16	08/06/2026	Revision	V. Lombroni	G.M. Baldini
Rev	**Data**	**Causale**	**Redazione**	**Verifica & Approvazione**

SCOPO

Il presente capitolato stabilisce i requisiti e le condizioni generali di fornitura e i parametri tecnici di produzione e di accettazione dei circuiti stampati forniti da Baselectron srl, salvo diversi accordi scritti.

Per quanto non contenuto nel presente capitolato, fanno fede le condizioni di accettabilità previste dalle norme IPC-A-600 Ultima revisione "Accettabilità dei circuiti stampati" in Classe 2 (su specifica richiesta, è applicabile la Classe 3)

NORME GENERALI

La documentazione fornita dal cliente, inerente la costruzione dei circuiti stampati, rimane di proprietà dello stesso; Baselectron si impegna a conservarla adeguatamente e a restituirla al medesimo qualora egli lo richiedesse.

Non sono di proprietà del cliente i documenti di processo, le schede relative ai cicli produttivi adottati e qualunque altro documento non fornito dal cliente.

Baselectron si impegna a non divulgare a terzi i documenti di proprietà del cliente salvo autorizzazione scritta dello stesso.

PREZZI

I prezzi di vendita sono quelli indicati sulla conferma d'ordine inviata da Baselectron al cliente.

GARANZIA

Baselectron garantisce la conformità dei circuiti stampati prodotti, rispetto alla documentazione fornita dal cliente.

Eventuali contestazioni da parte del cliente dovranno pervenire entro 60 giorni dalla data di consegna dei prodotti (fa fede il settimanale/anno apposto sul pcb) e saranno accettate solo se gli stessi non sono stati manomessi e sono stati correttamente conservati in ambienti idonei con temperatura e umidità controllati e in conformità alla norma IPC-1601.

Qualora Baselectron accerti la non idoneità dei prodotti consegnati al cliente, provvederà alla sostituzione degli stessi.

Baselectron non è tenuta ad alcun risarcimento danni causati da malfunzionamento del prodotto fornito e/o da eventuale ritardo nella consegna.

Nel caso non fosse possibile procedere alla sostituzione del prodotto, Baselectron è tenuta a risarcire il cliente nella misura del prezzo pagato per lo stesso senza alcun ulteriore aggravio di costi, danni e/o spese sostenute.

Sommario

1 MATERIALE DI BASE 4
1.1 SPESSORI DEL LAMINATO DI BASE 4
1.2 ISOLAMENTO TIPICO TRA STRATI INTERNI 5
1.3 TEMPERATURA DI ESERCIZIO (MOT) 5
1.4 TEMPERATURA DI TRANSIZIONE VETROSA (TG) 5
1.5 TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (TD) 5
1.6 COMPARATIVE TRACKING INDEX (CTI) 5
1.7 COSTANTE DIELETTRICA (εR) 6
2 REQUISITI DIMENSIONALI 6
2.1 TOLLERANZE SU DIMENSIONE E PROFILO DEL PCB/PANNELLO 6
2.2 IMBARCAMENTO E SVERGOLAMENTO (BOW AND TWIST) 6
2.3 TOLLERANZE DIMENSIONALI CAVE E ASOLE 6
3. 1 2.4 TOLLERANZE RAGGI ANGOLI INTERNI E CAVE 6
2.5 TOLLERANZE DI FORATURA (FORI METALLIZZATI) 7
2.6 TOLLERANZE DI FORATURA (FORI NON METALLIZZATI) 7
2.7 TOLLERANZE SULLO SCORING (V-CUT) 7
2.8 TOLLERANZE LAMATURE/SVASATURE 7
3 REQUISITI DIMENSIONALI CONDUTTORI 7
3.1 TOLLERANZE DIMENSIONE/ISOLAMENTO CONDUTTORI 7
3.2 TOLLERANZE RIPORTI GALVANICI O CHIMICI 8
4 TRATTAMENTI SUPERFICIALI 8
5 INCHIOSTRI 9
5.1 SOLDER MASK 9
5.2 SERIGRAFIA/SIMBOLOGIA 10
5.3 SPELLICOLABILE 10
6 COLLAUDO ELETTRICO 10
6.1 TEST ELETTRICO 10
6.2 SCARTI AMMESSI 10
7 MULTILAYER 10
7.1 TOLLERANZE ALLINEAMENTO STRATI 10
7.2 MEASLING, DELAMINAZIONE 11
7.3 SBOLLATURE 11
7.4 BUILD-UP 11
8 IDENTIFICAZIONE PCB 11
8.1 MARCATURA INTERNA 11
8.2 MARCHI, LOGHI E DATARIO 11
9 IMBALLAGGIO E DOCUMENTAZIONE 12
9.1 CONFEZIONAMENTO PCB 12
9.2 ETICHETTA IDENTIFICATIVA 12
9.3 CERTIFICATI 12
10 DATI IN INGRESSO 12
10.1 FORMATO DEI FILE ACCETTATI 12
10.2 DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA 12
10.3 FILE PASTA SALDANTE, PUNTO COLLA 13
11 SERVIZI ACCESSORI 13
11.1 PROVINI METALLOGRAFICI, ANALISI IMPEDENZA, BAKING ECC. 13

