Avvolgimento del Filo (Wire Overwrap)	1-6	4.1.5 Elementi di Fissaggio	4-9
1.7 Esempi ed Illustrazioni	1-6	4.1.5.1 Serraggio	4-11
1.8 Metodologia di Ispezione	1-6	4.1.5.2 Fili	4-13

Indice dei Contenuti (cont.)

4.2 Montaggio di Jackpost	4-15	6.1.1.1	Base del Terminale – Distanza dalla Piazzola	6-2
4.3 Connettori a Pin	4-16	6.1.1.2	Terminali – A Torretta	6-3
4.3.1 Pin di Connettori sul Bordo	4-16	6.1.1.3	Terminali – A Forcella	6-4
4.3.2 Pin ad Inserimento a Pressione (Press-Fit)	4-17	6.1.2	Flangia Arrotolata	6-5
4.3.2.1 Brasatura	4-20	6.1.3	Flangia Svasata	6-6
		6.1.4	Segmenti Controllati	6-7
		6.1.5	Lega Brasante	6-8
4.4 Fissaggio Fasci di Fili	4-23	6.2 Isolante	6-10	
4.4.1 Generalità	4-23	6.2.1	Danneggiamento	6-10
4.4.2 Legatura (Lacing)	4-26	6.2.1.1	Pre brasatura	6-10
4.4.2.1 Legatura (Lacing) – Danneggiamenti	4-27	6.2.1.2	Post brasatura	6-12
		6.2.2	Distanza	6-13
		6.2.3	Guaina Flessibile	6-15
		6.2.3.1	Posizionamento	6-15
		6.2.3.2	Danneggiamento	6-17
4.5 Percorso dei Fili e Fasci di Fili	4-28	6.3 Conduttore	6-18	
4.5.1 Incrocio di Fili	4-28	6.3.1	Deformazione	6-18
4.5.2 Raggio di Curvatura	4-29	6.3.2	Danneggiamento	6-19
4.5.3 Cavi Coassiali	4-30	6.3.2.1	dei Trefoli	6-19
4.5.4 Terminazioni di Fili Inutilizzati	4-31	6.3.2.2	Filo a Conduttore Unico	6-20
4.5.5 Legature su Giunzioni e Boccole	4-32	6.3.3	Separazione dei Trefoli (Birdcaging) – Pre brasatura	6-20
5 Brasatura	5-1	6.3.4	Separazione dei Trefoli (Birdcaging) – Post brasatura	6-21
5.1 Requisiti di Accettabilità delle Brasature	5-3	6.3.5	Stagnatura	6-22
5.2 Anomalie delle Brasature	5-4	6.4 Raccordi con Scorta di Filo	6-24	
5.2.1 Metallo di Base Esposto	5-4	6.5 Attenuatori di Sforzo (Stress Relief)	6-25	
5.2.2 Fori/Crateri	5-6	6.5.1	Fasci	6-25
5.2.3 Rifusione della Pasta Brasante	5-7	6.5.2	Piegatura Reoforo/Filo	6-26
5.2.4 Non Bagnatura	5-8	6.6 Posizionamento Reoforo/Filo – Requisiti Generali	6-28	
5.2.5 Connessione Fredda/Colofonica	5-9	6.7 Lega Brasante – Requisiti Generali	6-30	
5.2.6 Dewetting	5-9	6.8 Torrette e Pin Dritti	6-31	
5.2.7 Eccesso di Lega Brasante	5-10	6.8.1	Posizionamento Reoforo/Filo	6-31
5.2.7.1 Eccesso di Lega Brasante – Solder Balls/Solder Fines	5-11	6.8.2	Lega Brasante	6-33
5.2.7.2 Eccesso di Lega Brasante – Ponti (o corti)	5-12	6.9 Forcella	6-34	
5.2.7.3 Eccesso di Lega Brasante – Solder Webbing/Splashes	5-13	6.9.1	Posizionamento Filo/Reoforo – Percorso Laterale	6-34
5.2.8 Brasatura Disturbata	5-14	6.9.2	Posizionamento Filo/Reoforo – Bloccaggio dei Fili	6-37
5.2.9 Brasatura Fratturata	5-15	6.9.3	Posizionamento Filo/Reoforo – Percorsi dall'Alto e dal Basso	6-38
5.2.10 Proiezioni di Lega Brasante	5-16	6.9.4	Lega Brasante	6-39
5.2.11 Sollevamento del Raccordo di Brasatura nelle Leghe Senza Piombo	5-17			
5.2.12 Rottura a Caldo/Fessurazione nelle Leghe Senza Piombo	5-18			
5.2.13 Segni di Puntali ed Altre Condizioni Superficiali Similari nei Giunti Brasati	5-19			
6 Connettori ai Terminali	6-1			
6.1 Hardware Rivettato	6-2			
6.1.1 Terminali	6-2			

