



Forno SMT ad  
alte prestazioni  
commercializzato  
da TecnoLab

# FORNI E PROFILATORI

**Nei forni reflow lo scambio termico avviene per convezione; il gas di processo (aria o azoto), debitamente riscaldato, viene guidato sui PCBA da piastre munite di ugelli. Il profilo di temperatura risultante deve essere conforme alle linee guida sia dei produttori di componenti sia della pasta saldante**

**DARIO GOZZI**

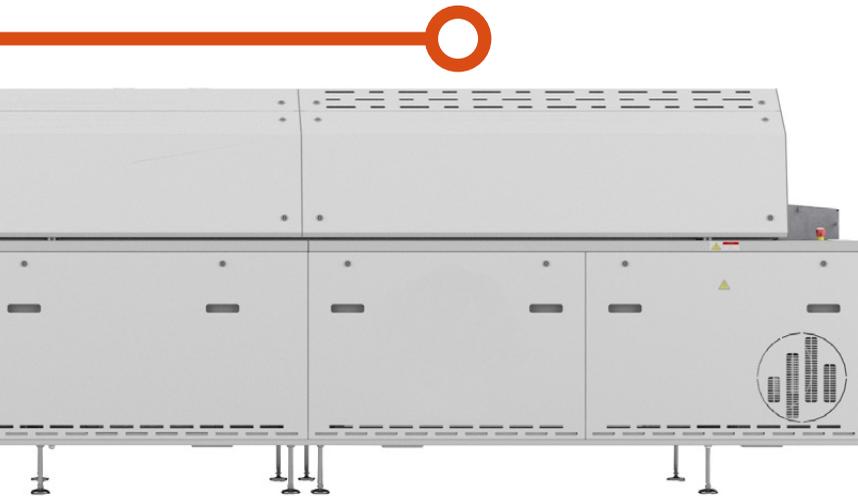
La saldatura a rifusione significa avere un trasferimento del calore mediante convezione completamente ottimizzata. La guida dell'aria ottimizzata nel tunnel e sulla scheda comporta inoltre un basso consumo energetico d'esercizio.

La massima stabilità di processo si ottiene impiegando accurati sensori di monitoraggio e una tecnologia di controllo avanzata. La minima differenza di temperatura sul PCBA assicura assenza o basso livello di stress sui componenti, specialmente per quelli più critici come i diodi e condensatori.

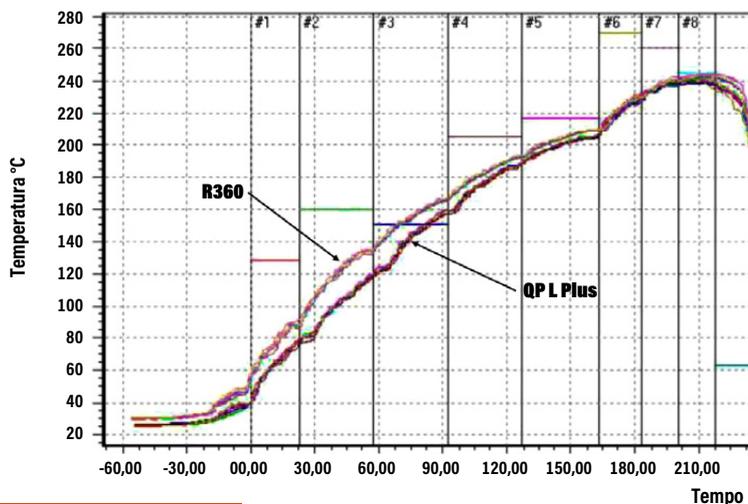
SMT Wertheim, rappresentata da TecnoLab, dispone di una serie completa di forni per un impiego che copre le esigenze della piccola azienda o del laboratorio fino ai sistemi dedicati alla produzione di massa, inclusi i sistemi col vuoto.

## **Vacuum Plus N2**

Il sistema Vacuum Plus N2 è un modulo posizionato tra le zone di riscaldamento a convezione e le zone di raffreddamento nei forni di saldatura a rifusione SMT, mettendo a disposizione dell'industria elettronica una tecnologia che assicura giunti la cui presenza di vuoti rimane a insignificanti livelli. Tutti i parametri richiesti, come ad esempio



## OTTIMIZZAZIONE DEI FLUSSI NEL FORNO SMT



### Vantaggi

- Risparmio d'energia
- Più ampia finestra di processo

il tempo di creazione e livello del vuoto, la ventilazione, sono correlati al processo e al prodotto in lavorazione, liberamente regolabili e facili da programmare mediante touch screen è una semplice interfaccia operatore.

