

I connettori in tecnologia Sbl costituiscono l'alternativa più percorribile nei processi di assemblaggio di schede in tecnologia mista e con leghe lead free, evitano sia fasi di processo supplementare sia l'acquisto di saldatrici selettive.



La saldatura dei connettori con processo di rifusione

DI **S. GERMANI**

La tecnologia pin-in-paste, chiamata anche Alternative Assembly Reflow Technology (AART), può significativamente migliorare la produttività delle operazioni di assemblaggio delle schede elettroniche a tecnologia mista pth e smt. Si tratta di un processo ad alto rendimento in quanto rifonde simultaneamente la lega per formare giunti di saldatura su componenti smt, pth e odd-form, evitando tanto il ricorso alla saldatura a onda quanto l'utilizzo di altri processi di saldatura selettiva.

Eliminando questo passaggio, non solo si risparmia tempo, si elimina il ricorso ai flussanti e la formazione di scorie da smaltire, ma – contemporaneamente – si riducono i costi e si aumenta la produttività e, non ulti-

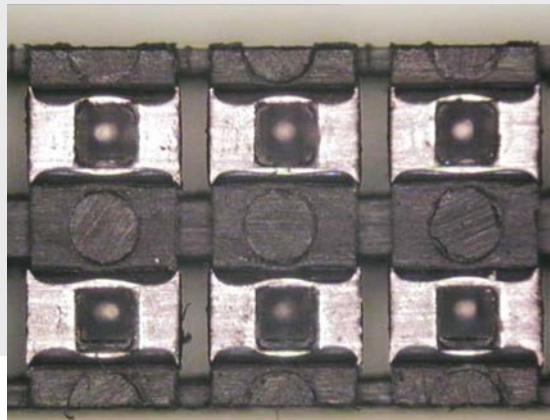
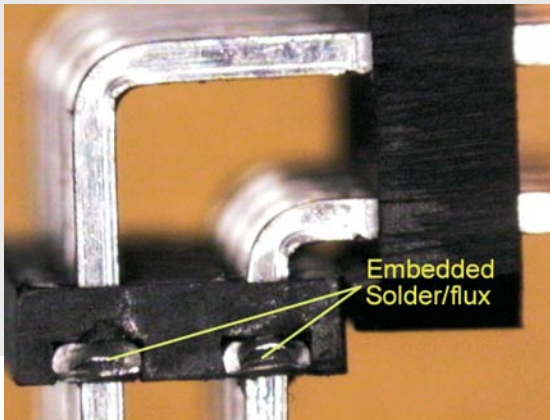
mo, si migliora anche il grado di affidabilità dell'assemblato.

La tipica tecnologia mista che va man mano prendendo piede, contiene una preponderanza di componenti a montaggio superficiale e pochi componenti pth, spesso limitati ai soli connettori. Contrariamente agli altri componenti attivi o passivi, i connettori devono resistere alla forza esercitata durante l'azione di accoppiamento e disaccoppiamento, oppure funzionare da elementi strutturali del dispositivo (schede impilate e collegate mediante connettori con pin verticali).

Indipendentemente dalla disponibilità di connettori in tecnologia smt, i connettori pth continuano e continueranno a essere utilizzati perché

quelli smt non possiedono i requisiti di resistenza meccanica e di durata richiesti in molte applicazioni.

A oggi sono stati studiati e sviluppati diversi metodi di saldatura, in particolare la saldatura selettiva, per processare l'assemblaggio dei componenti pth, con particolare riguardo ai connettori. Dal metodo classico della saldatura manuale si è passati alla saldatura a onda utilizzando specifici pallet mascherati; si è poi puntato sulle saldatrici a minionda e da queste l'attenzione è passata alla saldatura robotizzata con fascio laser o a ferro caldo. Parallelamente si è percorsa l'alternativa di un unico processo di saldatura mediante rifusione: le soluzioni adottate spaziano dall'utilizzo dei pre-form alla depo-



Esempio di pin con pasta saldante

sizione serigrafica del processo pin-in-paste, ma con crescente insistenza si va imponendo anche la tecnologia Sbl (*Solder Flux Bearing technology*) di Teka, distribuita in Italia da i-tronik.

TECNOLOGIE A CONFRONTO

Analizzando nel dettaglio le varie tecnologie si evidenzia immediatamente come la saldatura manuale, per quanto effettuata a temperature relativamente basse e con componenti e connettori senza particolari restrizioni, sia totalmente dipendente dalle capacità e dall'istruzione dell'operatore.