1 MATERIALE DI BASE

Salvo diversamente richiesto dal cliente, i materiali di base impiegati per la produzione dei circuiti stampati sono di tipo FR4 con classe di infiammabilità V0.
La tipologia e le specifiche del laminato di base, salvo diversa richiesta del cliente, sono scelti da Baselectron nell'ambito dei propri fornitori-partner.

1.1 SPESSORI DEL LAMINATO DI BASE

Di seguito gli spessori nominali tipici dei laminati di base:

SPESSORE NOMINALE E RELATIVE TOLLERANZE	
0,10 mm	± 20%
0,20mm	± 15%
0,25 mm	± 15%
0,30 mm	± 15%
0,50mm	± 10%
0,80 mm	± 10%
1,00 mm	± 10%
1,20 mm	± 10%
1,60 mm	± 10%
2,00 mm	± 10%
2,40 mm	± 10%
3,20 mm	± 10%

1.2 ISOLAMENTO TIPICO TRA STRATI INTERNI

Di seguito gli isolamenti tipici tra strati interni:

ISOLAMENTO TRA STRATI INTERNI E RELATIVE TOLLERANZE	
0,065 mm (e multipli)	± 15%
0,120mm (e multipli)	± 15%
0,185 mm (e multipli)	± 15%
0,30 mm	± 10%
0,51mm	± 10%
0,71 mm	± 10%
1,01 mm	± 10%
1,27 mm	± 10%
1,58 mm	± 10%

1.3 TEMPERATURA DI ESERCIZIO (MOT)

La temperatura di esercizio, salvo diversa richiesta del cliente, è la seguente:
Minimum Operative Temperature: -40°C
Maximum Operative Temperature: +130°C

1.4 TEMPERATURA DI TRANSIZIONE VETROSA (TG)

La temperatura di transizione vetrosa (TG) tipica, salvo diversa richiesta del cliente, è la seguente:
valore tipico FR4: ≥ 130°C a richiesta 150°C (medio TG) o 180°C (High TG).
Per altri materiali (Teflon, IMS, CEM, Al2O3, Poliimmide ecc.) può variare da un minimo di 90°C (in genere gli IMS) fino a oltre 300°C (i Polimmidi)

1.5 TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (TD)

La temperatura di decomposizione (TD) tipica, salvo diversa richiesta del cliente, è la seguente:
valore tipico: FR4 ≥ 300°C

1.6 COMPARATIVE TRACKING INDEX (CTI)

Il CTI più comune del FR4 è 175V < CTI < 249V, tuttavia su specifica richiesta del cliente è possibile utilizzare materiali con valori come da tabella sotto.

CATEGORIE E VALORI COMPARATIVE TRACKING INDEX (CTI)	
PLC 0	CTI > 600V
PLC 1	400V < CTI < 599V
PLC 2	250V < CTI < 399V

PLC 3 (valore tipico)	175V < CTI < 249V
PLC 4	100V < CTI < 174V
PLC 5	CTI < 100V

1.7 COSTANTE DIELETTRICA (Ɛr)

La costante dielettrica (Ɛr) dell'FR4 è:
valore tipico: 4.1-4.5
Per materiali diversi dall'FR4 (in particolare a base PTFE) può variare da un minimo di 2.1 fino a oltre 10.0

2 REQUISITI DIMENSIONALI

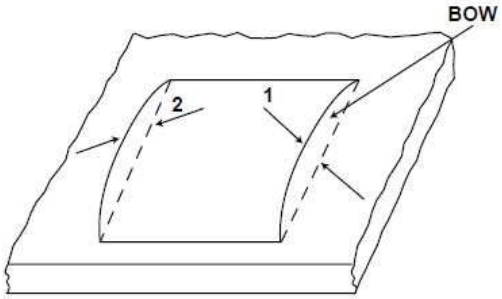
I valori dimensionali devono corrispondere a quanto indicato nella documentazione del cliente secondo le tolleranze di sotto riportate.
Baselectron si riserva, ove necessario, di inserire 2 fori di servizio all'interno del pcb (tipicamente 2,1mm) da utilizzare come spinatura per eseguire il processo di taglio/scontornatura.

