



## **RoHS - Passaggio al Lead Free: step principali**

### **Produzione**

#### **Passaggio al lead-free: cosa devo cambiare ?**

Nella transizione di processo (sn/pb verso lead free) i cambiamenti da effettuare (purtroppo) non sono pochi. L'investimento in termini economici e di formazione è notevole poiché ci sono interi settori produttivi che vengono coinvolti in modo pesante da questa variazione di processo. Chi pensa di poter "arrangiare" delle soluzioni veloci cercando di rendere quanto più indolore possibile il passaggio si renderà presto conto che purtroppo questa strada non è percorribile. Ma vediamo nel dettaglio quanti e quali cambiamenti porterà l'introduzione di queste nuove tecnologie di processo.

#### **- Serigrafia SMD**

Nessun problema. Non andrà cambiato quasi nulla se non qualche parametro a livello di pressione delle racle (la nuova crema lead free è più "morbida"). Andrà comunque sempre verificato il regime di temperatura in cui opera la macchina (la massima performances delle creme si ha in un range di temperatura ben preciso fornito dal produttore delle medesime). La gestione/stoccaggio delle creme avrà la sua importanza (ma anche prima era così).

#### **- Pick and Place**

Nessun cambiamento. Tutto resterà assolutamente invariato (salvo gestioni particolari a livello di stoccaggio, allestimento macchina, di componenti Moisture Level Sensitive come i qfp, etc.)

#### **- Forno SMD**

Andranno rivisti i parametri di saldatura del forno incrementando notevolmente l'apporto termico (si passa dai 183 gradi del punto di fusione della lega sn/pb ai 217 o superiori della lega lead free). Non è indispensabile utilizzare azoto (i miglioramenti sono irrilevanti). I risultati di saldatura migliore (e di adattamento ai nuovi profili) si otterranno con forni a 6 zone o superiori (anche se con forni più corti si può comunque ottenere un buon risultato a patto di tenere bene sotto controllo i processi profilando ogni tipo di scheda da saldare e creando, se necessario, un profilo ad hoc in funzione dei diversi assorbimenti termici). Il costo delle nuove creme è certamente superiore alle precedenti ma è ancor più importante il consumo energetico, accresciuto mediamente di un 10-12%.

#### **- Saldatrice a Onda (TTH)**

Qui il cambiamento è notevole. Occorre rivedere un pò tutto. Innanzitutto bisogna scegliere il tipo di lega da utilizzare ed in base a questa scelta andranno effettuate opportune variazioni. Le leghe che vanno per la maggiore sono le SAC305, la SACX307 (alpha metals) e la SN100 (con nichel, germanio o altre varianti ancora). La prima cosa da fare è aggiornare il crogiolo. La soluzione migliore sarebbe quella di cambiarlo completamente installandone uno al titanio (a questo punto potrete utilizzare qualsiasi lega). Altrimenti si può rivestire il vecchio pozzetto con paratie in titanio e cambiare solo il gruppo pompe/formatori d'onda. La terza alternativa (altamente sconsigliata) è quella di svuotare il vecchio crogiolo e riempirlo con la nuova lega. Se utilizzate una lega SAC305 il crogiolo si bucherà molto velocemente. Se invece utilizzate una delle altre due leghe (con poco argento) in linea teorica il crogiolo potrebbe andare ancora bene per parecchi mesi ma in termini pratici nessuno ne ha la certezza. Usando il titanio vi metterete al riparo da qualsiasi problema di corrosione. Selezionata la lega e l'intervento da effettuare sul crogiolo potrete decidere di cambiare flussante (se avrete problemi di risalita come del resto hanno tutti, con il lead free) o di intervenire sui preriscaldi modificando qualche piastra. In linea di massima comunque va rivisto un pò tutto (e per questo in molti preferiscono passare direttamente ad una saldatrice nuova, visto che se ne trovano di ottime anche a prezzi leggermente inferiori ai 30.000 euro). I profili termici vanno (ovviamente) modificati ma va cambiata anche la gestione della macchina. Uno dei problemi maggiori è quello delle scorie. Per ridurle (e migliorare la risalita) l'azoto è l'ideale. Si può poi mantenere quotidianamente il crogiolo (con opportuni accorgimenti) per evitare la formazione di scorie utilizzandolo sempre in "tracking" (attivazione dell'onda solo al passaggio della scheda) e mai in "continuous" (sempre attiva) proprio per ridurre sensibilmente questo problema. I costi del passaggio al lead free per la saldatura ad onda sono notevoli. Migliaia di euro per aggiornare il crogiolo. Migliaia di euro per la lega (dai 13-14 euro al kg minimi per arrivare anche a 24/25 euro/kg). Eventuali aggiornamenti di altre parti della macchina (preriscaldi o altro) comportano anch'essi spese di diverse migliaia di euro. E poi il consumo. In stand-by la macchina deve stare a 217 gradi (!!). Il consumo energetico è quindi notevole. Anche in questo caso siamo intorno al 10-12% in più per un utilizzo "medio" della saldatrice.