L'utilizzo dei pre-form consente di effettuare un'unica passata in rifusione, ma pone il problema logistico del loro reperimento (l'utilizzo non è diffuso in Italia) e di come infilarli sui singoli pin del connettore; il rallentamento dovuto al loro posizionamento potrebbe essere contenuto nel caso in cui si utilizzino le strip di pre-form, ma durante la fase liquida queste ultime potrebbero dar luogo a una distribuzione non omogenea della lega rifusa per via della potenziale (ma quasi sicura) presenza di differenti masse termiche.

La saldatura a onda presuppone restrizioni nel layout e l'utilizzo del punto colla (che richiede due passaggi aggiuntivi: dispensazione e curing), oltre al non avere componenti con terminali sui quattro lati o con bump. La versione con pallet mascherati non concede maggiori libertà di layout, ripercuotendosi ne-

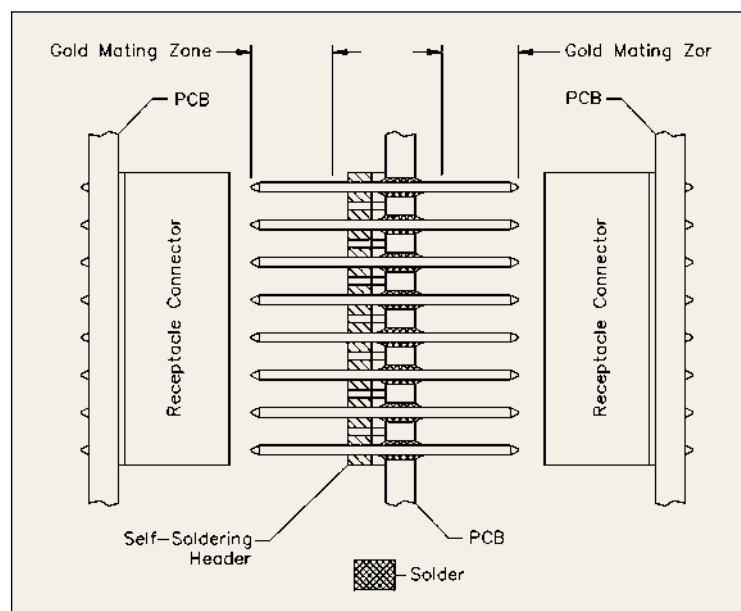
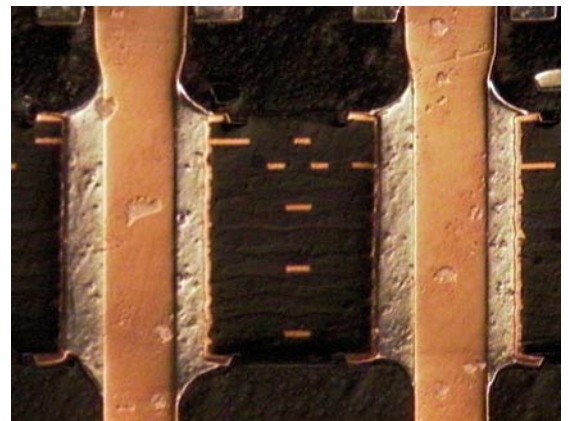
gativamente sulla densità dei componenti e sulla presenza di componenti smd di particolari altezze.

Le maschere sono usualmente costose, richiedono pulizia e sono suscettibili di rapida obsolescenza al solo cambio di revisione del circuito stampato.

La saldatura robotizzata con raggio laser è flessibile e senza contatto, ma richiede un alto costo di investimento, è difficilmente applicabile su multilayer con oltre quattro strati e sui circuiti di potenza per via del riscaldamento eccessivamente localizzato; l'utilizzo del ferro caldo pone ulteriori problemi come l'usura delle punte, la pulizia del giunto e i tempi di processo.

La saldatura con minionda, essendo questa programmabile, consente un buon grado di flessibilità e offre un processo completo di flussatura,

preriscaldamento e saldatura. Come per la saldatura a onda, per quella manuale e per quella robotizzata, questa consente di utilizzare connettori standard, che non necessitano di resistere alle alte temperature. Di contro le schede devono essere progettate per consentire l'accessibilità ai nozzle che di volta in volta sono neces-



Risultato di saldatura e schema di riferimento del processo di saldatura

Connectors soldering with reflow process



Lead free mixed technology PCBA are produced in significantly higher quantities than are 100% smt or 100% through hole PCBA's. Often the mix of through hole components may only be connectors.

