

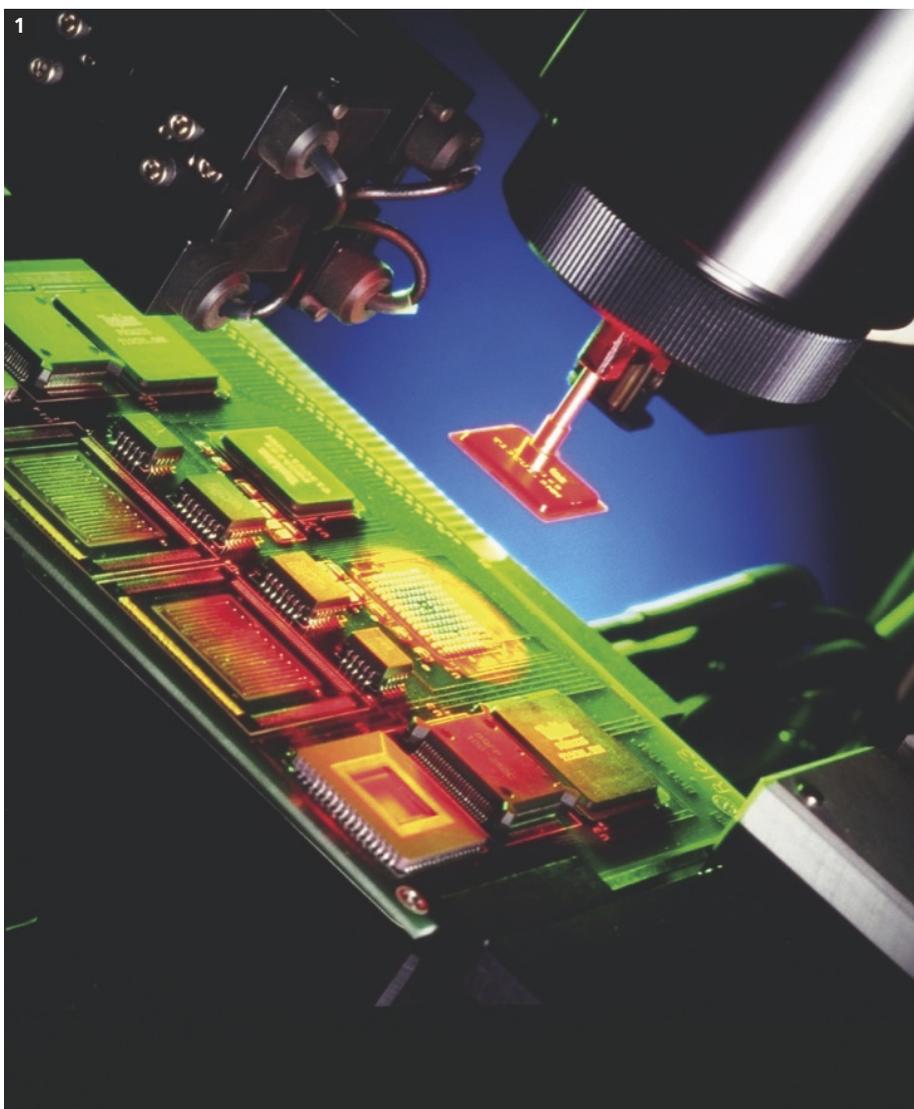
Recuperare i difetti di processo

Produrre a zero difetti è quasi impossibile, pertanto la disponibilità di stazioni di rework efficienti, polifunzionali e termicamente affidabili consente di recuperare in toto – o almeno in parte – le difettosità del processo

di Gaia Riboldi (Tecnolab) e Davide Oltolina

È ormai noto come le schede elettroniche siano i veri e propri headquarter di sistemi anche molto complessi predisposti per la gestione di enormi quantità di flussi di dati. Schede che, parallelamente al progresso tecnologico, hanno acquisito dimensioni millimetriche, vere e proprie opere di miniaturizzazione ingegneristica, dove la precisione si misura in micron e la necessità di perfezione è una condizione irrinunciabile.