2.1 TOLLERANZE SU DIMENSIONE E PROFILO DEL PCB/PANNELLO

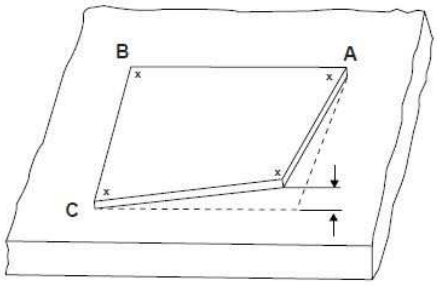
La tolleranza sul profilo (outline) del pcb/pannello è: quota nominale ± 0,15mm

2.2 IMBARCAMENTO E SVERGOLAMENTO (BOW AND TWIST)

Sono tollerati i valori di imbarcamento e svergolamento in % come da tabella sotto.



BOW



TWIST

TOLLERANZE AMMESSE SU IMBARCAMENTO E SVERGOLAMENTO	
PCB A MONTAGGIO TRADIZIONALE	1,50%
PCB A MONTAGGIO SUPERFICIALE	0,75%

2.3 TOLLERANZE DIMENSIONALI CAVE E ASOLE

- [metallizzate] La tolleranza dimensionale è: quota nominale ± 0,10mm*
- [non metallizzate] La tolleranza dimensionale è: quota nominale ± 0,15mm*

* raggiatura minima 0,45mm.

3. 1 2.4 TOLLERANZE RAGGI ANGOLI INTERNI E CAVE

- La tolleranza dimensionale è: quota nominale -0,05/+0,10mm

2.5 TOLLERANZE DI FORATURA (FORI METALLIZZATI)

- La tolleranza dimensionale è: quota nominale -0,05/+0,10mm*
- La tolleranza dell'interasse è: quota nominale ± 0,08 mm

* per i fori press-fit ± 0,05mm

2.6 TOLLERANZE DI FORATURA (FORI NON METALLIZZATI)

- [fino a 6,0mm] La tolleranza dimensionale è: quota nominale -0,05/+0,10mm
- [oltre 6,0mm] La tolleranza dimensionale è: quota nominale -0,15/+0,20mm*

* tolleranza dovuta alla potenziale conicità del foro causata dall' utilizzo della fresa e non della punta.

2.7 TOLLERANZE SULLO SCORING (V-CUT)

- [pcb spessore 0,8-1,2mm] Spessore nocciolo: 0,25 mm ± 0,10 mm
- [pcb spessore 1,6-2,0mm] Spessore nocciolo: 0,35 mm ± 0,10 mm
- Interasse Scoring-Outline: quota nominale ± 0,10mm
- Angolo di taglio Scoring: 30°



2.8 TOLLERANZE LAMATURE/SVASATURE

- Tolleranza sulla profondità: quota nominale ± 0,20mm

3 REQUISITI DIMENSIONALI CONDUTTORI

3.1 TOLLERANZE DIMENSIONE/ISOLAMENTO CONDUTTORI

LARGHEZZA MINIMA CONDUTTORE	
CON RAME BASE 0,5oz (18/18 µm)	125 µm
CON RAME BASE 1oz (35/35 µm)	150 µm
CON RAME BASE 2oz (70/70 µm)	200 µm
CON RAME > 70 µm	Da Valutare

ISOLAMENTO MINIMO CONDUTTORE	
CON RAME BASE 0,5oz (18/18 µm)	185 µm
CON RAME BASE 1oz (35/35 µm)	220 µm
CON RAME BASE 2oz (70/70 µm)	340 µm
CON RAME BASE > 70 µm	Da Valutare

Sono ammessi allargamenti delle tracce di rame purché inferiori ai 2/3 rispetto alla dimensione nominale delle tracce stesse e rispettino l'isolamento previsto.

3.2 TOLLERANZE RIPORTI GALVANICI O CHIMICI

La tabella sotto, indica il riporto di rame minimo depositato in galvanica mentre quella successiva, il riassunto di tutti gli spessori del rame di base (con la riduzione iniziale) con relativi spessori dopo il riporto galvanico.