Indice dei Contenuti (cont.)

6.10 Scanalati	6-42	7.2.2.1 Fissaggio con Adesivo – Componenti non Sollevati	7-26
6.10.1 Posizionamento Reoforo/Filo	6-42	7.2.2.2 Fissaggio con Adesivo – Componenti Radiali Sollevati	7-29
6.10.2 Lega Brasante	6-43	7.2.3 F Altri Dispositivi	7-30
6.11 Occhiello/Perforati	6-44	7.3 Fori Metallizzati	7-31
6.11.1 Posizionamento Reoforo/Filo	6-44	7.3.1 Reofori Assiali – Orizzontali	7-31
6.11.2 Lega Brasante	6-46	7.3.2 Reofori Assiali – Verticali	7-33
6.12 Uncino	6-47	7.3.3 Sporgenza di Fili/Reofori	7-35
6.12.1 Posizionamento Reoforo/Filo	6-47	7.3.4 Piegatura dei Fili/Reofori	7-36
6.12.2 Lega Brasante	6-49	7.3.5 Brasatura	7-38
6.13 Tazza	6-50	7.3.5.1 Riempimento Verticale (A)	7-41
6.13.1 Posizionamento Reoforo/Filo	6-50	7.3.5.2 Lato Destinazione della Lega Brasante – da Reoforo a Metallizzazione del Foro (B)	7-42
6.13.2 Lega Brasante	6-52	7.3.5.3 Lato Destinazione della lega Brasante – Copertura della Piazzola (C)	7-45
6.14 Fili AWG 30 e di Diametro Inferiore – Posizionamento Reoforo/Filo	6-54	7.3.5.4 Lato Sorgente della Lega Brasante – da Reoforo a Metallizzazione del Foro (D)	7-46
6.15 Connessioni in Serie	6-55	7.3.5.5 Lato Sorgente della Lega Brasante – Copertura della Piazzola (E)	7-47
6.16 Clip Montate Su Bordo Scheda – Posizionamento	6-56	7.3.5.6 Condizioni di Brasatura – Lega Brasante nel Raggio di Curvatura	7-48
7 Tecnologia a Foro Passante	7-1	7.3.5.7 Condizioni di Brasatura – Contatto con Corpo di un Componente a Foro Passante ...	7-49
7.1 Montaggio del Componente	7-2	7.3.5.8 Condizioni di Brasatura – Menisco nella Lega Brasante	7-50
7.1.1 Orientamento	7-2	7.3.5.9 Taglio dei Reofori dopo l'Operazione di Brasatura	7-52
7.1.1.1 Orizzontale	7-3	7.3.5.10 Isolante del Filo Smaltato nella Brasatura	7-53
7.1.1.2 Verticale	7-5	7.3.5.11 Connessione Tra i Lati senza Reoforo – Fori di Via	7-54
7.1.2 Formatura dei Reofori	7-6	7.3.5.12 Connessione Scheda su Scheda	7-55
7.1.2.1 Raggio di Piegatura	7-6	7.4 Fori non Metallizzati	7-58
7.1.2.2 Spazio tra Sigillante/Saldatura e Piegatura	7-7	7.4.1 Reofori Assiali – Orizzontali	7-58
7.1.2.3 Attenuatori di Sforzo	7-8	7.4.2 Reofori Assiali – Verticali	7-59
7.1.2.4 Danneggiamenti	7-10	7.4.3 Sporgenza di Fili/Reofori	7-60
7.1.3 Reofori che Incrociano i Conduttori	7-11	7.4.4 Piegatura dei Fili/Reofori	7-61
7.1.4 Ostruzione dei Fori	7-12	7.4.5 Brasatura	7-63
7.1.5 Componenti e Zoccoli DIP/SIP	7-13	7.4.6 Taglio dei Reofori dopo l'Operazione di Brasatura	7-65
7.1.6 Reofori Radiali – Verticali	7-15	7.5 Filature	7-66
7.1.6.1 Distanziali	7-19	7.5.1 Selezione del Filo	7-66
7.1.7 Reofori Radiali – Orizzontale	7-18	7.5.2 Percorso del Filo	7-67
7.1.8 Connettori	7-19	7.5.3 Incollaggio del Filo	7-69
7.1.8.1 ad Angolo Retto	7-21	7.5.4 Fori Metallizzati	7-71
7.1.8.2 a Pin Diritti Verticali e a Ricettacolo		7.5.4.1 Reoforo nel foro	7-71
Verticali	7-22	7.5.5 Connessione Avvolta	7-72
7.1.9 Corpi Conduttori	7-23	7.5.6 Connessione Sovrapposta	7-23
7.2 Fissaggio dei Componenti	7-23		
7.2.1 Clip di Montaggio	7-23		
7.2.2 Fissaggio con Adesivo	7-25		