Lo sviluppo del processo di automazione, che ha permesso anche alle piccole realtà di integrare le singole unità produttive all'interno di una linea di assemblaggio automatico, riducendo i costi di gestione, pianificando i tempi produttivi e soprattutto uniformando e garantendo degli elevati standard qualitativi e di affidabilità, ha infine permesso di ridurre al minimo l'incidenza dell'intervento umano all'interno del ciclo produttivo, fino quasi ad annullarlo. Ogni step della linea produttiva che porta al processo di saldatura è un pezzo imprescindibile del puzzle: serigrafiche ripetibili e programmabili, macchine di ispezione 3D per il controllo del corretto deposito della pasta saldante, Pick & Place sempre più veloci, precise e dalle elevate prestazioni e, last but not least, efficienti sistemi di reflow per la saldatura dei componenti elettronici. In materia di sistemi



di rifusione, la realtà consolidata di SMT Wertheim, distribuita da TecnoLab, rappresenta sul mercato mondiale la soluzione ideale per forni ad alta efficienza, ad aria o ad azoto, adatti a tutte le tipologie di produzioni.

Tutti i sistemi di rifusione SMT assicurano un'ottimale stabilità di processo, grazie all'innovativa tecnologia SMT Quattro Peak, e sono contraddistinti dalle seguenti caratteristiche: geometria e posizionamento dei fori sui pannelli diffusori a garanzia di un trasferimento ottimale del calore, sofisticata unità di controllo per garantire il minimo consumo energetico possibile, filtro di condensa multistadio nella zona di raffreddamento a garanzia di un'efficace pulizia.

Inoltre il modulo vacuum per la rimozione attiva dei void è indispensabile per quell'elettronica che richiede livelli di prestazione elevatissimi, come i dispositivi salva vita, i sistemi di controllo per gli aerei e quelli di assistenza alla guida nel settore automotive. Questi devono poter funzionare nel lungo periodo in maniera completamente sicura e senza alcun errore, e

per farlo devono avere giunti di saldatura privi di vuoti. Questo è possibile grazie al modulo Void Free Soldering che garantisce la rimozione attiva ed efficace dei void nei giunti di saldatura.

Il sistema è posizionato tra la zona di rifusione e quella di raffreddamento ovvero dove la lega metallica è ancora in fase liquida. Il vacuum agisce generando il vuoto per una rimozione attiva dei gas ancora presenti all'interno dei giunti. Il sistema dispone inoltre di pannelli di riscaldamento di serie affinché, qualora non sia necessario utilizzare il vacuum, possa operare come una zona termica aggiuntiva.

L'eliminazione o la riduzione dei vuoti da giunto di saldatura permette di migliorare la conducibilità termica e di conseguenza di ridurre la temperatura di esercizio del componente.

La presenza di inclusioni di gas è solo una delle varie cause di difettosità riscontrabili su un PCB. Nonostante il continuo sviluppo tecnologico e il continuo perfezionamento di circuiti stampati, componenti e macchinari, non è ancora raggiungibile una difettosità dello 0%. Tra le più comuni difettosità che si possono trovare: rotazione del componente, tombstoning, cortocircuiti, collassamento non parallelo del BGA o del QFN e polarità invertite.

Al fine di individuare anche le più piccole anomalie riveste quindi un'importanza cruciale la fase di collaudo della scheda attraverso un'ispezione ottica o un monitoraggio con i raggi X in linea o stand alone, soprattutto per quei componenti con passi sempre più piccoli, per i BGA,

i QFN e per tutti quei casi dove la piazzola è posizionata sotto il case del componente, rendendo impossibile un'analisi visiva ad occhio nudo o con AOI.

Ecco che la fase di rework assume un'elevata importanza all'interno del processo di saldatura, in quanto permette di sostituire il componente difettoso o riprendere una o più saldature non conformi.