DEPOSITO DI RAME MINIMO NEI FORI	
IPC CLASSE 2	Avg 20 µm - Min 18 µm
IPC CLASSE 3	Avg 25 µm - Min 20 µm

SPESSORE CONDUTTORI ESTERNI DOPO IL PLATING			
Cu base	**10% reduction**	**After plating (Class 2)**	**After plating (Class 3)**
0,5oz (17,2um)	15,4 µm	33,4 µm	38,4 µm
1oz (34,4um)	30,9 µm	47,9 µm	52,9 µm
2oz 68,6um	61,7 µm	78,7 µm	83,7 µm
3oz (102,9um)	92,6 µm	108,6 µm	113,6 µm

4 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Baselectron può effettuare nel proprio stabilimento finiture superficiali Hal Lead Free con lega SN100, Argento chimico con processo Sterling e OSP; le altre finiture indicate sotto, sono eseguite presso un service esterno.
È opportuno ricordare che la qualità delle saldature, è influenzata in modo significativo dallo stato di conservazione dei PCB, infatti la presenza di umidità può originare problemi di outgassing, cattiva risalita, peggiore bagnabilità e aumento della dilatazione Z del laminato con conseguente rischio di rottura del colletto del foro.

I prodotti possono essere lavorati entro i termini indicati nella tabella sottostante, fa fede il date code stampato sul prodotto (sett/anno).

Condizioni di stoccaggio raccomandate:

- Imballi conservati sottovuoto integri
- Conservazione in ambienti condizionati a 20°C e 50% umidità

SPESSORE FIN. SUPERFICIALI (RIPORTI GALVANICI/CHIMICI)

FINITURA SUPERFICIALE	SPESSORE TIPICO	STOCCAGGIO
HAL SnPb / HAL Lead Free	1 - 40 µm	Typ. 12 mesi
Nichel-Oro Chimico	3 - 5 µm(Ni); 0,05 - 0,07 µm(Oro)	Typ. 12 mesi
Argento chimico	0,1 - 0,5 µm	Typ. 6 mesi
Stagno chimico	0,7 - 0,8 µm	Typ. 6 mesi
OSP (Passivazione)	0,2 - 0,65 µm	Typ. 6 mesi

Si consiglia inoltre di eseguire un baking prima dell'assemblaggio.
I processi suggeriti sono:

-Forno per almeno 4 ore a una temperatura di 100/ 120°C nel caso di finitura HAL
-Forno di almeno 8 ore a 60/70 °C nel caso di finitura in Nichel/Oro, Argento chimico, Stagno Chimico e OSP.

5 INCHIOSTRI

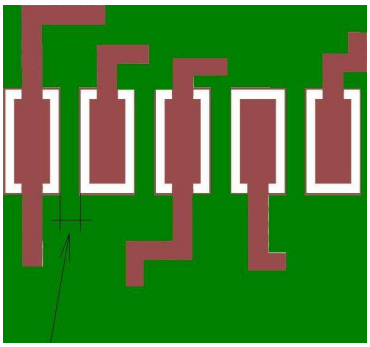
5.1 SOLDER MASK

Sono ammessi tutti i Solder resist di tipo fotografico mono o bicomponenti con resine Acriliche/Epossidiche Omologati UL e rispondenti alle norme IPC in vigore.
Il colore è normalmente verde ma su richiesta può essere usato un colore diverso.
Il Solder resist è applicato in modo uniforme e conserverà le sue peculiarità anche successivamente ai cicli di saldatura.
Laddove non presente, Baselectron applica una maggiorazione della scopertura di solder minima di 0,075 mm per lato.

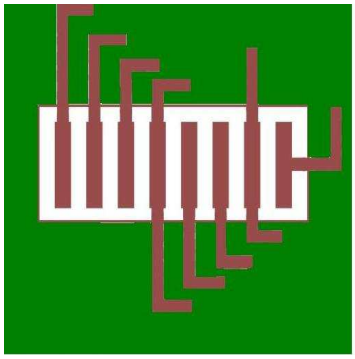
REQUISITI SOLDER MASK

DIMENSIONE SCOPERTURE	± 0,05 mm
SPESSORE COPERTURA CONDUTTORI	> 8 µm
SPESSORE SULLO SPIGOLO DEL CONDUTTORE	> 2 µm
MANCANZE OCCASIONALI	< 2 mm Ø (nessun conduttore scoperto)
DISTANZA BORDO PIAZZOLA-BORDO SOLDER	≤ 0,15mm
LARGHEZZA DEPOSITO MINIMO (Solder Dam)	0,15 mm

Baselectron garantisce un deposito di vernice tra 2 pad SMD (Solder Dam) fino ad un minimo di 0,15 mm di larghezza (valore riferito alla scopertura minima applicabile in Baselectron), sui componenti SMD fine pitch in presenza di isolamenti che non garantiscono il Solder Dam, Baselectron procederà a scoprire l'intera zona come da immagine seguente.



