

La sinergia dei sistemi d'ispezione

Le macchine per l'ispezione ottica si sono sviluppate negli anni, diventando non solo indispensabili stazioni di controllo, ma soprattutto strumenti per evidenziare e percorrere strade di miglioramento. A questo obiettivo hanno contribuito la tecnologia legata ai sistemi lungo la linea di produzione, così come gli stessi software di gestione e di analisi dei dati raccolti in produzione

di Carlo Perucca

Nello scenario produttivo attuale si evidenzia una necessità sempre crescente di raccogliere e scambiare informazioni tra tutte le macchine della linea di produzione. La chiave di volta, infatti, sta nel poter gestire in maniera automatica e in tempo reale alcune informazioni che le macchine a monte sono in grado di trasferire a quelle a valle.

Queste informazioni non sono necessariamente delle segnalazioni di

difettosità, ma sono delle indicazioni di deviazione di processo dal caso ideale, che potrebbero ridurre l'affidabilità dell'oggetto prodotto. Le macchine a valle possono quindi modificare il modo di operare, riducendo o eliminando così la deviazione iniziale.

Nella pratica, l'informazione di un deposito di pasta non perfettamente allineato, generata da un sistema SPI, può essere utilizzata dalla macchina di piazza-

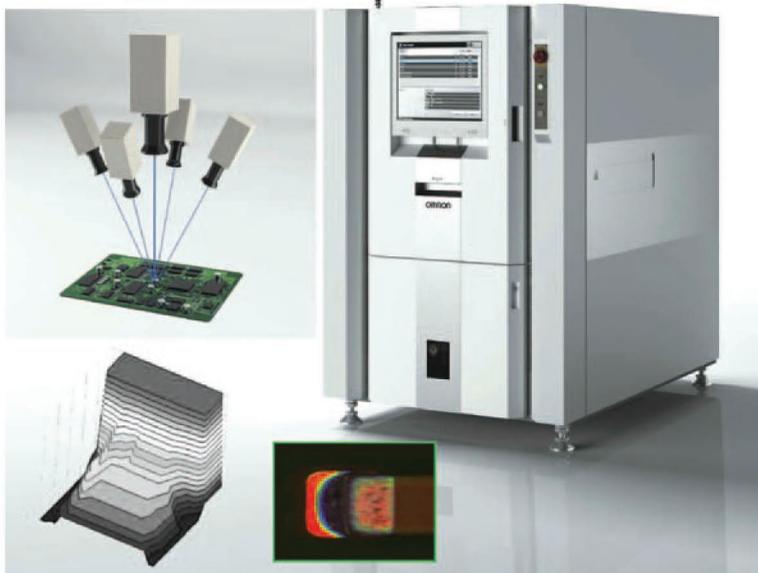
mento per correggerne la posizione del componente stesso, muovendone il posizionamento nella direzione del deposito di pasta.

Ancora, un controllo Pre-Reflow, a valle della Pick & Place, può evidenziare errori di piazzamento e correggere, entro certi limiti stabiliti, la calibrazione delle teste di piazzamento.

Un controllo AOI Post-Reflow (eventualmente l'AXI a fondo della linea) potrà poi certificare la corretta rifusione nel forno di saldatura e la bontà generale del processo produttivo.

Il colore e l'analisi 3D

Alla base di tutto questo sta il concetto di affidabilità e precisione della misura dei sistemi d'ispezione: da oltre 25 anni Omron persegue questi obiettivi basandosi sul brevetto di una consolidata tecnica di illuminazione. L'utilizzo di 3 colori che illuminano contemporaneamente il componente da ispezionare (i colori base del RGB), ha reso la linea Omron famosa per l'affidabilità nell'ispezione e per la ripetibilità della misura.



Nelle macchine AOI di ultima generazione, il concetto del colore è stato ulteriormente potenziato, dando al colore un'ulteriore interpretazione e ricavando così l'informazione della terza dimensione. La forma tridimensionale degli oggetti ispezionati viene quindi acquisita e l'analisi dimensionale dell'oggetto diventa il metodo di giudizio nell'ispezione.

In particolare, è possibile valutare non solo l'altezza della saldatura in prossimità dell'elettrodo del componente, ma anche gli angoli d'attacco della saldatura stessa. Le logiche d'ispezione, che concorrono al giudizio finale della qualità del giunto, vengono utilizzate in accordo ai criteri di accettabilità degli standard IPC-A-610.

