

LA RISPOSTA DELLA VISIONE ALLE ESIGENZE DI MAGGIORE QUALITA' IN PRODUZIONE

Sistemi di visione per il controllo della qualità

I sistemi di visione sono essenziali per l'automazione dei processi produttivi, in particolar modo nell'industria manifatturiera. Nel controllo qualità vengono impiegati differenti dispositivi di visione artificiale: sensori compatti, telecamere digitali, elaboratori di immagini, ottiche, scanner, termocamere all'infrarosso, stazioni di test automatico, sistemi high-end e PC based. Tutti concorrono ad aumentare la produttività e a ridurre i costi.

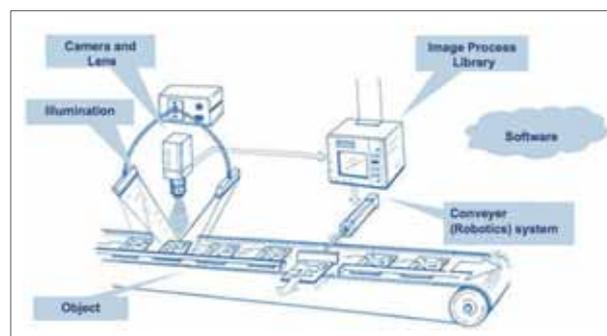
Armando Martin

Le industrie manifatturiere si trovano oggi nella condizione di dover far fronte contemporaneamente alle numerose richieste di certificazione e conformità e alla necessità di aumentare la produttività e gli standard di qualità.

Per questi scopi i sistemi di visione sono la tecnologia ideale. Consentono infatti di leggere codici, guidare movimentazioni robotiche, misurare, identificare, controllare difetti e selezionare i prodotti. Un sistema di visione artificiale è costituito dall'integrazione di componenti ottiche, elettroniche e meccaniche che permettono di **acquisire, registrare ed elaborare immagini**. Il risultato dell'elaborazione è il riconoscimento di determinate caratteristiche dell'immagine per varie finalità di controllo, classificazione, selezione.

I sistemi di visione sono costituiti dall'oggetto da esaminare, dal sistema di acquisizione e di elaborazione dell'immagine, dalle interfacce con l'ambiente esterno. Le parti da ispezionare vengono posizionate attraverso sistemi di movimentazione di fronte alle telecamere ed illuminate in modo da evidenziare il più possibile i difetti da individuare. Il sistema ottico forma un'immagine sul sensore della telecamera che produce un segnale elettrico in uscita, digitalizzato e memorizzato. L'immagine viene catturata ed elaborata, tramite, software con particolari algoritmi di calcolo ed analisi. Il sistema consente l'individuazione delle caratteristiche dell'immagine e ne amplifica alcuni aspetti (contorni, spigoli, forme, strutture ecc.). Sulla base dei risultati dell'elaborazione, il sistema decide gli scarti e fornisce le informazioni opportune al resto del sistema produttivo.

Ad avvalersi dei sistemi automatici di visione sono le aziende che lavorano rispettando le direttive della famiglia ISO 9000 e ISO TS16949. Ma più in generale tutte le aziende che intendono



Sistema di visione a intensificatore di luce LED (Schott)

migliorare l'affidabilità dei prodotti, la standardizzare dei processi e la tracciabilità dei componenti.

Nell'attuale congiuntura, **i costi di sviluppo di un sistema di visione restano elevati** per le competenze di alto livello richieste e per i lunghi tempi di setup. È vero che i costi di alcuni prodotti e componenti (telecamere, schede di acquisizione immagini, PC ecc.) si sono ridotti drasticamente a fronte di prestazioni enormemente aumentate. Tuttavia l'hardware, che comprende anche supporti, ottiche, isolamenti e illuminatori, rimane una voce relativamente trascurabile nel costo di un sistema di visione complesso e innovativo. La parte più onerosa è rappresentata dalle attività di progettazione, sviluppo e implementazione curate da integratori di sistema particolarmente qualificati. È comunque innegabile che nel lungo periodo i sistemi di visione facciano **risparmiare denaro** per motivi evidenti: **abbattono gli scarti**, rilevano in anticipo gli errori nelle linee di produzione, migliorano il prodotto, **velocizzano il processo produttivo**, riducono i reclami e le restituzioni di pezzi difettosi. Sono peraltro utilizzabili in ambienti ostili, permettono di ispezionare oggetti molto piccoli o difficilmente accessibili,

assicurano maggiore uniformità di trattamento e precisione rispetto all'ispezione umana.

Una volta impostati gli standard di qualità richiesti dal produttore, dal cliente o dalle normative, il sistema di visione rileva i difetti del prodotto in modo **preciso, riproducibile e oggettivo**.