## - Saldatura Manuale

E qui inizia il dramma. La maggior parte delle aziende spera di risparmiare qui. Ma purtroppo non è possibile. Occorrono saldatori di potenza e prestazioni adeguate altrimenti salderete i giunti semplici per poi impazzire quando c'è da saldare connettori con ampie zone di massa o componenti a grossa dissipazione termica. Oltretutto c'è tutto un discorso di gestione legato alle punte, alla manutenzione, al consumo notevolmente incrementato (e questo ha un costo). Le nuove leghe saldanti costano di più, sono meno performanti e più difficili da utilizzare. La cosa migliore sarebbe effettuare corsi specifici agli operatori poiché devono disimparare alcune pratiche (errate) acquisite con lo sn/pb per passare ad un utilizzo del saldatore diverso e più ottimizzato per quello che concerne il lead free. Tirando al risparmio si rischia di fermare le schede per il doppio del tempo (se non di più) nella fase di finitura manuale e questo rappresenta un costo ed un dispendio di risorse notevole per una azienda. Il consumo energetico è superiore di qualche punto percentuale rispetto a prima.

## - Rework (ripresa)

Se dovete smontare e rimontare componenti, buona parte delle attrezzature già acquistate non saranno più idonee. I dissaldatori "attivi" (non quelli a pompetta manuale) sono i primi. Viene infatti richiesta molta potenza ed una temperatura sufficiente per scaldare e rimuovere la lega anche da punti difficili (stesso discorso della saldatura manuale). E quindi occorrono stazioni idonee. Per la rimozione di componenti particolari (qfp/bga/plcc) stesso discorso. Da prove effettuate, buona parte dei sistemi già presenti in commercio non sono idonei. Meglio pensare a qualcosa di nuovo, investendo qualche lira, ma risparmiando tempo ed evitando danni alle schede. L'ideale sono i sistemi ad infrarosso, che non utilizzano aria calda che danneggia gli altri componenti, non li fa volare, non crea danni a zone estese del c.s. . Poi ognuno utilizzi quello che preferisce. L'importante è che abbiano una potenza termica adeguata ed al contempo non stressino componenti e c.s. circostanti. Il consumo energetico delle nuove attrezzature è indubbiamente superiore alle precedenti ma l'incidenza dipende strettamente dall'utilizzo delle medesime e pertanto non si può quantificare un valore medio.

## **Logistica/Servizi**

### **RoHS - Passaggio al lead free : logistica e magazzini**

Dopo avere esaminato i cambiamenti da introdurre a livello di linee produttive per passare dalla tecnologia sn/pb alla tecnologia lead free verificheremo ora gli aspetti "logistici" della transizione cercando di fare quanta più chiarezza possibile. E' importante tenere presente che ci sarà sempre una fase "mista" (in cui si avranno componenti sn/pb e componenti lead free) e quindi avremo una fase mista anche per i prodotti finiti.

### **Magazzino componenti elettronici**



La prima cosa che occorre fare è gestire opportunamente tutti quegli elementi che sono soggetti a problemi di ossidazione/umidità. Occorrerà quindi procurarsi una macchina che crei il vuoto e sigilli i sacchetti oltre a delle confezioni di silice gel (tornano sempre utili). In questo modo si potranno mettere sotto vuoto tutti i componenti sensibili all'umidità (MSL livello 2 e superiori) o componenti che possono ossidarsi in aria libera e che si pensa di utilizzare in là nel tempo (ovviamente non ha senso preservare il materiale che arriva e viene montato in pochi giorni)..