Indice dei Contenuti (cont.)

8 Assemblaggi a Montaggio Superficiale	8-1		
8.1 Adesivo per il Fissaggio	8-3	8.3.3.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-36
8.1.1 Incollaggio del Componente	8-3	8.3.3.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-37
8.1.2 Tenuta Meccanica	8-4	8.3.3.5 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-38
8.2 Reofori SMT	8-6	8.3.3.6 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura (F)	8-39
8.2.1 Componenti Plastici	8-6	8.3.3.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-40
8.2.2 Danneggiamento	8-6	8.3.3.8 Sovrapposizione Longitudinale (J)	8-41
8.2.3 Appiattimento	8-7		
8.3 Connessioni SMT	8-7	8.3.4 Terminazioni Castellate	8-42
8.3.1 Componenti a Chip – Terminazioni solo sul Lato Inferiore	8-8	8.3.4.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-43
8.3.1.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-9	8.3.4.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-44
8.3.1.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-10	8.3.4.3 Minima Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-44
8.3.1.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-11	8.3.4.4 Minima Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-45
8.3.1.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-12	8.3.4.5 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-45
8.3.1.5 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-13	8.3.4.6 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura (F)	8-46
8.3.1.6 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura (F)	8-13	8.3.4.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-46
8.3.1.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-14		
8.3.1.8 Sovrapposizione Longitudinale (J)	8-14	8.3.5 Reofori ad Ala di Gabbiano Piatti	8-47
8.3.2 Componenti Chip a Terminazione Quadrata o Rettangolare – 1, 3 o 5 Terminazioni Laterali	8-15	8.3.5.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-47
8.3.2.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-16	8.3.5.2 Sporgenza della Punta (B)	8-51
8.3.2.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-18	8.3.5.3 Minima Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-52
8.3.2.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-19	8.3.5.4 Minima Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-54
8.3.2.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-21	8.3.5.5 Massima Altezza Posteriore del Raccordo di Brasatura (E)	8-56
8.3.2.5 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-22	8.3.5.6 Minima Altezza Posteriore del Raccordo di Brasatura (F)	8-57
8.3.2.6 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura (F)	8-23	8.3.5.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-58
8.3.2.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-24	8.3.5.8 Complanarità	8-59
8.3.2.8 Sovrapposizione Longitudinale (J)	8-25		
8.3.2.9 Variazioni nelle Terminazioni	8-26	8.3.6 Reofori ad Ala di Gabbiano Rotondi od Appiattiti	8-60
8.3.2.9.1 Montaggio di Taglio (Billboarding)	8-26	8.3.6.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-61
8.3.2.9.2 Montaggio Sottosopra	8-28	8.3.6.2 Sporgenza della Punta (B)	8-62
8.3.2.9.3 Sovrapposizione	8-29	8.3.6.3 Minima Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-62
8.3.2.9.4 Tombstoning	8-30	8.3.6.4 Minima Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-63
8.3.2.10 Terminazioni Centrali	8-31	8.3.6.5 Massima Altezza Posteriore del Raccordo di Brasatura (E)	8-64
8.3.2.10.1 Larghezza del Giunto	8-31	8.3.6.6 Minima Altezza Posteriore del Raccordo di Brasatura (F)	8-65
8.3.2.10.2 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura	8-32	8.3.6.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-66
8.3.3 Terminazioni Cilindriche	8-33	8.3.6.8 Minima Altezza Trasversale del Giunto (Q) ...	8-66
8.3.3.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-34	8.3.6.9 Complanarità	8-67
8.3.3.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-35		