Il sistema completo Vacuum Plus N2 è particolarmente flessibile grazie alla funzionalità del sistema del vuoto e il suo controllo, il tutto integrato con un avanzato concetto operativo che controlla l'intero sistema di rifusione. Nel caso il modulo

a vuoto sia disattivato perché non significativo per la produzione in corso, il forno può essere utilizzato come un sistema di rifusione standard, in cui la camera a vuoto funge da estensione della zona di riscaldamento, rendendo possibile un aumento della velocità di produzione. Il modulo Vacuum Plus N2 è naturalmente disponibile anche con il collaudato concetto di forno multilinea.

### QFN senza void

I QFN sono package con terminali posti sotto il corpo del componente e sempre più utilizzati nella tecnologia SMT. Hanno un'ampia area di connessione al centro sul lato bottom per favorire il trasferimento termico. I QFN sono piccoli e poco pesanti, piatti, incapsulati in molding plastico, forniscono buone prestazioni termiche ed elettriche, sono efficienti e convenienti, ma sono soggetti alla formazione dei vuoti!

Il modo in cui un QFN è costruito lo rende per sua natura suscettibile alla generazione di vuoti perché la superficie ridotta e liscia al lato inferiore fa sì che le sostanze volatili presenti nella pasta saldante rimangano facilmente intrappolate nei giunti di saldatura in formazione. La presenza di un certo numero di vuoti nelle piazzole di contatto di solito non ha conseguenze sulla qualità, sul funzionamento o sull'affidabilità.

Una situazione diversa si presenta per l'ampia area del pad termico al centro del lato bottom del QFN. Questa parte funziona usualmente come dissipatore di calore.

Come detto precedentemente grande quantità di pasta nella parte centrale sotto il componente consente una limitata fuoriuscita di residui volatili durante il processo di rifusione e di conseguenza aumenta il numero di vuoti.

Una percentuale maggiore di vuoti diminuisce l'area totale e aumenta la resistenza termica interna dell'area riducendo il trasferimento termico. Le temperature più elevate risultanti nel componente durante il suo funzionamento, ne diminuiscono le prestazioni e la durata.

Per questa ragione l'utilizzo del vuoto diventa la soluzione ottimale per eliminare il problema, Ovviamente le stesse considerazioni valgono per altri componenti che necessitano di aree di saldatura non convenzionali, come nel caso dei componenti di potenza.

### KIC e il profilo termico

Un forno di rifusione senza un adeguato sistema di profilazione è un po' come guidare nella notte a fari spenti. Tecnolab propone SPS Smart Profiler di KIC, un marchio storico del settore.

La profilatura è il processo mediante il quale si determinano le durate tempo-temperatura adeguate a cui un PCBA dovrebbe sottostare durante il ciclo di saldatura.

Questi parametri sono dettati da un insieme di caratteristiche della pasta come il tipo di lega, la dimensione del powder, il contenuto percentuale di metallo e la chimica.

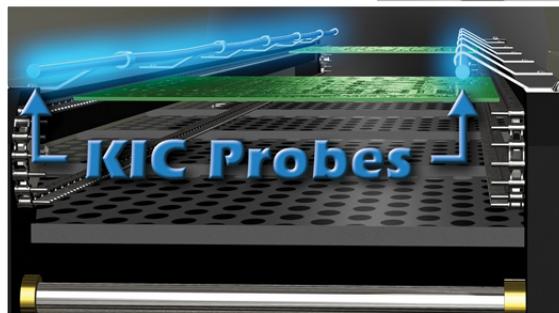
I setpoint degli elementi riscaldanti e l'impostazione della velocità del trasportatore del forno sono influenzati dalla massa dei componenti, dalla complessità geometrica della superficie e dalla conduttività del substrato della scheda, nonché dalla capacità del forno di fornire sufficiente energia termica.

Usualmente l'efficienza di trasferimento termico del forno e l'esperienza dell'operatore influiscono sulla quantità di profilazioni del processo realizzate per tentativi ed errori.

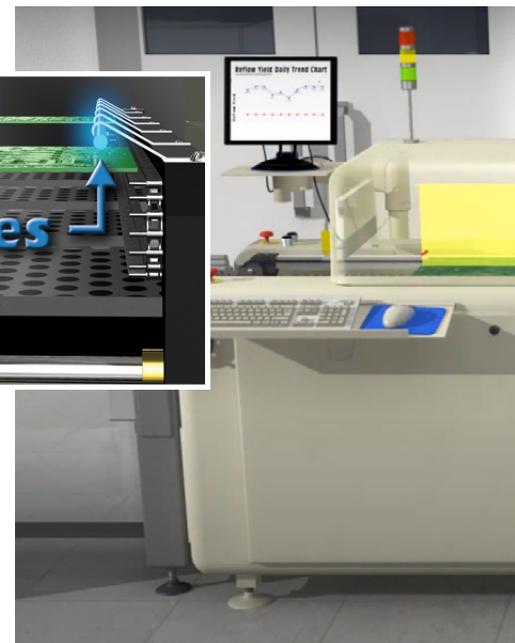
Indipendentemente dalla pasta saldante utilizzata, la finestra del processo termico non è molto ampia; la pasta senza piombo rifonde a una temperatura tipicamente attorno a 235-240 °C, dove il picco massimo è limitato dai componenti più sensibili. La profilatura della rifusione diventerà quindi una delle fasi di processo più critiche nella catena di assemblaggio, incidendo sulla qualità del prodotto.