Among different methods developed to attach or process through hole connectors on mixed technology PCBA's with lead free solder, Sbl technology provides the means for the PCBA assembler to take delivery of a product that can be readily implemented into an smt line and provide a viable alternative method to existing mixed technology assembly methods.

The purpose of this paper is to show the viability of Sbl connectors as an alternative processing solution for lead free mixed technology PCBA's and to provide reference oven reflow profiles for implementation.

sari, e prevedere un'area di rispetto che usualmente varia da tre ai quattro millimetri nell'intorno del giunto da realizzare (bisogna considerare anche che la dimensione minima di una minionda è di 3 mm).

La tecnologia *intrusive reflow* o *pin-in-paste* è semplicemente la saldatura per rifusione dei componenti pth. Questo metodo non richiede nessun investimento supplementare sulla linea smt, ma si avvale della capacità di molte P&P dell'ultima generazione di montare anche componenti pth.

I requisiti richiesti ai connettori sono di avere una distanza tra la superficie della scheda e il loro lato bottom, sufficiente a garantire che quest'ultimo non interferisca col deposito seri-

grafico di pasta saldante (stand-off) e, principalmente, di possedere il corpo plastico costituito da materiale compatibile con la temperatura di rifusione raggiunta nel tunnel del forno.

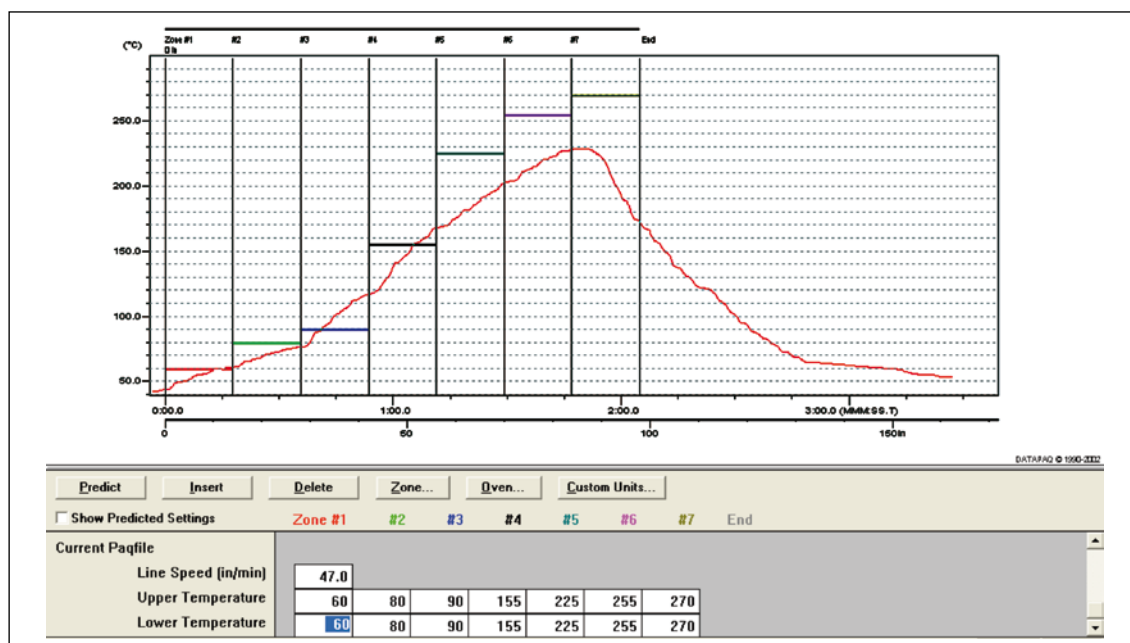
La realizzazione delle corrette aperture dello stencil e l'adeguato volume di pasta saldante depositato rappresentano le principali difficoltà di questa tecnologia. I limiti sono dati dalla presenza di connettori il cui passo sia inferiore a 0,100" (2,54 mm), lo spessore della scheda sia superiore a 0,061" (1,58 mm) o, ancora, se il connettore disponga di più di due file di pin. Con due file le aperture nello stencil possono avere geometria rettangolare, consentendo di depositare una quantità

di pasta sufficiente; con tre o più righe, per quelle interne ci sono buone probabilità di avere una quantità di pasta sufficiente solo per riempire il 50% del foro.