Indice dei Contenuti (cont.)

8.3.7 Reofori a J	8-68	8.3.15.2 Massima Sporgenza della Terminazione – Piazzola Quadrata	8-101
8.3.7.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-68	8.3.15.3 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura	8-101
8.3.7.2 Sporgenza della Punta (B)	8-70		
8.3.7.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-70		
8.3.7.4 Lunghezza Longitudinale del giunto (D)	8-72		
8.3.7.5 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-76	8.3.16 Connessioni P-Style	8-102
8.3.7.6 Minima Altezza Posteriore del Raccordo di Brasatura (F)	8-74	8.3.16.1 Massima Sporgenza Trasversale (A)	8-103
8.3.7.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-78	8.3.16.2 Massima Sporgenza della Punta Toe (B)	8-103
8.3.7.8 Complanarità	8-78	8.3.16.3 Minima Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-104
8.3.8 Connessioni Butt/I	8-77	8.3.16.4 Minima Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-104
8.3.8.1 Terminazioni a Foro Passante Modificate	8-77	8.3.16.5 Altezza Minima del Raccordo di Brasatura (F)	8-105
8.3.8.2 Terminazioni Caricate da Lega Brasante	8-78		
8.3.8.3 Massima Sporgenza Trasversale (A)	8-79	8.4 Terminazioni SMT Particolari	8-106
8.3.8.4 Massima Sporgenza della Punta (B)	8-80		
8.3.8.5 Minima Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-81	8.5 Connettori a Montaggio Superficiale	8-107
8.3.8.6 Minima Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-82		
8.3.8.7 Massima Altezza del Raccordo di Brasatura (E)	8-82	8.6 Filature	8-108
8.3.8.8 Minima Altezza del Raccordo di Brasatura (F)	8-83	8.6.1 Filature – SMT	8-109
8.3.8.9 Spessore di Lega Brasante (G)	8-84	8.6.1.1 Componenti a chip o cilindrici	8-109
	8-85	8.6.1.2 Reofori ad Ala di Gabbiano	8-110
8.3.9 Reofori Piatti	8-85	8.6.1.3 Reofori a J	8-111
8.3.10 Componenti a Sagoma Alta e con Terminazioni Poste solo sul Lato Inferiore	8-86	8.6.1.4 Terminazioni Castellate	8-111
8.3.11 Reofori ad L Rivolti verso l'Interno	8-87	8.6.1.5 Piazzole	8-112
8.3.12 Area Array a Montaggio Superficiale	8-89		
8.3.12.1 Allineamento	8-90	9 Danneggiamento dei Componenti	9-1
8.3.12.2 Distanza tra le Sfere di Lega Brasante	8-90	9.1 Perdita di Metallizzazione	9-2
8.3.12.3 Connessioni Brasate	8-91	9.2 Elemento Resistivo dei Chip	9-3
8.3.12.4 Vuoti	8-93	9.3 Dispositivi con/senza Reofori	9-4
8.3.12.5 Riempimento/Incollaggio	8-93	9.4 Capacità Ceramiche a Chip	9-8
8.3.12.6 Package on Package	8-94	9.5 Connettori	9-10
8.3.13 Componenti con Terminazioni sul Lato Inferiore (BTC – Bottom Termination Components)	8-96	9.6 Relays	9-13
8.3.14 Componenti con Terminazioni Termo-Dissipative sul Lato Inferiore	8-98	9.7 Danneggiamento al “Core” del Trasformatore	9-13
8.3.15 Connessioni Mediante Terminale Piatto	8-100	9.8 Connettori, Maniglie, Estrattori, Incastri	9-14
8.3.15.1 Massima Sporgenza della Terminazione – Piazzola Rotonda	8-100	9.9 Pin di Connettori sul Bordo	9-15
		9.10 Pin ad Inserimento a Pressione (Press-Fit)	9-16
		9.11 Pin di Connettori Backplane	9-17
		9.12 Dissipatori di Calore	9-18
		9.13 Elementi avvitati e Hardware	9-19