SPS Smart Profiler si distingue per la sua "intelligenza" nella raccolta dei dati di profilatura.

L'hardware è particolarmente robusto in termini di tolleranza alla temperatura grazie a una studiata custodia che non solo ne garantisce un'ottima protezione, ma ne assicura un veloce raffreddamento tra un profilo e il successivo. Il design dello schermo termico di SPS consente un'apertura e una chiusura facili e sicure, una durata che soddi-



**ESEMPIO DI  
APPLICAZIONE  
E DI  
FUNZIONAMENTO  
DI RPI IN UN  
FORNO**



## KIC REFLOW PROCESS INSPECTION

Un forno a fusione professionale è una macchina molto complessa che deve controllare più variabili durante il riscaldamento e il raffreddamento dei PCBA.

Tuttavia i suoi obiettivi sono molto semplici: creare un profilo specifico per il PCBA e mantenere il throughput richiesto.

KIC RPI ottimizza entrambi queste richieste condividendo i dati su base continuativa con il personale di linea. Utilizza sensori incorporati lungo il tunnel per rilevare la temperatura e la velocità del trasportatore, comparando i profili di ogni singola scheda con il profilo di riferimento impostato, evidenziandone l'eventuale scostamento.

Le caratteristiche dell'RPI includono:

- Software di ottimizzazione del profilo;
- Software per la lettura di codici a barre;
- Software di monitoraggio remoto del processo.

Ci sono sempre possibilità che si verifichino errori e difetti nel processo di rifusione. Gli errori umani includono il caricamento del programma sbagliato o il caricamento dei PCBA sbagliati. La lettura del codice a barre da parte di RPI previene tale discrepanza.

Un altro difetto che si potrebbe verificare è che il processo vada fuori specifica o fuori controllo; RPI avvisa immediatamente il personale responsabile di tali eventi e, nel caso, può arrestare il convogliatore.

I grafici SPC avviseranno il tecnico di problemi imminenti, in genere quando il forno lavora ancora entro le specifiche; inoltre sono disponibili UCL/LCL, dati Cpk e carte di controllo in tempo reale.



sfa i più severi test di caduta e capacità di tolleranza alla temperatura che superano tutti i precedenti modelli di profilatori termici e schermi realizzati negli anni da KIC.

L'SPS è disponibile nelle versioni a 7, 9 e 12 canali che utilizzano termocoppie standard di tipo K. I dati del profilo termico vengono comodamente trasferiti al computer tramite una connessione USB o in tempo reale tramite Wi-Fi a seconda del modello.

Con complessi algoritmi di gestione dell'alimentazione e circuiti all'avanguardia, SPS consente un'autonomia prolungata tra una carica e l'altra con una lunga durata della batteria. La ricarica e l'alimentazione possono essere effettuate tramite il cavo USB quando è collegato a un computer o alla rete tramite alimentatore.

## Smart software per non perdere nessuna informazione

SPS Smart Profiler funziona con il software KIC di profilazione Navigator, Navigator Power e Auto-Focus Power. Sono misurati tutti i dati critici del profilo e del processo, inclusi pendenza, temperatura di picco, tempo al di sopra dello stato liquido e altro ancora. Inoltre, il software misura il Process Window Index (PWI) identificando automaticamente e oggettivamente l'adattamento del profilo nella finestra di processo stabilita. Più basso è il valore di PWI, più stabile, centrato e preciso è il processo in corso.

La funzione del software Navigator Power automatizza il miglioramento e l'ottimizzazione dei processi e viene fornita di serie con SPS Smart Thermal Profiler.

SPS Smart Profiler alza il livello dei sistemi Smart Factory ed è uno dei tanti sistemi intelligenti offerti da KIC per migliorare la qualità della produzione, la produttività e la tracciabilità.

Per lavorare richiede un PC con processore Dual Core a 1 GHz con 2 GB di RAM, 2 GB di memoria disponibile, un video con risoluzione 1024x768/16 bit e due porte USB.