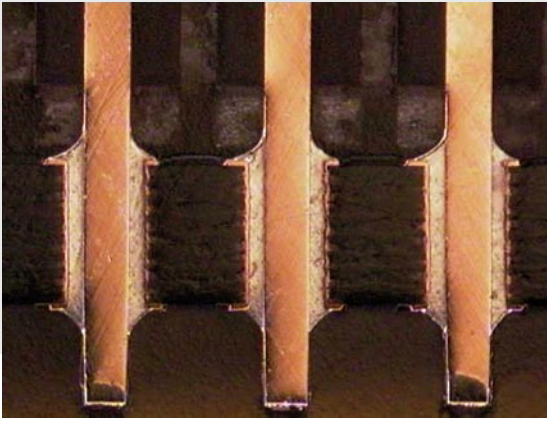
Questo metodo e l'utilizzo dei pre-form sono gli unici a non richiedere fasi di processo aggiuntive o l'acquisto di sistemi dedicati, ancora più semplice è però il ricorso alla tecnologia Sbl.

SOLDER FLUX BEARING TECHNOLOGY

L'utilizzo dei connettori in tecnologia Sbl distribuiti da i-tronik consente di saldare per rifusione con-



Profilo di saldatura



nettori pth utilizzando i sistemi già presenti in azienda, senza ulteriori fasi di processo rispetto a quelle necessarie per i componenti a montaggio superficiale; il tutto senza l'apporto di lega supplementare (sotto forma di filo, pre-form o pasta) o di flussante.

Un vantaggio di questa tecnologia è la capacità di fornire un significativo ammontare di volume di lega, tale da poter riempire anche fori di pcb con spessore di 0,125" (3,20 mm).

Durante la fabbricazione del connettore una quantità di lega e di flussante sufficienti a formare un giunto sono annegati nel corpo del connettore in corrispondenza di ogni piedino che lo compone. Questo volume di lega può essere modificato per incontrare le singole esigenze dettate dai diversi spessori delle schede su cui i connettori vanno assemblati.

Un punto di forza di questa tecnologia realizzata da Teka, è di utilizzare nel corso della fabbricazione dei connettori, della lega in filo; questo consente di poter disporre di un'ampia gamma di leghe e di formulazioni di flussante.

I connettori stack, utilizzati per impilare un cs top e uno bottom su una scheda mediana (in pratica, per costruire un accoppiamento di tre schede tramite le due terminazioni opposte di uno stesso connettore), non potrebbero essere processati in onda perché la lega rimarrebbe aderente anche alla parte terminale dei pin pregiudicandone l'operatività.

La tecnologia Sbl offre anche in questo caso una efficace soluzione razionale permettendo la saldatura del connettore sulla scheda centrale senza che vengano contaminate le due estremità libere dei terminali.

IL PROFILO TERMICO

Partendo dagli usuali profili standard si possono raggiungere dei buoni risultati con aggiustamenti minimi, in pratica eseguendo le stesse modifiche normalmente apportate nel profilare schede a tecnologia mista in cui ci sia la presenza di pin-in-paste. In queste applicazioni è spesso necessario aggiustare il profilo termico perché la temperatura all'interno del foro sia prossima a quella di rifusione nel momento in cui la lega comincia a liquefare, ciò per agevolare la completa risalita per capillarità lungo tutto il foro. Gli aggiustamenti saranno comunque in funzione di diversi fattori, quali la capacità del forno di rifusione, la massa termica della scheda e le sue caratteristiche dissipative.

BENEFICI TECNICO-ECONOMICI

I connettori del tipo *Solder Flux Bearing technology*, eliminando alcune fasi del processo, ne aumentano il livello di efficienza; la semplicità di applicazione di questa tecnologia diminuisce l'incidenza delle potenziali difettosità, consentendo la formazione di giunti conformi alla normativa IPC.

Accanto alle accresciute prestazioni del processo c'è da sottolineare anche un migliore utilizzo dei capitali investiti nei sistemi di produzione (stessi sistemi, maggiori funzioni eseguite), il tutto in un'ottica di riduzione dei costi.

per saperne di più:

i-tronik

Tel. 049 89.523

Fax 049 89.34.822

www.itronik.it