Indice dei Contenuti (cont.)

10 Circuiti Stampati ed Assemblati	10-1	10.5.6 Utilizzo di Etichette per Identificazione a Radio Frequenza (Radio Frequency Identification Tags – RFID)	10-38
10.1 Aree di Contatto Non Brasate	10-2		
10.1.1 Contaminazioni	10-2		
10.1.2 Danneggiamenti	10-4		
10.2 Condizioni del Laminato	10-4		
10.2.1 Measling e Crazing	10-5		
10.2.2 Rigonfiamento e Delaminazione	10-7		
10.2.3 Struttura del Tessuto/Esposizione del Tessuto	10-9		
10.2.4 Alonature	10-10		
10.2.5 Delaminazioni del Bordo, Intaccature e Crazing	10-12		
10.2.6 Bruciature	10-14		
10.2.7 Curvatura e Svergolamento	10-15		
10.2.8 Depannellizzazione	10-16		
10.3 Conduttori/Piazzole	10-18		
10.3.1 Riduzione	10-18		
10.3.2 Sollevamenti	10-19		
10.3.3 Danneggiamenti Meccanici	10-21		
10.4 Circuiti Stampati Flessibili e Rígido-Flessibili ..	10-22		
10.4.1 Danneggiamento	10-22		
10.4.2 Delaminazione/Rigonfiamento	10-24		
10.4.2.1 Delaminazione/Rigonfiamento-Flessibile	10-24		
10.4.2.2 Delaminazione/Rigonfiamento-Da Flessibile a Rígido	10-25		
10.4.4 Migrazione della Lega Brasante	10-26		
10.4.5 Connessione	10-27		
10.5 Marcature	10-28		
10.5.1 Incise (Inclusa Stampa Manuale)	10-30		
10.5.2 Serigrafate	10-31		
10.5.3 Stampate	10-33		
10.5.4 Laser	10-34		
10.5.5 Etichette	10-35		
10.5.5.1 Codice a Barre	10-35		
10.5.5.2 Leggibilità	10-36		
10.5.5.3 Adesione e Danneggiamento	10-37		
10.5.5.4 Posizione	10-37		
10.6 Pulizia	10-39		
10.6.1 Residui di Flussante	10-40		
10.6.2 Detriti Corpi Estranei (Foreign Object Debris)/ FOD	10-41		
10.6.3 Cloruri, Carbonati e Residui Bianchi	10-42		
10.6.4 Residui di Flussante – Processi No-Clean – Aspetto	10-44		
10.6.5 Aspetto della Superficie	10-45		
10.7 Solder Mask	10-46		
10.7.1 Grinze/Rotture	10-47		
10.7.2 Vuoti, Rigonfiamenti, Graffi	10-49		
10.7.3 Spaccature	10-50		
10.7.4 Scolorimento	10-51		
10.8 Conformal Coating	10-51		
10.8.1 Generale	10-51		
10.8.2 Copertura	10-52		
10.8.3 Spessore	10-54		
10.8.4 Ricoprimento per Isolamento Elettrico	10-55		
10.8.4.1 Copertura	10-55		
10.8.4.2 Spessore	10-55		
10.9 Incapsulamento	10-56		
11 Cablaggi Separati	11-1		
11.1 Avvolgimenti Senza Brasatura	11-		
11.1.1 Numero di Spire	11-		
11.1.2 Spaziatura tra le Spire	11-		
11.1.3 Taglio Finale, Avvolgimento dell'Isolante	11-		
11.1.4 Sovraposizione di Spire in Rilievo	11-		
11.1.5 Posizione delle Connessioni	11-		
11.1.6 Indirizzamento del Filo	11-		
11.1.7 Lasco del Filo	11-		
11.1.8 Placcatura del Filo	11-		
11.1.9 Isolante Danneggiato	11-		
11.1.10 Conduttori e Terminali Danneggiati	11-		
12 Alta Tensione (High Voltage)	12-1		
Appendice A Minima Distanza Elettrica	A-1		