Il rework

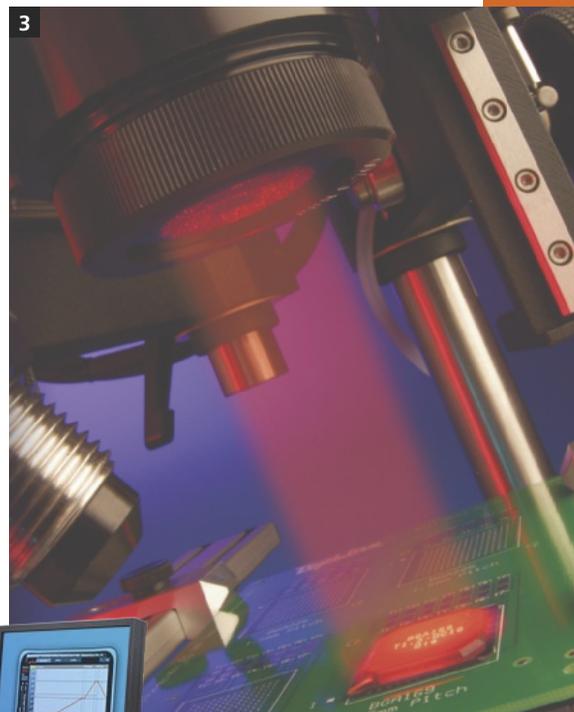
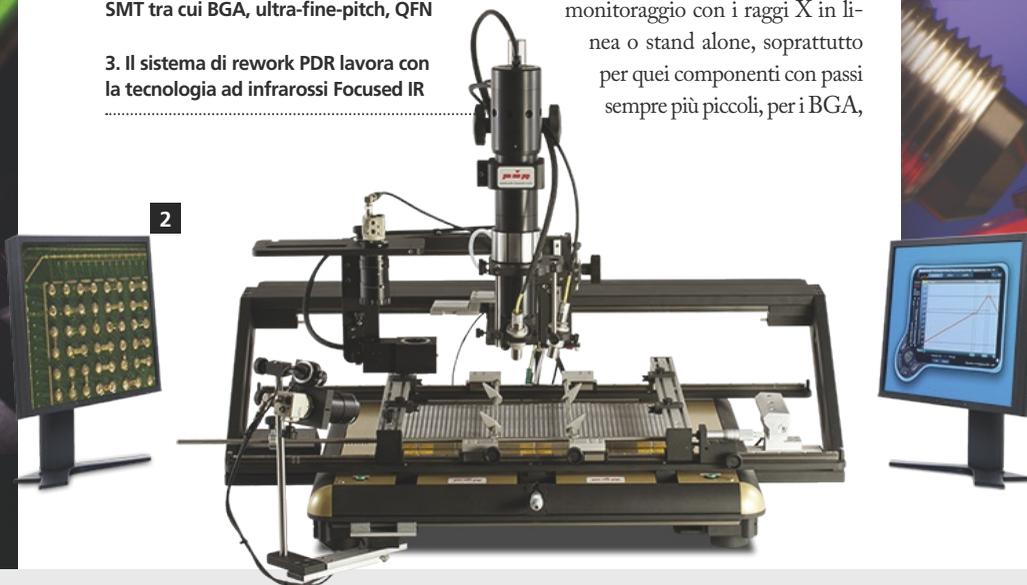
Package miniaturizzati ed elevato pin count rendono più complesse le operazioni di rework: ultra-fine-pitch, QFN e package BGA nelle versioni μ BGA e CSP, introducono non pochi problemi a livello di processo, la loro affidabilità può essere compromessa da giunti non completi, corti o delaminazioni interne.

Un operatore opportunamente istruito e dotato di sistema di saldatura affidabile

1. Il piazzamento dei componenti, in figura quello di un BGA, è sempre una fase delicata

2. Il sistema di rework PDR Evolution per la rilavorazione dei componenti SMT tra cui BGA, ultra-fine-pitch, QFN

3. Il sistema di rework PDR lavora con la tecnologia ad infrarossi Focused IR



è in grado di eseguire rilavorazioni anche molto complesse.

Fermo restando che l'obiettivo del processo rimane sempre il first-pass yield e la capacità di eseguire un buon rework continua ad essere un costo e non un plus, la rilavorazione si può dividere in cinque fasi: la dissaldatura e la rimozione del componente, la pulizia delle piazzole, la stesura della pasta, il piazzamento del nuovo componente e la sua saldatura.