Stampa Solder Dam possibile



Stampa Solder Dam non possibile

Per quanto riguarda il processo di Via Plug; questo deve essere espressamente indicato in scheda tecnica del cliente, la non scopertura dei via nei gerber non rappresenta automatismo di riempimento dello stesso. Va inoltre specificato se la plaggatura deve essere fatta son solder mask o con altra resina specifica.

5.2 SERIGRAFIA/SIMBOLOGIA

Come per il Solder mask, sono ammesse tutte le vernici mono o bicomponenti con resine Acriliche/Epossidiche Omologate UL e rispondenti alle norme IPC in vigore.
Il colore è normalmente bianco ma su richiesta può essere usato un colore diverso.
La simbologia non dovrà in alcun modo ricoprire i punti di saldatura; il tratto minimo è 0,10 mm (tipicamente 0,15/0,20mm).

5.3 SPELLICOLABILE

Di norma viene usato un inchiostro monocomponente con spessore minimo 150um che consente un'agevole rimozione.
Lo spellicolabile può essere applicato su fori con diametro ≤ 2,0mm.
Laddove non espressamente indicato può essere utilizzato il nastro in Kapton.

6 COLLAUDO ELETTRICO

6.1 TEST ELETTRICO

Baselectron garantisce, salvo diversamente specificato, che i propri circuiti stampati sono elettricamente testati al 100%.
Il test elettrico assicura:

- Assenza di corto circuiti
- Continuità elettrica tra i conduttori

6.2 SCARTI AMMESSI

Nel caso di fornitura di pcb in pannelli (scoring/fresa con testimoni) Baselectron si riserva la possibilità di consegnare il 10% di pannelli con figura di scarto
I pcb di scarto devono essere evidenziati con apposita etichetta adesiva su entrambi i lati o, se di piccole dimensioni, con una croce di pennarello indelebile.
Se non diversamente concordato con il cliente, Baselectron può consegnare fino al 10% di pezzi in più rispetto all'ordine.

7 MULTILAYER

7.1 TOLLERANZE ALLINEAMENTO STRATI

- Disallineamento massimo consentito tra i layer: ± 0,2mm

7.2 MEASLING, DELAMINAZIONE

- Dimensioni massime consentite (a meno di 2mm da conduttori): ± 0,2mm

7.3 SBOLLATURE

Non ammesse

7.4 BUILD-UP

Baselectron adotta dei Build-up interni standardizzati, salvo diverse specifiche del cliente la cui fattibilità sarà eventualmente discussa con il nostro Uff. tecnico.
Esempio di Build-up standard adottato da Baselectron (FR4/1,6mm/Rame 35um):

BUILD-UP 4 LAYER SPESSORE 1,6mm	
RAME 18um + ACC.	0,035
PrePreg 7628	0,185
PrePreg 7628	0,185
RAME 35um	0,035
FR4 0,76mm	0,76
RAME 35um	0,035
PrePreg 7628	0,185
PrePreg 7628	0,185
RAME 18um + ACC.	0,035
SPESSORE TOTALE mm	1,64