1 Introduzione

In questa sezione sono contenuti i seguenti argomenti:

1.1 Scopo	1-2	1.6.1.4 *Lato Destinazione della Lega Brasante (Solder Destination Side)	1-5
1.2 Obiettivo	1-3	*Brasatura Fredda (*Cold Solder Connection)	1-5
1.3 Competenza del Personale	1-3	1.6.3 Isolamento elettrico (Electrical Clearance)	1-5
1.4 Classificazione	1-3	1.6.4 FOD (Foreign Object Debris – Detriti Corpi Estranei)	1-6
1.5 Definizione dei requisiti	1-3	1.6.5 Alta Tensione (High Voltage)	1-6
1.5.1 Criteri di accettabilità	1-4	1.6.6 Lega Brasante Intrusiva (Intrusive Solder)	1-6
1.5.1.1 Condizione Target	1-4	1.6.7 Menisco del Componente [Meniscus (Component)]	1-6
1.5.1.2 Condizione Accettabile	1-4	1.6.8 *Piazzola non Funzionale (*Nonfunctional Land)	1-6
1.5.1.3 Condizione Difettosa	1-4	1.6.9 Reoforo e Pasta Brasante nel Foro (Pin-in-Paste)	1-6
1.5.1.3.1 Segregazione	1-4	1.6.10 Solder Balls (Sfere di Lea Brasante)	1-6
1.5.1.4 Condizione Indicatore di Processo	1-4	1.6.11 Diametro del Filo (Wire Diameter)	1-6
1.5.1.4.1 Metodologie riguardanti la Condizione Indicatore di Processo	1-4	1.6.12 Sovrapposizione del Filo (Wire Overlap)	1-6
1.5.1.5 Condizioni Combinate	1-4	1.6.13 Avvolgimento del Filo (Wire Overwrap)	1-6
1.5.1.6 Condizioni non Specificate	1-5		
1.5.1.7 Progetti Particolari	1-5	1.7 Esempi ed Illustrazioni	1-6
1.6 Termini e Definizioni	1-5	1.8 Metodologia di Ispezione	1-6
1.6.1 Orientamento del Circuito Stampato	1-5	1.9 Verifica delle Dimensioni	1-6
1.6.1.1 *Lato Primario (*Primary Side)	1-5	1.10 Aiuti Visivi	1-6
1.6.1.2 *Lato Secondario (*Secondary Side)	1-5	1.11 Illuminazione	1-7
1.6.1.3 *Lato Sorgente della Lega Brasante (Solder Source Side)	1-5		

1 Introduzione (cont)

1.1 Scopo Questo standard è una raccolta di requisiti visivi di accettabilità relativi alla qualità degli assemblaggi elettronici. Questo Standard non fornisce criteri relativi alle sezioni metallografiche.

Questo documento descrive i criteri di accettabilità per la realizzazione degli assemblaggi elettrici ed elettronici. Storicamente, gli standard relativi all'assemblaggio elettronico contenevano istruzioni più complete che trattavano i principi e le tecniche. Per una maggiore comprensione in merito alle raccomandazioni ed ai requisiti contenuti in questo documento è possibile utilizzare anche i documenti IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 e IPC J-STD-001.

I criteri definiti in questo standard non sono stati concepiti né per definire i processi per la realizzazione dell'assemblaggio, né per autorizzare riparazioni/modifiche o cambiamenti al prodotto del cliente. Per esempio, la presenza di un criterio riguardante il fissaggio dei componenti elettronici mediante adesivo non implica/autorizza/esige il suo impiego, così come la descrizione di un avvolgimento di un reoforo attorno ed un terminale in senso orario non implica/autorizza/esige che l'avvolgimento debba essere eseguito secondo questa direzione.

Gli utilizzatori di questo standard dovrebbero essere bene informati sull'applicabilità dei requisiti contenuti nel documento e su come applicarli.

L'evidenza oggettiva della dimostrazione di questa conoscenza dovrebbe essere mantenuta. Laddove l'evidenza oggettiva non dovesse esserci, l'organizzazione dovrebbe considerare una periodica revisione dell'abilità del personale al fine che questo possa applicare correttamente i criteri visivi di accettabilità.

L'IPC-A-610 include alcuni criteri che non sono contemplati nell'IPC J-STD-001, quali il maneggiamento, i requisiti meccanici e altri requisiti di lavorazione. La Tabella 1.1 è un sommario dei documenti correlati a questo standard.

Tabella 1-1 Sommario dei Documenti correlati

Scopo del Documento	Standard	Definizione
Standard di Progettazione	IPC-2220 (Serie) IPC-7351 IPC-CM-C770	Requisiti di progettazione comprendenti tre livelli di complessità (Livelli A,B e C), che interessano geometrie più sottili, maggiori densità, un numero maggiore di fasi di processo per la realizzazione del prodotto. Linee guida per i componenti ed i processi di assemblaggio atte ad assistere nella progettazione dei circuiti stampati (PCB's) e nell'assemblaggio. Il processo di realizzazione dei PCB si focalizza sulle piazzole per il montaggio superficiale, mentre l'assemblaggio si interessa dei principi di montaggio superficiale e nei fori, che vengono in genere inclusi nel processo di progettazione e nella documentazione.
Requisiti sui Circuiti Stampati	IPC-6010 (serie) IPC-A-600	Documentazione sui requisiti e l'accettabilità per i circuiti stampati rigidì, flessibili, rigido-flessibili e altre tipologie.
Documentazione del Prodotto Finito	IPC-D-325	La documentazione descrive i requisiti specifici dei prodotti finiti relativamente ai circuiti stampati (PCB's) progettati dal cliente, oppure ai requisiti del prodotto finale dopo l'assemblaggio. I dettagli possono o meno fare riferimento alle specifiche dell'industria, a standard di esecuzione, alle preferenze del cliente od ai requisiti specifici interni di produzione.
Standard del Prodotto Finito	IPC-J-STD-001	Requisiti per la saldatura degli assemblati elettrici ed elettronici, descrivendo sia le caratteristiche minime d'accettabilità del prodotto finale che i metodi di valutazione (Metodi di test), la frequenza dei test e le competenze necessarie per soddisfare i criteri di controllo del processo.
Standard di Accettabilità	IPC-A-610	Un documento per l'interpretazione visiva delle varie caratteristiche dei circuiti stampati e/o degli assemblati, che mette in relazione, dove opportuno, condizioni superiori alle caratteristiche minime d'accettabilità indicate per il prodotto finale e mette in risalto le varie condizioni di fuori controllo (difettoso o indicatore di processo), in modo da assistere il processo di valutazione degli ispettori al fine di stabilire la necessità di azioni correttive.
Programmi di Addestramento (Opzionale)		Requisiti di addestramento documentati per processi di insegnamento ed apprendimento, procedure e tecniche per l'implementazione dei requisiti d'accettabilità sia per prodotti finiti, per standard di accettabilità, o per requisiti dettagliati nella documentazione del cliente.
Rilavorazione e Riparazione	IPC-7711/7721	Documentazione che fornisce le procedure per la rimozione e la sostituzione del conformal coating e dei componenti, la riparazione del solder resist, del laminato di base, dei conduttori e dei fori metallizzati.

1 Introduzione (cont)

L'IPC-AJ-820 è un documento di supporto che fornisce informazioni relative alla finalità dei contenuti di questa specifica e chiarisce od amplia la comprensione tecnica dei limiti di transizione dai criteri di una condizione Target ad una condizione Difettosa. Inoltre, vengono fornite informazioni supplementari che offrono una comprensione più ampia sulle considerazioni del processo in funzione dei risultati, non comunemente distinguibili attraverso un metodo di valutazione visiva.

Le spiegazioni contenute nella IPC-AJ-820 dovrebbero essere utili per determinare le modalità di segregazione delle condizioni identificate come Difettose, ed i processi associati alle condizioni Indicatori di Processo, così come a rispondere a questioni relative il chiarimento nell'uso e nell'applicazione dei contenuti definiti da questa specifica. Riferimenti contrattuali all'IPC-A-610 non impongono l'ulteriore applicazione del contenuto dell'IPC-AJ-820 a meno che ciò non sia stato specificatamente dichiarato nella documentazione contrattuale.

1.2 Obiettivo Gli standard visivi contenuti in questo documento raffigurano criteri di altri standard IPC o di altre specifiche connesse. Perché sia possibile applicare ed utilizzare quanto contenuto in questo documento, il prodotto o l'assemblaggio deve essere conforme ad altri requisiti IPC, quali IPC-7351, IPC-2220 (Serie), IPC-6010 (Serie) ed IPC-A-600. Qualora l'assemblaggio non soddisfi questi requisiti o altri equivalenti, allora il criterio di accettabilità **deve** essere definito tra cliente e fornitore.

Le illustrazioni di questo documento raffigurano aspetti specifici richiamati nel titolo di ciascuna pagina. Segue una breve descrizione delle illustrazioni. Non rientra negli scopi di questo documento descrivere tutte le procedure d'accettabilità per quanto riguarda il posizionamento dei componenti o per l'applicazione del flussante o della lega brasante al fine di realizzare una connessione elettrica; i metodi usati devono però produrre giunti di saldatura conformi ai requisiti di accettabilità descritti in questo documento.

In caso di incongruenza, la descrizione od i criteri scritti prendono sempre la precedenza sulle illustrazioni.

1.3 Competenza del Personale Tutti gli istruttori, gli operatori e gli ispettori **devono** possedere una competenza specifica in relazione alle operazioni che andranno a svolgere. **Deve** essere mantenuta un'evidenza oggettiva relativa a questa competenza che deve essere disponibile in caso di verifica ispettiva. L'evidenza oggettiva dovrebbe includere le registrazioni dell'addestramento realizzato in accordo alla mansione svolta, dell'esperienza lavorativa, degli esami relativi a questo standard e/o i risultati di periodiche verifiche sulla competenza. Una formazione sul campo è accettabile purchè ci sia una sorveglianza fino a che la relativa competenza non viene dimostrata.

1.4 Classificazione Le decisioni relative all'accettabilità od allo scarto **devono** essere basate su documentazioni applicabili quali contratti, disegni, specifiche e documenti di riferimento. I criteri definiti in questo documento sono riferiti a tre classi, descritte di seguito:

Classe 1 – Prodotti per l'Elettronica Generale

Includono prodotti impiegabili per applicazioni in cui il requisito principale rimane il semplice funzionamento del circuito stampato assemblato.

Classe 2 – Prodotti Elettronici di Servizio Dedicati

Includono quei prodotti dove sono necessarie prestazioni di rilievo e di lunga durata e per i quali è auspicato, benché non critico, un servizio continuativo. Tipicamente, l'ambiente operativo non dovrebbe causare difettosità.

Classe 3 – Prodotti Elettronici di Alta Affidabilità/Dure Condizioni Ambientali

Includono quei prodotti dove sono cruciali prestazioni continuative o su richiesta, dove non è tollerato il fermo macchina e dove l'ambiente operativo può essere particolarmente severo e le attrezzature devono funzionare su richiesta, come per quelle di supporto per la vita o altri sistemi critici.

Il cliente (utilizzatore) ha la responsabilità finale d'identificare in quale classe l'assemblaggio vada esaminato. Se l'utilizzatore e il produttore non stabiliscono e documentano la classe di accettabilità, allora il produttore potrebbe fare ciò.