Operazioni delicate dove la continua riduzione delle dimensioni dei PCBA e la crescente concentrazione dei componenti riducono gli spazi utili per intervenire, dove è continuo il rischio di interferire coi componenti circostanti. Sia la dissaldatura che la saldatura vanno eseguite con delicatezza e con le adeguate temperature; diversamente potrebbero generare la delaminazione delle piazzole e delle piste collegate.

Un problema che si riscontra a livello operativo è la collocazione dei ministencil utilizzati per depositare la pasta sui pad. Questa operazione, se non eseguita con precisione, compromette la fase successiva di rifusione e formazione dei giunti.

PDR, azienda inglese fondata nel 1985 con sedi in UK e USA, ha numerosi centri di ricerca e sviluppo in Francia e in India ed è distribuita in Italia da TecnoLab. A distanza di decenni l'azienda inglese è ancora all'avanguardia nella tecnologia di rilavorazione coi suoi sistemi di rework a infrarossi dedicati all'industria dell'assemblaggio SMT.

Le stazioni IR per la rilavorazione sono progettate utilizzando solo i componenti migliori per garantire prestazioni ottimali. Grazie alle funzionalità avanzate di cui dispongono, le stazioni PDR sono facilmente rilavorabili LED, BGA, componenti ultra-fine-pitch, QFN etc, garantiscono elevati vantaggi qualitativi.

Il sistema di rework PDR lavora con la sua tecnologia brevettata Focused IR, è stato specificatamente realizzato per far fronte alle sfide della rilavorazione presentata dalle nuove tipologie di componenti. Non utilizzando azoto o aria calda con-



4. Il PDR consente di rilavorare componenti diversi per tipo e dimensione

sente di rilavorare componenti di vario tipo e dimensione pur essendo molto vicini.

Non necessita di nozzle o tool dedicati per ogni componente ed è possibile regolare la dimensione dell'area da rilavorare.

Garantisce un ottimo controllo di processo grazie all'utilizzo di profili dinamici dove è il software ad adeguare la potenza della fonte IR in base a ciò che rilevano i sensori di temperatura del componente e del PCBA. La natura passiva del calore dei raggi infrarossi riduce significativamente il rischio di danneggiamento dei componenti presenti sul PCBA rispetto ad altri sistemi che operano con gas caldi.

Il software molto flessibile e semplice permette anche agli operatori più inesperti di raggiungere velocemente buoni risultati, caratteristica distintiva di PDR i cui sistemi si configurano facilmente per rispondere ad ogni richiesta e sono facilmente aggiornabili.

L'umidità e il processo di saldatura

Anche la presenza di umidità mette seriamente a rischio l'efficacia del processo di saldatura. In questi casi uno dei passaggi chiave per portare a termine correttamente l'operazione è il cosiddetto *baking* (asciugatura o passaggio in forno dei componen-

ti), un processo che nell'ambito delle produzioni di materiali e dispositivi elettronici viene utilizzato allo scopo di ricondizionare i componenti e i circuiti stampati, sia nel caso in cui la confezione originale del prodotto sia stata aperta, sia quando è scaduto il tempo utile per il loro utilizzo.

Molto sensibili all'umidità, i circuiti stampati e il molding dei componenti hanno bisogno quindi di essere adeguatamente protetti soprattutto nella fase di stoccaggio, in quanto un eccessivo assorbimento di umidità rischia di comprometterne l'integrità. Tra gli inconvenienti più comuni c'è la delaminazione tra i layer interni di un cs o del die nei componenti.

Per combattere in maniera efficace l'umidità che minaccia i componenti elettronici si utilizzano gli armadi deumidificanti che assicurano una conservazione sul lungo periodo, come i dry cabinet di X-Treme Auto Dry. L'umidità è un'insidia invisibile nell'ambito della produzione elettronica e soprattutto durante il processo di reflow può causare difetti catastrofici.

CS, componenti, schede parzialmente assemblate, possono trarre vantaggio dallo stoccaggio in ambiente con umidità controllata. Gli armadi X-Treme Series sono adatti per quasi tutte le applicazioni di deumidificazione, possono essere posizionati in vari punti all'interno dell'ambiente di produzione; sia come magazzini generali che per la gestione a breve termine, e in alcuni casi in sostituzione del processo di baking (con le debite condizioni). ■