8 IDENTIFICAZIONE PCB

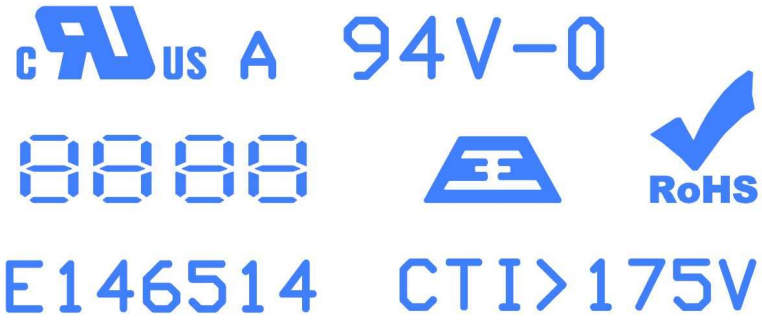
8.1 MARCATURA INTERNA

La marcatura che consente la tracciabilità del prodotto, viene apposta in genere in negativo sul Solder mask lato saldature oppure in serigrafia; nel caso non fosse presente serigrafia, o non fosse possibile applicarlo sul Solder mask lato saldature, è possibile inserirlo sul Solder mask lato componenti.
Qualora il cliente richiedesse espressamente di non apporre alcun marchio/logo/settimanale sul pcb, non essendo possibile l'identificazione da parte Baselectron, l'azienda non si ritiene responsabile di quanto previsto al paragrafo "GARANZIA" a pag. 3 di questo capitolato.

8.2 MARCHI, LOGHI E DATARIO

Baselectron di norma appone sui propri prodotti:

- Grado di estinguenza del materiale ("V-0" secondo la specifica "UL94")
- Datario (WWYY)
- Logo Baselectron
- Logo ROHS
- Marchio UL (solo se richiesto)
- UL File Number (solo se richiesto)
- CTI (solo se richiesto)



9 IMBALLAGGIO E DOCUMENTAZIONE

9.1 CONFEZIONAMENTO PCB

Ogni collo non dovrà superare 20kg di peso.
I prodotti Baselectron sono consegnati sigillati in pacchetti con materiale termoretraibile.
Fanno eccezione i pcb di dimensioni molto ridotte che potranno essere imballati in quantità superiori.
Su richiesta del cliente è possibile inserire in ogni pacchetto una busta di deumidificatore (Gel di Silice) e/o tagliando indicatore di umidità.

9.2 ETICHETTA IDENTIFICATIVA

Ad ogni confezione viene apposto un tagliando che riporta i seguenti dati:

- Modello (nome del pcb attribuito dal cliente)
- Codice (codice interno associato al modello)
- Lotto (numero univoco assegnato dal sistema a ciascun ODP)
- Quantità (nr di pcb contenuti nel pacchetto)
- Datecode (sigla "WWYY" che identifica settimanale/anno di produzione)
- Codice a barre
- Logo Baselectron (logo che identifica il produttore)

9.3 CERTIFICATI

Baselectron rilascia per ogni lotto consegnato:

- La Dichiarazione di conformità del prodotto.

È inoltre possibile richiedere ulteriore documentazione come:

- La Dichiarazione ROHS (direttiva 2011/65/UE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
- La Dichiarazione REACH
- La Certificazione ISO 9001:2015
- I nostri file UL ("FR4", "IMS", "Flex" e "Rigid-Flex")
- Certificato di misurazione Impedenza Controllata

10 DATI IN INGRESSO

10.1 FORMATO DEI FILE ACCETTATI

Il formato standard accettato da Baselectron è "Gerber RS-274-x", mentre per foratura, cave e scontornatura "Excellon" o "Sieb&Meier" (formato metrico o imperiale).
In alcuni casi, appurata la compatibilità con i nostri sistemi Cad-Cam, possiamo accettare anche formati alternativi (es. "Gerber RS-274-D", "DXF", "DWG", "BRD").

10.2 DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA

Il file zip del cliente deve contenere oltre ai lati rame, solder, serigrafie e foratura, un lato con definita l'outline e più in generale la meccanica del singolo pcb o del pannello (scoring, testimoni, cave, asole); nel caso di un pcb multilayer, anche il Build-up da adottare (eventualmente in un documento a parte).
Le caratteristiche del pcb da produrre (spessore, colore, finitura ecc.), devono essere descritte in modo chiaro in un documento possibilmente formato ".doc", ".pdf", ".xls" o all'interno dei gerber).

10.3 FILE PASTA SALDANTE, PUNTO COLLA

Baselectron può restituire al cliente i file gerber pasta/colla del pannello, utilizzando i file originali (singolo) ricevuti.

11 SERVIZI ACCESSORI

11.1 PROVINI METALLOGRAFICI, ANALISI IMPEDENZA, BAKING ECC.

Baselectron può effettuare i seguenti servizi accessori:

- Provino metallografico (analisi al microscopio elettronico della sezione di un foro metallizzato con opportune misurazioni sul conduttore) e relativo Report
- Servizio di Baking (ricondizionamento pcb)
- Analisi Impedenza controllata con Report sintetico delle misurazioni
- Stress termico (in pozzetto con lega Hal Lead Free Sn100)

Esempio di provini metallografici che Baselectron effettua nel proprio Laboratorio:

