

La finitura “ideale” per PCB probabilmente non esiste, ma sicuramente esiste la finitura più adatta al singolo caso. La filosofia di Tecnometal è sempre stata quella di non “imporre” una propria finitura, ma di fare una scelta mirata e concordata col cliente, dettata dal tipo di circuito, dal tipo di componentistica, dal processo di assemblaggio ed infine, ultimo ma non meno importante, dall'ambiente in cui la scheda assemblata dovrà funzionare.

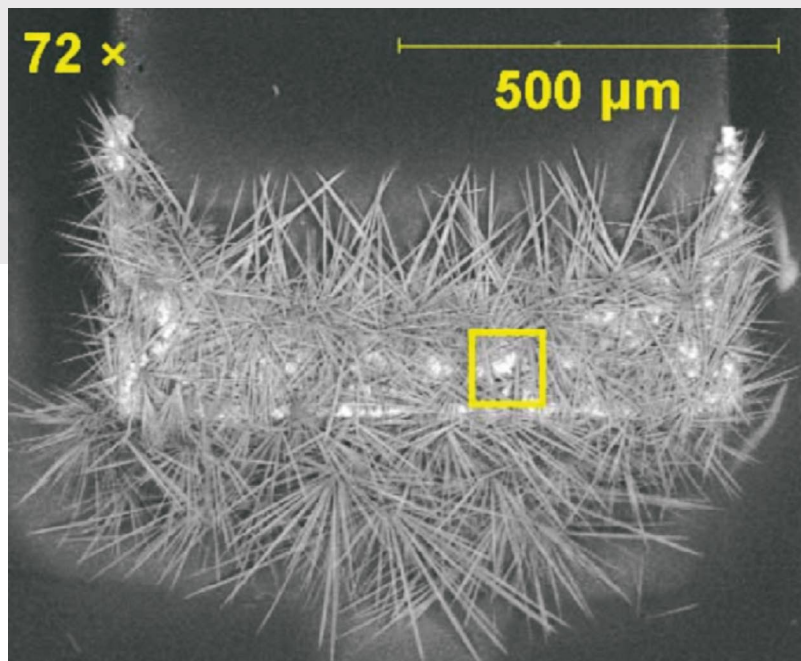


Fig. 1 - Crescita whiskers su terminale di un componente (DfR)

# Personalizzazione su tutta la linea

A CURA DELLA  
REDAZIONE

**S**ono trascorsi otto mesi dall'entrata in vigore della Direttiva RoHS, evento questo che nell'ambito dell'assemblaggio elettronico (non esente RoHS) ha imposto non indifferenti sforzi sia imprenditoriali sia tecnici, in particolare modo per quanto concerne i processi di saldatura con leghe senza piombo e relativi materiali.

Nel corso di tale periodo, Tecnometal, ha monitorato le richieste ricevute in merito ai diversi tipi di finiture lead free, con lo scopo di individuare gli investimenti strategici da realizzare per poter far fronte alla domanda dei suoi clienti, investimenti che nel corso dei prossimi due mesi si concretizzeranno.

L'incertezza che regnava negli anni 2004 e 2005 su quali finiture

avrebbero sostituito la lega eutettica Sn/Pb è andata via via scemando. Il processo di selezione della finitura superficiale ha avuto un impatto significativo su quattro aree principali: Saldabilità, Affidabilità, Conformità, Costi.

Queste aree influenzano la performance sia del componente, sia del PCB. I componenti e i circuiti condividono molti dei problemi legati alla performance, tuttavia alcune aree problematiche hanno un effetto più significativo sui componenti, mentre altre influiscono maggiormente sulla performance dei circuiti “bare board”.

Per i componenti esistono un'ampia gamma di finiture superficiali lead free disponibili, con i relativi pregi e difetti:

- Stagno (Sn)
- SnCu
- NiPd
- Palladio (Pd)
- SnBi
- SnAg
- SnAgCu

Fino ad ora è stata la domanda del mercato a determinare la scelta della finitura alternativa. In ogni caso, il cambiamento nei materiali per la finitura superficiale da SnPb alle finiture alternative ha calamitato l'attenzione sulla catena di fornitura dei componenti. Sebbene le linee guida per l'identificazione dei componenti (IPC-106 /JEDEC-97 Standard) siano ben chiare, i fornitori non hanno dimostrato, almeno nella prima fase, molta coerenza



“ Spesso, componenti e PCB hanno in comune gli stessi problemi inerenti le finiture superficiali. Per i componenti, l'identificazione della finitura superficiale e i whisker di stagno sono i due principali problemi, sia per gli assemblatori sia per i produttori. Per i circuiti stampati i fattori più significativi sono la saldabilità e i difetti latenti ”,

nell'identificazione delle finiture. Gli effetti negativi della carenza di informazioni sulla finitura superficiale possono essere disastrosi.