E' sempre buona cosa scrivere sul sacchetto la data in cui il materiale è stato messo sotto vuoto. Lo stesso discorso va fatto anche per i circuiti stampati. Dal momento che i circuiti stampati o altre confezioni con spigoli che con una tensione eccessiva potrebbero bucarsi la soluzione ideal consiste nel non creare un vuoto assoluto (100%) ma limitarsi ad un 90/95% lasciando però nel sacchetto una confezione di silice gel. In questo modo resterà all'interno pochissima aria (ma sufficiente per non creare tensioni eccessive sugli spigoli) e con il silice gel verrà assorbita l'umidità presente. In generale poi converrà separare i componenti sn/pb da quelli lead free. Sicuramente converrà etichettarli opportunamente e differenziarli (con delle flag o codici diversi a livello di gestionale). Bisogna comunque mettersi nella condizione di riconosce facilmente (grazie ad etichette e/o codici/flag) il materiale lead free da quello che non lo è. Non deve esistere alcuna possibilità, nemmeno lontanamente remota, di scambiarlo. A livello di preparazione commesse sarà bene che nella stampa delle distinte di produzione compaiano eventuali flag che contrassegnino sia i componenti non-RoHS che l'assieme finale (se viene montata una sola resistenza sn/pb sulla scheda si può stare praticamente certi che tutta la scheda NON sarà rohs).

## Produzione



Il materiale transitante in produzione dovrà essere facilmente riconoscibile. E così i lotti prodotti. Si dovranno gestire in modo differente anche le operazioni di ripresa in produzione (ad esempio per sostituzione componenti guasti in fase di collaudo). E' fondamentale quindi evitare che dispositivi rohs finiscano in siti ove vengono allocati quelli non RoHS e viceversa.

L'ideale sarebbe contrassegnare ogni singola scheda con una etichetta o un bollino colorato per avere la possibilità di riconoscerle a colpo d'occhio in modo da non commettere errori. Particolare attenzione dovrà essere posta sulle stazioni di ripresa manuale (saldatori) per evitare contaminazioni

## Gestione acquisti

Occorrerà richiedere le dichiarazioni di conformità RoHS per tutti i materiali in cui è prevista. Se si dispone di un sistema informatico aziendale converrà condividere in rete le dichiarazioni in modo che siano a disposizione di chiunque. Al fornitore si può chiedere di indicare nel ddt di consegna della merce ogni codice RoHS ed incaricare chi effettuerà i controlli di accettare di effettuare duplici controlli (indicazioni sui lotti ricevuti e dichiarazione su ddt). I componenti particolari (MSL 2 e superiori o comunque soggetti a contaminazioni/ossidazione dovranno essere individuati (con il contributo di chi effettua la progettazione dei sistemi) e segnalati sia all'accettazione merci che al magazzino ed alla produzione.

## Assistenza/Riparazioni

Segue le stesse procedure delle riprese/riparazioni in produzione. Avrà presumibilmente un doppio magazzino (componenti sn/pb per riparazioni di schede prodotte prima del 01 luglio 2006 e componenti lead free per produzioni successive). Anche le stazioni di rework saranno doppie e così le leghe saldanti utilizzate. E' bene creare due aree differenti per non effettuare confusione e sarebbe meglio che le schede prendessero due strade differenti a seconda della data di produzione.

## Progettazione

La progettazione riveste una importanza primaria per l'ottenimento di ottimi prodotti lead free. Occorre una analisi minuziosa del prodotto, della distribuzione termica sulla scheda (per evitare problemi di saldatura in fase di produzione) limitando al minimo essenziale le operazioni di rilavorazione manuale (che sono il vero punto debole della catena lead free). Si dovrà prestare la massima attenzione ai componenti utilizzati, alle caratteristiche (vs ossidazione/umidità) ed alla posizione in cui vengono montati (tenendo conto della difficoltà oggettiva nel sostituirli qualora guasti). La fase di industrializzazione del prodotto deve essere seguita con estrema cura prendendo in considerazione tutti i particolari, anche quelli più insignificanti.

## Conclusioni

Bene. Siamo giunti alla fine. Spero di aver dato un contributo utile a tutti coloro che devono gestire/ottimizzare la transizione da sn/pb a lead free (RoHS). Per qualsiasi dubbio o chiarimento, sono sempre disponibile sul forum di Elettronica Per Passione (<http://www.elettronicapassion.it>) o sul forum della ok international (<http://forum.okinternational.it>)

*G.C. Cipriani*

<http://web.tiscalinet.it/DarkMoon/index.htm>