I controlli di qualità per la produzione sono di due tipi: **statistico e puntuale**. Il primo garantisce, grazie a rigide matrici di accettazione, che lo scarto massimo in un lotto di produzione sia inferiore, con un certo grado di sicurezza, a una percentuale nota. Il metodo di ispezione puntuale, pezzo per pezzo, prevede invece che il sistema di visione svolga verifiche sul 100% i prodotti in uscita dalla linea. Si può allora affermare che il sistema di visione, se opportunamente configurato, è in grado di garantire uno scarto zero per una certa tipologia di difettosità. Tutto ciò ha un immediato riscontro economico, in quanto i sistemi di visione riducono sia gli scarti sia i costi di manodopera e manutenzione.

I sistemi di visione possono essere integrati in quasi tutti i punti delle linee di produzione, eliminando costose lavorazioni aggiuntive sul prodotto finale. I sistemi di visione assicurano anche una maggior efficienza degli impianti produttivi ed evitano il danneggiamento dei prodotti causato da misure di contatto.

Anche in termini di costi globali, il recupero dell'investimento di un'applicazione di visione industriale avviene in tempi relativamente brevi. Naturalmente non tutti i sistemi di visione si equivalgono. La qualità e i costi di un sistema di visione dipendono dalle caratteristiche del sensore di visione, dai sistemi di illuminazione e acquisizione immagini, dai tool di elaborazione dati e dalle interfacce di comunicazione.

Commerciale o custom?

Dal punto di vista applicativo, si possono individuare due classi di sistemi di visione: commerciali e custom. I primi sono indicati per problemi consolidati che comportano analisi di tipo bidimensionale. Per tali applicazioni le caratteristiche da rilevare all'interno dell'immagine sono ben definite. I secondi, decisamente più costosi, riguardano le **applicazioni custom e complesse**. In entrambi i casi, questi sistemi si giustificano con una produzione di serie strutturata in termini di diversificazione, programmazione e manutenzione.

Negli ultimi anni la "machine vision" è stata largamente applicata anche nel mondo non manifatturiero, diventando uno strumento utile in campo militare e biomedicale, senza dimenticare il ruolo svolto nel controllo del traffico e nel controllo accessi. In termini di controllo qualità industriale

i sistemi di visione sono preposti al riconoscimento dei difetti di un prodotto, alla verifica delle tolleranze, all'orientamento, al posizionamento e alla guida di robot, alla lettura di caratteri e codici, alle verifiche su nastri in continuo.

Quasi tutte le difettosità di un prodotto possono essere riconosciute mediante ispezione visiva: presenza o assenza di componenti, controlli superficiali, conteggi di pezzi, classificazione e selezione dei prodotti per pezzatura, colore, dimensione, controlli in linea nei laboratori e così via. Spesso i sistemi di visione per la qualità sono parte di sistemi più complessi (manipolatori, robot antropomorfi, carrelli) a cui forniscono le informazioni necessarie per l'esecuzione di compiti in un contesto non statico: oggetti non perfettamente posizionati, aree di lavoro dove si muovono operatori e altri macchinari, aree di carico e scarico merci. Essi possono inoltre essere impiegati per riconoscere automaticamente parti e prodotti, attraverso la lettura di caratteri e codici identificativi mono e bidimensionali (es. barcode e data matrix).

I settori applicativi

Un caso particolare di ispezione e di riconoscimento dei codici è la cosiddetta **lettura in continuo**, ovvero la possibilità di effettuare letture o rilevare difetti su oggetti in scorrimento veloce (pezzi su nastri trasportatori, prodotti su bobine, laminati, stampe su carta o su tessuto). Un caso esemplare è quello dei prodotti per il settore **automotive**, nel quale i difetti non solo possono comportare reclami, ma hanno un forte impatto sulla sicurezza delle persone. Anche nell'industria **elettronica** i sistemi di controllo qualità sono un eccellente strumento per rilevare potenziali difetti, come cavi disconnessi e saldature difettose, sin dalle prime fasi del processo produttivo. Nell'industria della **plastica** le parti devono essere frequentemente controllate per scoprire eventuali difetti di stampaggio, macchie sulle superfici, e in generale tutti i difetti rilevabili. Molto particolari sono l'industria dei **metalli** e i processi di saldatura. In entrambi i settori sono richiesti controlli ad alte prestazioni in termini di precisione e tempi di elaborazione. Il settore **alimentare** e quello **farmaceutico** sono quelli in cui controllo della qualità è un fattore imprescindibile. I prodotti devono essere tracciati in qualsiasi momento tramite data di scadenza, lotto di produzione, correttezza di contenuto e posizionamento delle etichette. I sistemi di visione sono lo strumento essenziale per effettuare questi controlli, grazie anche alle numerose possibilità di documentazione dei difetti e di controllo degli imballi. ■