



*Nel campo delle misure senza contatto Specialvideo realizza sistemi di visione in grado di misurare con elevata precisione lunghezze, diametri, concentricità, eccentricità, linearità, profondità ecc.*

Alcuni dei principali vantaggi derivanti dall'utilizzo della visione nel campo dei sistemi di misura sono:

- Le misure sono eseguite senza entrare in contatto con l'oggetto, indispen-

sabile quando quest'ultimo è di materiale deformabile come ad esempio la plastica.

- La possibilità di eseguire misure fuori standard, non possibili con calibri o altri dispositivi manuali.

La caratteristica principale di un sistema di misura è ovviamente, la sua precisione. Nei sistemi di visione la precisione delle misure dipende in primo luogo dalla dimensione dell'oggetto o del particolare da misurare, ovvero dal campo inquadrato dalla telecamera.

Con oggetti stazionari si riescono a raggiungere precisioni di 1/10 di pixel (equivalenti al micron per oggetti fino a 10mm).

Le misure possono essere effettuate

anche durante i processi in linea e con oggetti in movimento. In questo caso si raggiungono precisioni di circa 1/2 pixel.

Gli altri fattori che influenzano sulla precisione delle misure sono molteplici: dai disturbi elettrici (ripple di alimentazione, rumore elettrico, jitter) a problemi legati alla natura non "ideale" dell'illuminatore (stabilità, uniformità) e degli obiettivi (deformazioni prospettiche). Per limitare tali fattori, Specialvideo mette a frutto l'esperienza specifica, maturata nel campo della visione artificiale, nella scelta dei componenti e nella realizzazione di speciali algoritmi software per compensare gli inevitabili errori residui (dovuti alla non idealità dei componenti).

I controlli effettuati in linea di produzione permettono di scartare i prodotti fuori tolleranza e possono prevenire la creazione dei pezzi difettosi, rilevando in anticipo una lenta degenerazione del processo produttivo, e consentendo di intervenire sulle cause che pregiudicano la qualità del prodotto.

## **Misura di posizione dell'etichetta e del beccuccio**

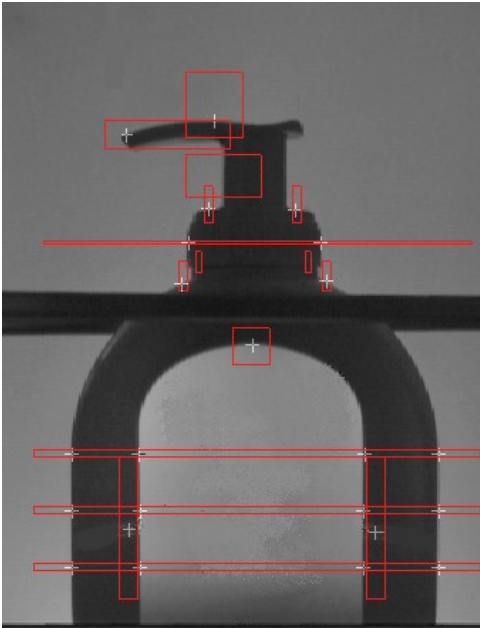
La funzione di questo sistema è quella di misurare la corretta posizione dell'etichetta e del beccuccio rispetto al flacone.

### **A "misura" di Cliente**

Il sistema viene progettato e realizzato in modo "personalizzato" per quanto riguarda:

Modalità di acquisizione dell'immagine  
Studio di algoritmi ad hoc per l'oggetto  
Interfaccia con dispositivi elettrici e meccanici

Interfacce con stampanti e database  
Specifiche tecniche (precisione delle misure, tempo ciclo, ecc...)



La misura della posizione del beccuccio permette di scartare i flaconi con chiusura difettosa che finirebbero per danneggiare un intero cartone di prodotto.

Il sistema è posizionato a valle dell'etichettatrice, e mediante due telecamere controlla i lati del flacone sui quali sono applicate le etichette.

L'illuminazione è stata progettata in modo da evidenziare l'etichetta rispetto al flacone che normalmente è di colore molto simile. Sono stati inoltre messi a punto speciali algoritmi di compensazione per eliminare gli errori introdotti dalla rotazione dei pezzi rispetto all'asse verticale.

### **Misura di posizione basetta su parabrezza**

Lo scopo del sistema è di controllare il parabrezza immediatamente dopo l'incollaggio della basetta di sostegno dello specchietto retrovisore.

Il sistema di visione è costituito da una telecamera matriciale monocromatica che inquadra la basetta, illuminata da un dispositivo di illuminazione progettato su misura.

Vengono effettuati i seguenti controlli: misura della distanza della basetta dal bordo del vetro, calcolo dell'inclinazione della basetta, verifica del posizionamento rispetto all'eventuale serigrafia, presenza della basetta correntemente selezionata.

I dati provenienti dal sistema di visione vengono utilizzati per analisi statistiche, quali il trend o le carte X-R, e per la documentazione dei risultati di collaudo.

### **MISURE DI PRECISIONE**

La misura dimensionale di un oggetto mediante la sua immagine può sembrare a prima vista equivalente al contare il numero di pixel attribuiti all'oggetto. Ma per le misure di precisione non è così perché:

I bordi dell'oggetto sono normalmente sfumati, cioè coinvolgono diversi pixel (da 2 a 5 normalmente), quindi nell'immagine non esiste un punto "vero" di bordo. Determinare il punto di confine mediante una soglia di binarizzazione vincola il sistema alla stabilità dell'illuminazione stessa, perché la misura viene a dipendere dal livello di illuminazione (un oggetto scuro in campo chiaro "diventa" sempre più piccolo al crescere della luce di sfondo). Se la distanza è variabile, altrettanto variabile risulta la misura.

Le tecniche per avere misure indipendenti dal livello di illuminazione utilizzano l'analisi delle derivate o, analogamente, le trasformazioni prodotte da filtri opportuni. In altre parole si cerca nell'immagine il luogo più plausibile della transizione dall'oggetto allo sfondo, utilizzando tutti i pixel coinvolti nella transizione stessa. Il successivo importante passo è la conversione della misura da pixel a millimetri o, più in generale, dal sistema di riferimento della telecamera a quello dello spazio in cui si trova l'oggetto. In entrambi i casi, il modo usuale per calcolare i parametri della conversione da pixel a millimetri è tramite una funzione di calibrazione in cui si trovano quei parametri (per esempio il fattore di scala) che trasformano "al meglio" le misure da pixel a millimetri.