Se da un lato un'ispezione 3D nasce per coprire maggiormente i requisiti di qualità, dall'altra rende più oggettivo e semplificato il criterio di misura. Per questo, i sistemi Omron VTS-500 e VTS-720 si propongono oggi con un hardware e una piattaforma software completamente rinnovati: oltre a semplificare e velocizzare le operazioni di creazione del programma, rendono l'efficacia del programma stesso meno soggetta alle capacità del programmatore.

L'elevato turn-over di personale, che si evidenzia maggiormente in oriente, unito alla necessità di ridurre i tempi di programmazione, ha imposto ai progettisti Omron di disporre di un hardware assolutamente stabile e ripetitivo nelle misure, ma anche di poter contare su un software molto ben strutturato, che si prenda carico di creare e affinare i programmi d'ispezione nella maniera più autonoma possibile. Se, infatti, analizziamo i costi della qualità per raggiungere gli standard desiderati, oltre a tener conto dei costi per i difetti di produzione, bisogna considerare in larga misura i costi di affinamento e manutenzione dei programmi d'ispezione.

In quest'ottica, l'ovvia gestione dei dati di piazzamento si integra perfettamente con un'acquisizione automatica



Fig. 1 - Il sistema CKD VP6000 per l'ispezione della pasta saldante

della dimensione delle piazzole, direttamente da una scansione dello stampato nudo. La completa gestione della piazzola, da sempre caratteristica dei sistemi Omron, è infatti la chiave di successo per un'analisi affidabile e efficiente del giunto di saldatura. A questo si uniscono capacità di estrarre autonomamente i colori migliori per eseguire le misure e il riconoscimento automatico delle scritte su tutti i componenti; oltre a nuove logiche di misura, l'utilizzo della visione angolare rende i sistemi Omron ancora più ef-

ficaci: l'utilizzo di 4 telecamere angolari permette infatti di aumentare le capacità diagnostiche su quei tipi di componenti che, per esigenze progettuali, vengono montati su piazzole sempre ridotte o più localizzate sotto il corpo del componente stesso.

Essendo la saldatura l'elemento di unione tra il pcb ed i componenti, diventa importantissimo monitorarla durante tutto il suo processo produttivo, dal deposito alla rifusione. La saldatura, prima che una connessione elettrica, è essenzialmente un elemento meccanico che deve essere "costruito" nel migliore dei modi. La sua forma, le sue tensioni interne residue, la sua finitura superficiale e l'omogeneità in tutto il suo volume, contribuiscono pesantemente sull'affidabilità e sulla longevità del prodotto.

Con queste premesse, si può dire che Omron abbia sviluppato una linea di sistemi completa, utilizzando soluzioni tecnologiche d'avanguardia, che da sempre contraddistinguono questo marchio nel mondo.

Omron CKD VP6000: la qualità fin dall'inizio

È fondamentale che la qualità si persegua fin dalla scelta dei materiali costruttivi, e fin dalle prime fasi di produzione. Il sistema CKD VP6000 (ved. Fig. 1) rappresenta lo stato dell'arte attuale della soluzione che Omron propone per l'ispezione della pasta saldante. Il sistema, presentato in Europa già qualche anno fa (nella versione VP5000), oggi viene proposto rinnovato nell'hardware e nel software.



Fig. 2 - Il sistema in linea VT-X700

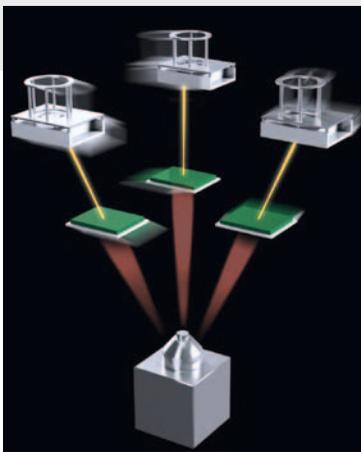


Fig. 3 - Acquisizione multipla durante la rotazione

I punti di forza sono la precisione, la ripetibilità della misura e la velocità d'ispezione. Queste caratteristiche vengono raggiunte integrando soluzioni tecniche particolari: grazie alla possibilità di cambiare la risoluzione in maniera digitale, si può usufruire di una risoluzione a 25 micron e una a 12,5 micron; la risoluzione quindi può variare all'interno dello stesso programma d'ispezione, ma può anche essere scelta a priori in funzione del prodotto da ispezionare, garantendo nel contempo, in maniera flessibile, velocità e precisione.