Le interazioni dei materiali possono ridurre l'affidabilità in misura significativa. Ad esempio, come ben noto, se il bismuto interagisce con SnPb, si genera una lega a bassa temperatura che può influire negativamente sull'affidabilità. Inoltre, alcune finiture superficiali sono sensibili alle condizioni atmosferiche e richiedono un controllo particolare per lo stoccaggio provvisorio e a lungo termine.

Queste sono alcune delle ragioni per cui il part tracking (tracciabilità) e il controllo delle giacenze sono diventati fattori primari associati alla conversione lead free.

Un recente studio ha evidenziato che la maggior parte dei com-

ponenti lead free sono realizzati con finitura di stagno, nonostante il rischio connesso alla formazione di whiskers.

I produttori dei componenti citano il basso costo per la conversione dell'equipaggiamento esistente, la compatibilità con l'attuale gruppo di leghe per saldatura lead free, il basso rischio di anomalie correlate alla formazione di whisker, come alcuni dei principali motivi per produrre componenti con finiture di stagno.

Il problema della formazione dei whisker di stagno sui componenti è ben documentato, sebbene le informazioni sull'esatto meccanismo di crescita siano carenti, sono numerose le strategie per rimediare al problema. Queste strategie variano dai semplici processi come la ricottura (annealing) della fini-

tura di stagno, alle procedure più complesse come l'applicazione di una placca sotto la finitura di stagno con una sotto-placca per la riduzione dello stress.

Per i circuiti stampati esistono fondamentalmente cinque possibili finiture superficiali lead free:

- Immersion Tin (ImSn)
- Immersion Silver (ImAg)
- Organic Solder Preservative (OSP)
- HASL lead free
- Electroless Nickel Immersion Gold (ENIG).

Ogni finitura presenta, come per i componenti, vantaggi e svantaggi che influiscono sul processo di selezione.

La finitura del tipo "immersion tin" si è rivelata una soluzione logica, economica e con una buona affidabilità per i circuiti. Ciononostante, i problemi di saldabilità nel medio/lungo termine e (soprattutto) dopo molteplici cicli, associata al timore della formazione di whisker sulle aree non saldate, frenano la diffusione di questa finitura nel settore dell'elettronica. Per Tecnometal, ad oggi, questa finitura rappresenta meno del 3% delle richieste.

Alcuni vantaggi della finitura superficiale del tipo "Immersion Silver" sono la buona planarità e la favorevole azione intermetallica. Le finiture ImAg sono notevolmente migliorate nel corso degli ultimi anni, richiedono comunque un attento controllo delle condizioni di stoccaggio (tempo di stoccaggio superiore all'immersion tin)

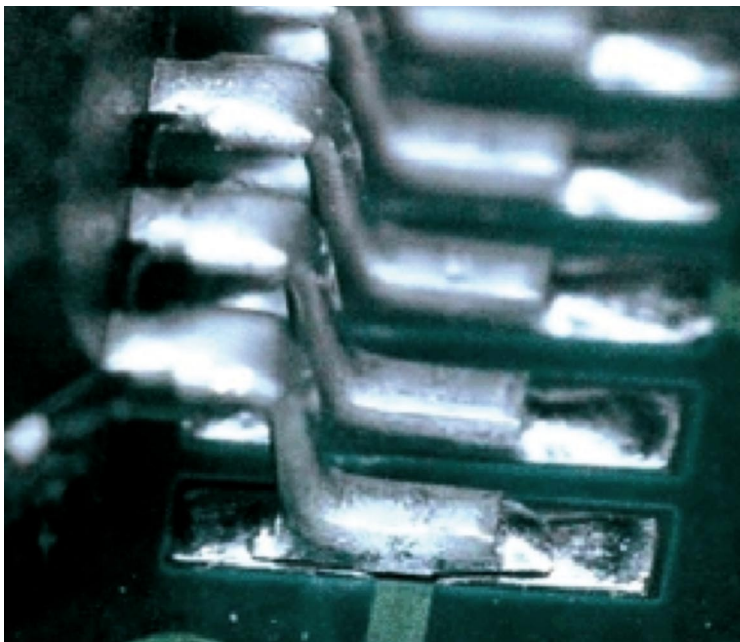


Fig. 2 - Separazione del giunto di saldatura causato da Black pad su pad finita con ENIG (GSC)



