



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

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

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

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 Conessioni 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 Verticale	7-22	7.5.4.1 Reoforo nel foro	7-71
7.1.9 Corpi Conduttivi	7-23	7.5.5 Connessione Avvolta	7-72
7.2 Fissaggio dei Componenti	7-23	7.5.6 Connessione Sovrapposta	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	8.3.3.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-36
8.1 Adesivo per il Fissaggio	8-3	8.3.3.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-37
8.1.1 Incollaggio del Componente	8-3	8.3.3.5 Massima Altezza del Raccordo di	
8.1.2 Tenuta Meccanica	8-4	Brasatura (E)	8-38
8.2 Reofori SMT	8-6	8.3.3.6 Minima Altezza del Raccordo di	
8.2.1 Componenti Plastici	8-6	Brasatura (F)	8-39
8.2.2 Danneggiamento	8-6	8.3.3.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-40
8.2.3 Appiattimento	8-7	8.3.3.8 Sovrapposizione Longitudinale (J)	8-41
8.3 Connessioni SMT	8-7	8.3.4 Terminazioni Castellate	8-42
8.3.1 Componenti a Chip – Terminazioni solo		8.3.4.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-43
 sul Lato Inferiore	8-8	8.3.4.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-44
8.3.1.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-9	8.3.4.3 Minima Larghezza Trasversale del	
8.3.1.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-10	Giunto (C)	8-44
8.3.1.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-11	8.3.4.4 Minima Lunghezza Longitudinale del	
8.3.1.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-12	Giunto (D)	8-45
8.3.1.5 Massima Altezza del Raccordo di		8.3.4.5 Massima Altezza del Raccordo di	
Brasatura (E)	8-13	Brasatura (E)	8-45
8.3.1.6 Minima Altezza del Raccordo di		8.3.4.6 Minima Altezza del Raccordo di	
Brasatura (F)	8-13	Brasatura (F)	8-46
8.3.1.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-14	8.3.4.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-46
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		8.3.5.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-47
 Rettangolare – 1, 3 o 5 Terminazioni Laterali	8-15	8.3.5.2 Sporgenza della Punta (B)	8-51
8.3.2.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-16	8.3.5.3 Minima Larghezza Trasversale del	
8.3.2.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-18	Giunto (C)	8-52
8.3.2.3 Larghezza Trasversale del Giunto (C)	8-19	8.3.5.4 Minima Lunghezza Longitudinale del	
8.3.2.4 Lunghezza Longitudinale del Giunto (D)	8-21	Giunto (D)	8-54
8.3.2.5 Massima Altezza del Raccordo di		8.3.5.5 Massima Altezza Posteriore del Raccordo	
Brasatura (E)	8-22	di Brasatura (E)	8-56
8.3.2.6 Minima Altezza del Raccordo di		8.3.5.6 Minima Altezza Posteriore del Raccordo	
Brasatura (F)	8-23	di Brasatura (F)	8-57
8.3.2.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-24	8.3.5.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-58
8.3.2.8 Sovrapposizione Longitudinale (J)	8-25	8.3.5.8 Complanarità	8-59
8.3.2.9 Variazioni nelle Terminazioni	8-26	8.3.6 Reofori ad Ala di Gabbiano Rotondi	
8.3.2.9.1 Montaggio di Taglio (Billboarding)	8-26	 od Appiattiti	8-60
8.3.2.9.2 Montaggio Sottosopra	8-28	8.3.6.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-61
8.3.2.9.3 Sovrapposizione	8-29	8.3.6.2 Sporgenza della Punta (B)	8-62
8.3.2.9.4 Tombstoning	8-30	8.3.6.3 Minima Larghezza Trasversale del	
8.3.2.10 Terminazioni Centrali	8-31	Giunto (C)	8-62
8.3.2.10.1 Larghezza del Giunto	8-31	8.3.6.4 Minima Lunghezza Longitudinale del	
8.3.2.10.2 Minima Altezza del Raccordo di		Giunto (D)	8-63
Brasatura	8-32	8.3.6.5 Massima Altezza Posteriore del Raccordo	
8.3.3 Terminazioni Cilindriche	8-33	di Brasatura (E)	8-64
8.3.3.1 Sporgenza Trasversale (A)	8-34	8.3.6.6 Minima Altezza Posteriore del Raccordo	
8.3.3.2 Sporgenza Longitudinale (B)	8-35	di Brasatura (F)	8-65
		8.3.6.7 Spessore di Lega Brasante (G)	8-66
		8.3.6.8 Minima Altezza Trasversale del Giunto (Q)	8-66
		8.3.6.9 Complanarità	8-67

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

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	10.6 Pulizia	10-39
10.1.1 Contaminazioni	10-2	10.6.1 Residui di Flussante	10-40
10.1.2 Danneggiamenti	10-4	10.6.2 Detriti Corpi Estranei (Foreign Object Debris)/ FOD	10-41
10.2 Condizioni del Laminato	10-4	10.6.3 Cloruri, Carbonati e Residui Bianchi	10-42
10.2.1 Measling e Craziing	10-5	10.6.4 Residui di Flussante – Processi No-Clean – Aspetto	10-44
10.2.2 Rigonfiamento e Delaminazione	10-7	10.6.5 Aspetto della Superficie	10-45
10.2.3 Struttura del Tessuto/Esposizione del Tessuto	10-9	10.7 Solder Mask	10-46
10.2.4 Alonature	10-10	10.7.1 Grinze/Rotture	10-47
10.2.5 Delaminazioni del Bordo, Intaccature e Craziing	10-12	10.7.2 Vuoti, Rigonfiamenti, Graffi	10-49
10.2.6 Bruciate	10-14	10.7.3 Spaccature	10-50
10.2.7 Curvatura e Svergolamento	10-15	10.7.4 Scolorimento	10-51
10.2.8 Depannellizzazione	10-16	10.8 Conformal Coating	10-51
10.3 Conduttori/Piazzole	10-18	10.8.1 Generale	10-51
10.3.1 Riduzione	10-18	10.8.2 Copertura	10-52
10.3.2 Sollevamenti	10-19	10.8.3 Spessore	10-54
10.3.3 Danneggiamenti Meccanici	10-21	10.8.4 Ricoprimento per Isolamento Elettrico	10-55
10.4 Circuiti Stampati Flessibili e Rigido-Flessibili ..	10-22	10.8.4.1 Copertura	10-55
10.4.1 Danneggiamento	10-22	10.8.4.2 Spessore	10-55
10.4.2 Delaminazione/Rigonfiamento	10-24	10.9 Incapsulamento	10-56
10.4.2.1 Delaminazione/Rigonfiamento-Flessibile	10-24	11 Cablaggi Separati	11-1
10.4.2.2 Delaminazione/Rigonfiamento-Da Flessibile a Rigido	10-25	11.1 Avvolgimenti Senza Brasatura	11-
10.4.4 Migrazione della Lega Brasante	10-26	11.1.1 Numero di Spire	11-
10.4.5 Connessione	10-27	11.1.2 Spaziatura tra le Spire	11-
10.5 Marcature	10-28	11.1.3 Taglio Finale, Avvolgimento dell'Isolante	11-
10.5.1 Incise (Inclusa Stampa Manuale)	10-30	11.1.4 Sovrapposizione di Spire in Rilievo	11-
10.5.2 Serigrafate	10-31	11.1.5 Posizione delle Connessioni	11-
10.5.3 Stampate	10-33	11.1.6 Indirizzamento del Filo	11-
10.5.4 Laser	10-34	11.1.7 Lasco del Filo	11-
10.5.5 Etichette	10-35	11.1.8 Placcatura del Filo	11-
10.5.5.1 Codice a Barre	10-35	11.1.9 Isolante Danneggiato	11-
10.5.5.2 Leggibilità	10-36	11.1.10 Conduttori e Terminali Danneggiati	11-
10.5.5.3 Adesione e Danneggiamento	10-37	12 Alta Tensione (High Voltage)	12-1
10.5.5.4 Posizione	10-37	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	1.6.2	*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 Lega 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	1.7	Esempi ed Illustrazioni	1-6
1.5.1.7	Progetti Particolari	1-5	1.8	Metodologia di Ispezione	1-6
1.6	Termini e Definizioni	1-5	1.9	Verifica delle Dimensioni	1-6
1.6.1	Orientamento del Circuito Stampato	1-5	1.10	Aiuti Visivi	1-6
1.6.1.1	*Lato Primario (*Primary Side)	1-5	1.11	Illuminazione	1-7
1.6.1.2	*Lato Secondario (*Secondary Side)	1-5			
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 rigidi, 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 al 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 purché 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.