Un sensore laser è in grado di acquisire l'altezza del pcb durante l'ispezione e di muovere la testa di misura lungo l'asse Z, per con un controllo ottimale del livello "zero" del pcb e una messa a fuoco sempre precisa.

Il calcolo del volume viene svolto misurando l'area e l'altezza del deposito con due metodi diversi, ognuno ottimale per la sua misura.

Lestrazione della superficie del deposito di pasta avviene tramite telecamera verticale e luce ad anello concentrica all'asse ottico: questo permette di estrarre con precisione l'area e soprattutto il bordo del deposito di pasta, senza preoccuparsi delle ombre. Ai due proiettori laterali contrapposti, invece, è demandato il compito di misurare l'altezza del deposito di pasta; anche in questo caso vengono di fatto eliminate le ombre e quindi l'incertezza di misura che ne può derivare.

Al di là delle specifiche caratteristiche

tecniche dei sistemi, oggi ci sono anche altre prestazioni attese dagli utilizzatori di queste macchine. Le nuove tecnologie informatiche, disponibili nel comune impiego quotidiano, trovano applicabilità anche in ambienti produttivi: sono disponibili infatti degli applicativi per tablet, tramite i quali è possibile comodamente monitorare l'operato di più macchine SPI in tempo reale, da qualsiasi punto della ditta. Le classiche informazioni SPC (Statistical Data Process) sono così consultabili in tempo reale e collezionate per una successiva analisi.

L'utilizzo di Monitor touch-screen sui sistemi, oltre a renderne l'utilizzo user-friendly, permette poi di salvare spazio prezioso tra le linee di produzione.

Omron VT-X700: oltre il visibile

L'utilizzo di componenti di tipo "area array", BGA, CSP, QFN, CGA sempre più diffuso richiede un adeguamento nelle tecniche di ispezione che permettano di intercettare la presenza di voids, corti, insufficienza di saldatura.

Per rispondere a questa necessità, il sistema in linea VT-X700 (Fig. 2) utilizza un metodo di ricostruzione dell'immagine X-Ray definito come CT ovvero Computed Tomography. Questo metodo non distruttivo consente di visualizzare l'interno di oggetti solidi e di ottenere un'informazione digitale 3D sulla geometria e proprietà dell'oggetto.



Fig. 4 - Esempio di immagine CT

Questa immagine CT viene definita "Slice" e corrisponde a quello che l'oggetto scannerizzato sembrerebbe se l'oggetto fosse sezionato lungo un piano. Quindi, mentre un'immagine digitale solitamente è composta da pixel, un'immagine CT è composta da elementi con un volume proprio, detti "voxel" (volumetric pixel). Solo ricomponendo le immagini CT, ovvero "Slice", è possibile avere una rappresentazione volumetrica completa dell'oggetto sottoposto ad ispezione.

Il cono di raggi-X prodotto dal tubo, catturato dal relativo detector, è disposto su un asse non perpendicolare alla superficie del pcb e viene fatto ruotare, permettendo così acquisizioni multiple da angoli differenti. (ved. Fig. 3) La ricostruzione tridimensionale dell'oggetto avviene quindi processando le N immagini.

Grazie a questo è possibile avere delle immagini più chiare e nitide, specialmente su quei prodotti dove i componenti sono montati su entrambi i lati; in questi casi, con una ricostruzione 2D si avrebbero invece numerosi disturbi dovuti alle interferenze dei componenti sul lato opposto del pcb. La scelta di avere una sorgente di raggi-X a "tubo chiuso" garantisce, oltre a una manutenzione meno frequente, un fascio più stabile e – di conseguenza – un'ispezione automatica più stabile, necessaria per un sistema in linea.

L'affidabilità diagnostica dei sistemi d'ispezione, gestita da software di analisi sempre più sofisticati, rende oggi possibile un'elevata integrazione di informazioni: le stazioni di analisi degli errori, infatti, sono in grado di visualizzare l'errore derivante da più sistemi; se da un lato la segnalazione dell'errore è necessaria al riparatore, l'analisi dell'evoluzione dell'errore diventa fondamentale per il miglioramento. La qualità non è più ottenibile a comparti stagni, ma va ricercata in una sinergia tra le varie macchine d'ispezione.

www.seica.it