



## IPC J-STD-001F IT con Emendamenti 1

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 nelle varie lingue nazionali, la versione in lingua Inglese prenderà la precedenza.

# Requisiti per la Brasatura degli Assemblaggi Elettrici ed Elettronici

Uno Standard sviluppato dalla IPC-J-STD-001 development team che include il J-STD-001 Task Group (5-22A), il J-STD-001 Task Group Asia (5-22ACN) del Assembly and Joining Processes Committees (5-20 and 5-20CN) di IPC

### Tradotto da:

IIS PROGRESS (GRUPPO ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA)

### **Superate:**

J-STD-001E - Aprile 2010  
J-STD-001D - Febbraio 2005  
J-STD-001C - Marzo 2000  
J-STD-001B - Ottobre 1996  
J-STD-001A - Aprile 1992

Gli utilizzatori di questo Standard sono incoraggiati a partecipare allo sviluppo delle revisioni future.

Contatto:

IPC

# Indice dei Contenuti

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>REQUISITI SUI MATERIALI, COMPONENTI E ATTREZZATURE</b>	<b>7</b>
1.1	Scopo	1	3.1	Materiali	7
1.2	Obiettivo	1	3.2	Lega Brasante	8
1.3	Classificazione	1	3.2.1	Lega Brasante – Senza Piombo	8
1.4	Unità di Misura e Applicazioni	1	3.2.2	Mantenimento della Purezza della Lega Brasante	8
1.4.1	Verifica delle Dimensioni	1	3.3	Flussante	9
1.5	Definizione dei Requisiti	1	3.3.1	Applicazione del Flussante	9
1.5.1	Difetti dell'Hardware e Indicatori di Processo	2	3.4	Pasta Brasante	9
1.5.2	Materiali e Processi Non Conformi	2	3.5	Presagomati di Lega Brasante	9
1.6	Requisiti Generali	3	3.6	Adesivi	9
1.7	Ordine di Precedenza	3	3.7	Spelafili Chimici	9
1.7.1	Conflitto	3	3.8	Componenti	9
1.7.2	Clausola di Riferimento	3	3.8.1	Danneggiamento ai componenti e al sigillante	9
1.7.3	Appendici	3	3.8.2	Menisco di Copertura	9
1.8	Termini e Definizioni	3	3.9	Attrezzatura e Utensili per la Brasatura	10
1.8.1	Segregazione	3	<b>4</b>	<b>REQUISITI GENERALI DI BRASATURA E DI ASSEMBLAGGIO</b>	<b>10</b>
1.8.2	Isolamento Elettrico	3	4.1	Scarica Elettrostatica (ESD)	10
1.8.3	FOD (Foreign Object Debris – Detriti Corpi Estranei)	3	4.2	Strutture Produttive	10
1.8.4	Alta Tensione	3	4.2.1	Controllo Ambientale	10
1.8.5	Produttore (Assemblatore)	4	4.2.2	Umidità e Temperatura	10
1.8.6	Evidenza Oggettiva	4	4.2.3	Luminosità	10
1.8.7	Controllo di Processo	4	4.2.4	Operazioni di Assemblaggio sul Campo	10
1.8.8	Competenza	4	4.3	Brasabilità	10
1.8.9	Lato Destinazione della Lega Brasante	4	4.4	Mantenimento della Brasabilità	11
1.8.10	Lato Sorgente della Lega Brasante	4	4.5	Rimozione delle Finiture Superficiali dei Componenti	11
1.8.11	Fornitore (supplier)	4	4.5.1	Rimozione dell'Oro	11
1.8.12	Utilizzatore (user)	4	4.5.2	Rimozione di Altre Finiture Superficiali Metalliche	11
1.8.13	Avvolgimento del Filo	4	4.6	Protezione Termica	11
1.8.14	Sovrapposizione del Filo	4	4.7	Rilavorazione di Parti non Brasabili	11
1.9	Trasferimento dei Requisiti	4	4.8	Requisiti della Pulizia Pre-brasatura	11
1.10	Competenza del Personale	4	4.9	Requisiti Generali sul Montaggio delle Parti	11
1.11	Requisiti di Accettabilità	5	4.9.1	Requisiti Generali	12
1.12	Requisiti Generali dell'Assemblaggio	5	4.9.2	Limiti sulla Deformazione dei Reofori	12
1.13	Requisiti Vari	5	4.10	Ostruzione dei Fori	12
1.13.1	Salute e Sicurezza	5	4.11	Isolamento dei Componenti a Corpo Metallico	12
1.13.2	Procedure per Tecnologie Particolari	5	4.12	Limiti sulla Copertura dell'Adesivo	12
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI APPLICABILI</b>	<b>6</b>	4.13	Montaggio Sovrapposto dei Componenti (Incollaggio dei Componenti)	12
2.1	EIA	6	4.14	Connettori e Aree di Contatto	12
2.2	IPC	6			
2.3	Joint Industry Standards	7			
2.4	ASTM	7			
2.5	Electrostatic Discharge Association	7			