Tabella I - Finiture superficiali a confronto

FINITURE	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>IMMERSION TIN (ImSn)</b>	Superfici planari, spessore costante, idoneo per BGA e fine pitch, ottimo per PRESSFIT	Handling molto delicato, whiskers, sconsigliato per più cicli di rework, storage time breve
<b>IMMERSION SILVER (ImAg)</b>	Superfici planari, spessore costante, processo di deposito semplice	Handling delicato, storage time medio
<b>OSP</b>	Basso costo, superfici planari, rilavorabile dal produttore	Non ispezionabile dal produttore, storage time breve, handling molto delicato, processo d'assemblaggio dedicato
<b>HASL</b>	Storage time elevato, più cicli di rework, handling senza particolari problemi	Stress termico sui materiali, superfici non planari, copper dissolution
<b>ENIG</b>	Superfici planari, spessori deposito costanti, idoneo per BGA e fine pitch	Costoso, possibile fenomeno di "black pad", handling delicato, storage time medio

per prevenire l'opacizzazione. Sempre più numerose le richieste per questo tipo di finitura pervenute a Tecnometal al punto tale che si è deciso di installare il processo di ImAg (Ag Chimico) come valida alternativa alla finitura ENIG ed ImSn.

Le finiture del tipo "Organic Solder Preservative" (OSP) hanno ottenuto un certo riconoscimento dopo che sono state apportate delle modifiche per migliorare la saldabilità, in particolare dopo i "multiple reflow" e lo stoccaggio a lungo termine. È una finitura richiesta in prevalenza su circuiti mono layer e rappresenta, per Tecnometal, meno dell'1% del proprio mercato.

Le finiture Hot Air Solder Level (HASL) che utilizzano le leghe lead free (nei modelli SAC, SN100C, SACX) dopo i primi momenti di sviluppo, antecedenti l'entrata in vigore della RoHS, sono diventate la vera alternativa allo Sn/Pb presentando gli stessi vantaggi, handling e shelf life su tutti, e in più, unico tra i prodotti lead free, la compatibilità tra superficie e composizione della lega saldante.

Gli svantaggi di questa finitura sono rappresentati dalla "copper

dissolution" (dissoluzione del rame presente sulle piazzole e all'interno dei fori) che è più o meno accentuata secondo la lega utilizzata (SAC, SACX, SN100c), e dall'incremento della temperatura di processo che la rendono sconsigliabile su PCB multilayer critici, così pure causa la superficie non planare l'HASL è sconsigliata anche nel caso di componenti fine pitch < 0,5 mm presenti sul PCB. Tecnometal stima che una quota di circa il 70% delle richieste future sarà orientata verso questo tipo di finitura; quindi per far fronte a tale domanda, entro il mese di Aprile installerà un nuovo impianto per finitura HASL, costituito da macchinario PENTA di ultima generazione. La **Tab. I** illustra un confronto tra le proprietà delle finiture superficiali.

Le finiture ENIG sono suscettibili alla formazione di fosforo negli strati di nichel, e, se in eccesso, questo può generare una debole giunzione tra lega saldante e piazzole del pcb.

Un altro fenomeno che potrebbe sorgere, è la formazione di black pad (ossidazione del Nickel affiorato in superficie), fenomeno che si

presenta nel caso d'impropria manutenzione del processo chimico oppure in presenza d'alta concentrazione di superfici dorate come nel caso di piazzole dei BGA.

In ogni caso, le eccellenti caratteristiche di wetting e la buona affidabilità delle finiture ENIG hanno fatto sì che questa sia la soluzione lead free più popolare per PCB multilayer (essendo un processo a basso stress termico è eliminato il rischio della separazione degli strati interni (ILS Inner Layer Separation) e, in generale, per circuiti con componenti SMD (fine pitch e small chips) sui lati top e bottom.

Attualmente Tecnometal sta avendo una richiesta di finitura ENIG intorno al 25% del suo mercato. Non devono essere sottovalutati gli aspetti legati alla "pulizia" o contaminazione della superficie e al corretto deposito di Ni e Au, fattori determinanti per realizzare un corretto e affidabile processo di saldatura.

#### per saperne di più:

**Tecnometal**

**Tel. 02 90.96.99.35**

**Fax 02 90.96.98.54**

**www.tecnometal-pcb.com**