4.15	Maneggiamento delle Parti .....	12	5.6.3	Vincolo dei Fili .....	22
4.15.1	Preriscaldamento .....	12	5.6.4	Piazzola .....	23
4.15.2	Raffreddamento Controllato .....	12	5.6.5	Fori Supportati .....	23
4.15.3	Asciugatura/Degassificazione .....	13	5.6.6	SMT .....	23
4.15.4	Dispositivi di Fissaggio e Materiali .....	13			
4.16	Macchine per la Brasatura (Non a Rifusione) ...	13	<b>6</b>	<b>MONTAGGIO A FORO PASSANTE E</b>	
4.16.1	Controlli della Macchina .....	13		<b>TERMINAZIONI</b> .....	24
4.16.2	Bagno di Lega Brasante .....	13	6.1	Montaggio a Foro Passante e Terminazioni –	
4.17	Brasatura a Rifusione .....	13		Generale .....	24
4.17.1	Lega Brasante Intrusiva (Paste-in-Hole) .....	13	6.1.1	Preformatura dei Reofori .....	25
4.18	Connessione Brasata .....	13	6.1.2	Requisiti per le terminazioni .....	25
4.18.1	Superfici Esposte .....	14	6.1.3	Taglio dei reofori .....	26
4.18.2	Difetti delle Connessioni Brasate .....	14	6.1.4	Connessioni Interfacciali .....	26
4.18.3	Connessioni Brasate Parzialmente		6.1.5	Menisco del Sigillante dei Componenti	
	Visibili o Nascoste .....	14		nella Lega Brasante .....	26
4.19	Dispositivi per la Brasatura		6.2	Fori Metallizzati .....	27
	Termorestringenti .....	15	6.2.1	Applicazione della Lega Brasante .....	27
			6.2.2	Brasatura di Reofori di Componenti per	
<b>5</b>	<b>CONNESSIONI A FILI E TERMINALI</b> .....	15		Tecnologia a Foro Passante .....	27
5.1	Preparazione di Fili e Cablaggi .....	15	6.3	Fori non Metallizzati .....	27
5.1.1	Danneggiamento dell’Isolante .....	15	6.3.1	Requisiti sulle Terminazioni per Fori non	
5.1.2	Danneggiamento dei Trefoli .....	15		Supportati .....	27
5.1.3	Stagnatura dei Fili a Trefoli .....	15			
5.2	Terminali .....	16	<b>7</b>	<b>MONTAGGIO SUPERFICIALE DI COMPONENTI</b> ..	28
5.3	Montaggio dei Terminali a Forcella,		7.1	Reofori per Componenti a Montaggio	
	a Torretta e Scanalati .....	16		Superficiale .....	28
5.3.1	Danneggiamento del Gambo del Terminale .....	16	7.1.1	Componenti a Corpo Plastico .....	28
5.3.2	Danneggiamento delle Flange .....	16	7.1.2	Formatura .....	28
5.3.3	Angoli di Svasatura delle Flange .....	17	7.1.3	Piegatura Non Intenzionale .....	29
5.3.4	Montaggio dei Terminali – Meccanico .....	17	7.1.4	Parallelismo nei Flat Pack .....	29
5.3.5	Montaggio dei Terminali – Elettrico .....	17	7.1.5	Piegatura dei Reofori di Componenti a	
5.3.6	Brasatura dei Terminali .....	17		Montaggio Superficiale .....	29
5.4	Montaggio dei Terminali .....	17	7.1.6	Reofori Appiattiti .....	29
5.4.1	Requisiti Generali .....	17	7.1.7	Parti non Configurate per il Montaggio	
5.4.2	Terminali a Torretta e a Pin Dritti .....	19		Superficiale .....	29
5.4.3	Terminali a Forcella .....	19	7.2	Distanza di Isolamento del Corpo dei	
5.4.4	Terminali Scanalati .....	20		Componenti con Reofori .....	29
5.4.5	Terminali a Uncino .....	21	7.2.1	Componenti con Reofori Assiali .....	29
5.4.6	Terminali ad Occhiello o Perforati .....	21	7.3	Parti Predisposte per il Montaggio di Testa .....	29
5.4.7	Terminali a Tazza .....	22	7.4	Pressione sui Reofori a Montaggio	
5.5	Brasatura ai terminali .....	22		Superficiale .....	30
5.5.1	Terminali a Forcella .....	22	7.5	Requisiti per la Brasatura .....	30
5.5.2	Terminali Scanalati .....	22	7.5.1	Componenti Disallineati .....	30
5.5.3	Terminali a Tazza .....	22	7.5.2	Requisiti Particolari e Non Specificati .....	30
5.6	Filature .....	22	7.5.3	Terminazioni solo sul Lato Inferiore .....	31
5.6.1	Isolante .....	22	7.5.4	a Terminazione Quadrata o Rettangolare –	
5.6.2	Percorso del Filo .....	22		1, 3 o 5 Terminazioni Laterali .....	32
			7.5.5	Terminazioni Cilindriche .....	33
			7.5.6	Terminazioni Castellate .....	34

7.5.7	Reofori ad Ala di Gabbiano Piatti .....	35	9.3	Imbarco e Svergolatura (Deformazione) .....	52
7.5.8	Reofori ad Ala di Gabbiano Rotondi od Appiattiti (Coined) .....	36	9.4	Depanellizzazione .....	52
7.5.9	Reofori a J .....	37	<b>10</b>	<b>COPERTURA, INCAPSULAMENTO E INCOLLAGGIO (ADESIVO) .....</b>	<b>52</b>
7.5.10	Terminazioni Butt/I .....	38	10.1	Conformal Coating – Materiali .....	52
7.5.11	Reofori Piatti .....	40	10.2	Conformal Coating – Copertura .....	52
7.5.12	Componenti a Sagoma Alta e con Terminazioni Poste solo sul Lato Inferiore .....	41	10.3	Conformal Coating – Applicazione .....	53
7.5.13	Reofori ad L Rivolti verso l’Interno .....	42	10.3.1	Conformal Coating sui Componenti .....	53
7.5.14	Area Array a Montaggio Superficiale .....	43	10.3.2	Spessore .....	53
7.5.15	Componenti con Terminazioni sul Lato Inferiore (BTC - Bottom Termination Components ) .....	45	10.3.3	Uniformità .....	53
7.5.16	Componenti con Terminazioni Termo- Dissipative sul Lato Inferiore (D-Pak) .....	46	10.3.4	Trasparenza .....	53
7.5.17	Connessioni Mediante Terminale Piatto .....	47	10.3.5	Bolle e Vuoti .....	53
7.5.18	Terminazioni P-Style .....	48	10.3.6	Delaminazioni .....	54
7.6	Terminazioni SMD Particolari .....	48	10.3.7	Foreign Object Debris – Detriti Corpi Estranei (FOD) .....	54
<b>8</b>	<b>REQUISITI SUI PROCESSI DI PULIZIA .....</b>	<b>49</b>	10.3.8	Altre Condizioni visive .....	54
8.1	Eccezioni alla Pulizia .....	49	10.3.9	Ispezione del Conformal Coating .....	54
8.2	Pulizia a Ultrasuoni .....	49	10.3.10	Rilavorazione o Ritocco del Conformal Coating .....	54
8.3	Pulizia Post-Brasatura .....	49	10.4	Incapsulamento .....	54
8.3.1	Foreign Object Debris – Detriti Corpi Estranei (FOD) .....	49	10.4.1	Applicazione .....	54
8.3.2	Residui di Flussante e Altri Contaminanti Ionici Organici .....	49	10.4.2	Requisiti di Prestazione .....	54
8.3.3	Riferimento di Pulizia dopo Brasatura .....	49	10.4.3	Rilavorazione del Materiale Incapsulante .....	54
8.3.4	Opzioni di Pulizia .....	49	10.4.4	Ispezione dell’Incapsulante .....	54
8.3.5	Test di Pulizia .....	49	10.5	Incollaggio (Adesivo) .....	54
8.3.6	Esami .....	50	10.5.1	Incollaggio – Applicazione .....	54
<b>9</b>	<b>REQUISITI SUI PCB .....</b>	<b>51</b>	10.5.2	Incollaggio .....	55
9.1	Danneggiamenti dei Circuiti Stampati .....	51	10.5.3	Incollaggio – ispezione .....	55
9.1.1	Rigonfiamento e Delaminazione .....	51	<b>11</b>	<b>TESTIMONI (SERRAGGIO/ANTI- MANOMISSIONE) .....</b>	<b>56</b>
9.1.2	Esposizione della Trama (Weave Exposure) .....	51	<b>12</b>	<b>ASSICURAZIONE DI PRODOTTO .....</b>	<b>56</b>
9.1.3	Alonatura (Haloing) .....	51	12.1	Difettosità dell’Hardware che Richiedono Segregazione .....	56
9.1.4	Delazione del Bordo (Edge Delamination) .....	51	12.2	Metodologia di Ispezione .....	56
9.1.5	Separazione delle Piazzole .....	51	12.2.1	Ispezione di Verifica del Processo .....	56
9.1.6	Riduzione delle dimensioni delle Piazzole/ Conduttori .....	51	12.2.2	Ispezione Visiva .....	56
9.1.7	Delaminazione dei Circuiti Flessibili .....	51	12.2.3	Ispezione a Campione .....	57
9.1.8	Danneggiamento del Circuito Flessibile .....	51	12.3	Requisiti per il Controllo del Processo .....	57
9.1.9	Brucciature .....	51	12.3.1	Determinazione delle Opportunità (di errore) ...	57
9.1.10	Lega sui Contatti Dorati .....	51	12.4	Controllo Statistico del Processo .....	57
9.1.11	Punti pianchi (Measles) .....	51	<b>13</b>	<b>RILAVORAZIONE E RIPARAZIONE .....</b>	<b>58</b>
9.1.12	Screpolature (Crazing) .....	52	13.1	Rilavorazione .....	58
9.2	Marcature .....	52	13.2	Riparazione .....	58
			13.3	Pulizia Successiva a un’Operazione di Rilavorazione/Riparazione .....	58

<b>APPENDICE A</b>	<b>Linee guida per le Attrezzature e gli Utensili Adibiti alla Brasatura</b> ....	59
<b>APPENDICE B</b>	<b>Minima Distanza Elettrica – Spazio Elettrico tra Conduttori</b> .....	61
<b>APPENDICE C</b>	<b>J-STD-001 Guida sull'Evidenza Oggettiva della Compatibilità dei Materiali</b> .....	63

### Figure

Figura 1-1	Avvolgimento .....	4
Figura 1-2	Sovrapposizione .....	4
Figura 4-1	Ostruzione dei Fori .....	12
Figura 4-2	Angoli di Bagnatura Accettabili .....	14
Figura 5-1	Danneggiamento delle Flange .....	16
Figura 5-2	Angoli di Svasatura .....	17
Figura 5-3	Montaggio dei Terminali – Meccanico .....	17
Figura 5-4	Montaggio dei Terminali – Elettrico .....	17
Figura 5-5	Misura della Distanza dell'Isolante .....	18
Figure 5-6	Scorta di Filo per Connessioni ai Terminali .....	18
Figura 5-7	Esempi di Ammortizzatori di Sforzo .....	18
Figura 5-8	Avvolgimento dei Reofori e dei Fili .....	19
Figure 5-9	Connessioni Laterali e Avvolgimento sui Terminali a Forcella .....	19
Figure 5-10	Connessioni Laterali e Avvolgimento sui Terminali a Forcella – Dritto Attraverso i Perni e Bloccato .....	20
Figura 5-11	Connessione a terminali mediante percorsi dall'alto e dal basso .....	20
Figura 5-12	Terminali Scanalati .....	20
Figure 5-13	Connessioni a Terminali ad Uncino .....	21
Figura 5-14	Avvolgimento del Filo su Terminali ad Occhiello/Perforati .....	21
Figura 5-15	Altezza della Lega Brasante .....	22
Figura 6-1	Esempio di Ammortizzatori di Sforzo di Reofori di Componenti Assiali .....	24
Figure 6-2	Piegature dei reofori .....	25
Figura 6-3	Taglio dei Reofori .....	26
Figura 6-4	Esempio di Riempimento Verticale .....	27
Figura 7-1	Formatura dei Reofori di Componenti a Montaggio Superficiale .....	28
Figura 7-2	Formatura dei Reofori di Componenti a Montaggio Superficiale .....	28
Figura 7-3	Terminazioni solo sul Lato Inferiore .....	31
Figura 7-4	Componenti Chip a Terminazione Quadrata o Rettangolare .....	32
Figure 7-5	Terminazioni Cilindriche .....	33
Figura 7-6	Terminazioni Castellate .....	34
Figura 7-7	Reofori ad Ala di Gabbiano Piatti .....	35
Figura 7-8	Reofori ad Ala di Gabbiano Rotondi od Appiattiti (Coined) .....	36
Figura 7-9	Reofori a J .....	37

Figura 7-10	Connessioni Butt/I per Reofori di Componenti a Foro Passante Modificati .....	38
Figure 7-11	Connessioni Butt/I per Reofori Solder Charged .....	39
Figura 7-12	Reofori Piatti .....	40
Figura 7-13	Componenti a Sagoma Alta e con Terminazioni Poste solo sul Lato Inferiore .....	41
Figura 7-14	Reofori ad L Rivolti verso l'Interno .....	42
Figura 7-15	BGA spazio tra le sfere di lega brasante .....	44
Figura 7-16	Componenti a Terminazioni sul Lato Inferiore .....	45
Figura 7-17	Terminazione Termica sul Lato Inferiore .....	46
Figura 7-18	Connessioni Mediante Terminale Piatto .....	47
Figura 7-19	Terminazione P-Style .....	48

### Tablelle

Tabella 1-1	Specifiche di Progettazione e Fabbricazione ....	3
Tabella 3-1	Maximum Limits of Solder Bath Contaminant ...	8
Tabella 4-1	Difetti delle Connessioni Brasate .....	14
Tabella 5-1	Limiti per Trefoli Danneggiati <sup>1,2,3</sup> .....	16
Tabella 5-2	Requisiti sulla Brasatura dei Terminali .....	17
Tabella 5-3	Posizionamento del Filo su Terminali a Torretta o su Pin Diritti .....	19
Tabella 5-4	Requisiti sull'avvolgimento di Fili AWG 30 e Inferiori .....	19
Tabella 5-5	Posizionamento del Filo sui Terminali a Forcella – Percorso Laterale .....	20
Tabella 5-6	Requisiti di Bloccaggio per Connessioni Dritte con Percorso Laterale – Terminali a Forcella .....	20
Tabella 5-7	Posizionamento di Reofori/Fili su Terminali a Forcella – Percorso dal Basso .....	20
Tabella 5-8	Posizionamento di Fili su Terminali a Uncino ..	21
Tabella 5-9	Posizionamento su Terminali ad Occhiello/ Perforati .....	21
Tabella 5-10	Requisiti di Brasatura tra fili e terminali .....	22
Tabella 6-1	Distanza tra Componente e Piazzola .....	24
Tabella 6-2	Componenti Radiali con Distanziali .....	24
Tabella 6-3	Raggio di Piegatura del Reoforo .....	25
Tabella 6-4	Sporgenza dei Reofori nei Fori Supportati .....	25
Tabella 6-5	Sporgenza dei Reofori nei Fori Non Supportati .....	26
Tabella 6-6	Fori Metallizzati con Reofori dei Componenti – Condizioni minime di accettabilità della Brasatura <sup>1</sup> .....	26
Tabella 6-7	Fori non Supportati con Reofori dei Componenti, Condizioni minime di accettabilità della Brasatura <sup>1,4</sup> .....	27
Tabella 7-1	Lunghezza Minima della Formatura di Reofori SMT .....	29
Tabella 7-2	Componenti per Tecnologia a Montaggio Superficiale .....	30

Tabella 7-3	Criteria Dimensionali – Componenti a Chip – Terminazioni solo sul Lato Inferiore .....	31	Tabella 7-14	Criteria Dimensionali – Reofori a L rivolti verso l'interno <sup>5</sup> .....	42
Tabella 7-4	Criteria Dimensionali – Componenti Chip a Terminazione Quadrata o Rettangolare – 1, 3 o 5 Terminazioni Laterali .....	32	Tabella 7-15	Criteria Dimensionali – Componenti Ball Grid Array Costituiti da Sfere Collassabili .....	44
Tabella 7-5	Criteria Dimensionali – Terminazioni Cilindriche .....	33	Tabella 7-16	Componenti Ball Grid Array Costituiti da Sfere Non collassabili .....	44
Tabella 7-6	Criteria Dimensionali – Terminazioni Castellate .....	34	Tabella 7-17	Componenti Column Grid Array .....	44
Tabella 7-7	Criteria Dimensionali – Reofori ad Ala di Gabbiano Piatti .....	35	Tabella 7-18	Criteria Dimensionali – BTC .....	45
Tabella 7-8	Criteria Dimensionali – Caratteristiche dei Reofori ad Ala di Gabbiano Rotondi o Appiattiti .....	36	Tabella 7-19	Criteria Dimensionali – Componenti con Terminazioni Termo-Dissipative sulla Parte Inferiore .....	46
Tabella 7-9	Criteria Dimensionali – Reofori a “J” .....	37	Tabella 7-20	Criteria Dimensionali – Connessioni Mediante Terminale Piatto .....	47
Tabella 7-10	Criteria Dimensionali – Connessioni Butt/I .....	38	Tabella 7-21	Criteria Dimensionali – Terminazioni P-Style ....	48
Tabella 7-11	Criteria Dimensionali – Connessioni Butt/I – Terminazioni Solder Charged .....	39	Tabella 8-1	Designazione relativa alle Superfici che devono essere Pulite .....	49
Tabella 7-12	Criteria Dimensionali – Reofori Piatti .....	40	Tabella 8-2	Cleanliness Testing Designators .....	49
Tabella 7-13	Criteria Dimensionali – Componenti a Sagoma Alta e con Terminazioni Poste solo sul Lato Inferiore .....	41	Tabella 10-1	Coating Thickness .....	53
			Tabella 12-1	Ingrandimenti da Applicare per Ispezioni di connessioni brasate .....	56
			Tabella 12-2	Utilizzo degli Ingrandimenti – Altro .....	56

# Requisiti per la Brasatura degli Assemblaggi Elettrici ed Elettronici

## 1 GENERALITA'



**1.1 Scopo** Questo Standard prescrive le pratiche e i requisiti per la produzione di brasature di assemblaggi elettrici ed elettronici. Storicamente, gli Standard inerenti l'assemblaggio elettronico (brasatura dolce) contenevano spiegazioni maggiormente complete che riguardavano soprattutto i principi e le tecniche. Per una maggiore comprensione sulle raccomandazioni e sui requisiti contenuti in questo documento, è possibile utilizzare IPC-HDBK-001 e IPC-A-610.



**1.2 Obiettivo** Questo Standard descrive i materiali, i metodi e i criteri di accettabilità per la realizzazione di assemblaggi elettrici ed elettronici brasati. L'intento di questo documento è quello di fare affidamento sulle metodologie di controllo dei processi al fine di assicurare un consistente livello di qualità durante la produzione dei prodotti. Non rientra negli obiettivi di questo Standard escludere qualsiasi procedura inerente il posizionamento della componentistica o l'applicazione del flussante o l'utilizzo di leghe brasanti.

**1.3 Classificazione** Questo Standard riconosce che gli assemblaggi elettrici ed elettronici sono soggetti ad una classificazione in funzione all'uso finale a cui verranno destinati. Vengono qui stabilite tre classi relative all'utilizzo finale del prodotto che ne esprimono le differenze nella realizzazione, nella complessità, nei requisiti di funzionalità delle prestazioni e nella frequenza delle verifiche (ispezioni/test). In questa classificazione è possibile che un'apparecchiatura possa sovrapporre due diverse classi.

L'utilizzatore (user) (vedere 1.8.12) ha la responsabilità di definire la classe del prodotto. La classe del prodotto dovrebbe essere definita nella documentazione che costituisce il capitolato di approvvigionamento.

### **CLASSE 1 Prodotti per l'Elettronica Generale**

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

### **CLASSE 2 Prodotti Elettronici di Servizio Dedicati**

Include 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 per 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.

**1.4 Unità di Misura e Applicazioni** Tutte le dimensioni e le tolleranze specificate in questo documento, così come altre grandezze di misura (temperatura, peso, ecc.) sono espresse in accordo al SISTEMA INTERNAZIONALE SI (System International); in parentesi [ ] sono mostrati i valori equivalenti espressi secondo il sistema anglosassone. Dimensioni e tolleranze vengono espresse solitamente in millimetri (quando è richiesto un grado di precisione superiore si fa uso dei micron). La temperatura viene espressa in gradi Celsius. Il peso viene espresso in grammi.

**1.4.1 Verifica delle Dimensioni** Le misure effettive riportate in questo documento (cioè montaggio specifico dei particolari, dimensioni del raccordo di brasatura e determinazione delle sue percentuali) non vengono richieste se non per uso arbitrario (*referee*). Tutti i limiti definiti in questo standard sono limiti assoluti come definito in ASTM E29.

**1.5 Definizione dei Requisiti** La parola **deve (shall)** è usata nel testo di questo documento laddove esiste un requisito sui materiali, sulla preparazione, sul controllo di processo o sull'accettabilità delle connessioni brasate.

Dove la parola **deve** viene utilizzata nella definizione di una caratteristica che descrive la difettosità dell'hardware per almeno una classe di prodotto, i requisiti di accettabilità per ciascuna classe vengono annotati nella casella di testo adiacente alla condizione.