

informatiche e l'abbattimento dei costi dei dispositivi elettronici, il costo di un'installazione completa rimane invariato intorno ad alcune decine di migliaia di euro, e possono raggiungere i milioni di euro per sistemi particolarmente complessi, poiché l'incidenza della parte hardware rappresenta una quota inferiore al 10%. Il resto dei costi è rappresentato dall'impiego di manodopera di elevata specializzazione e per i lunghi tempi di installazione (setup). Per realizzare una nuova applicazione è sempre necessario un monitoraggio costante dell'ambiente e della linea produttiva a cui il sistema di visione è destinato. Si richiede la disponibilità di immagini degli oggetti reali da controllare e quindi la programmazione degli algoritmi, ovvero la ricetta delle analisi delle immagini, non può essere svolta completamente off-line. Questo monitoraggio si svolge sia durante lo sviluppo della parte software di analisi delle immagini e di messa a punto delle ottiche e degli illuminatori, sia durante la prima installazione che richiede un aggiustamento fine (tuning). Basti considerare il costo medio di centinaia di euro giornalieri per la trasferta di un operatore per comprendere l'entità delle cifre necessarie.

Definizione delle specifiche di un sistema di visione

Come nello sviluppo di qualsiasi prodotto, il punto di partenza sono le caratteristiche che esso deve possedere, ovvero le specifiche tecniche. Anche per i sistemi di visione esistono diversi tipi di specifiche, ovvero si parte da quelle di mercato o del cliente committente che vanno poi trasformate in specifiche del sistema e in specifiche di progetto. L'integratore di un sistema di visione, ha spesso il compito di acquisire competenze specifiche del processo da controllare in modo da comprendere al meglio le aspettative del committente, e molto spesso ha la capacità addirittura di prevederle o definirle autonomamente. In alcuni casi le applicazioni di un sistema di visione artificiale rappresentano l'automazione dei controlli visivi esistenti,

GESTIONE DI UNA NON CONFORMITÀ CHE DÀ LUOGO A DIFETTO

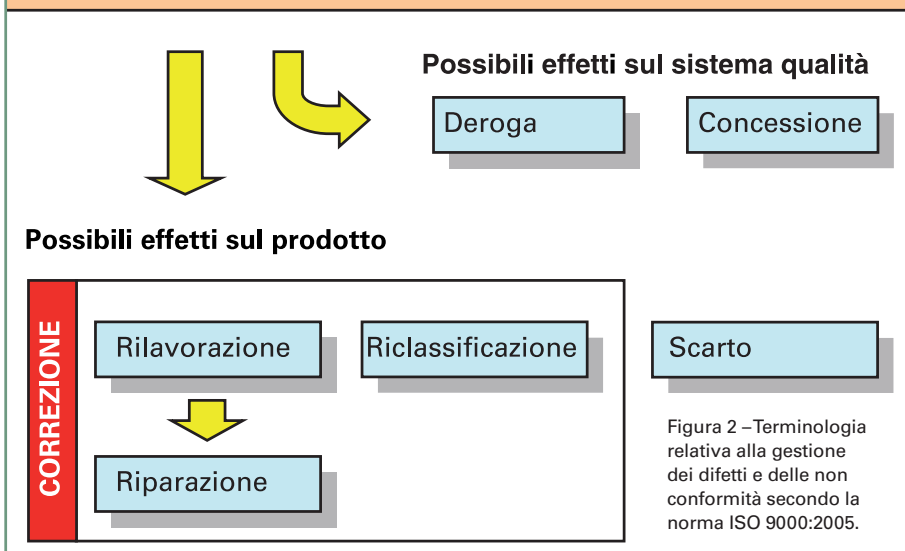


Figura 2 – Terminologia relativa alla gestione dei difetti e delle non conformità secondo la norma ISO 9000:2005.

svolti da un operatore. Tuttavia molto spesso l'operatore stesso non è in grado di giustificare in maniera oggettiva e quantitativa le scelte fatte, dato che l'addestramento avviene attraverso esempi. L'addestramento di un sistema di visione artificiale attraverso immagini di esempio è solo uno dei modi possibili e il meno frequente.

Output di un sistema di visione

Se consideriamo un sistema di visione come una scatola nera (black box) le possibili uscite (output) sono:

- una risposta binaria, su un singolo bit, come ad esempio un'indicazione di prodotto buono/scarto o presente/assente, oppure l'accensione di una spia di allarme, spenta in condizioni di normalità;
 - un'uscita a più livelli, ad esempio una classificazione di difetti A – B – C o il riconoscimento del tipo di prodotto X – Y – Z alimentato su un nastro trasportatore;
 - uno o più valori numerici, come il livello di intensità luminosa o la misura di un colore, le quote di un particolare meccanico o le coordinate della sua posizione per la manipolazione robotizzata.
- Tali valori di output possono poi essere trattati in diversi modi per ottenere una successiva azione, manuale o automatica essendo
- archiviati a fini certificativi per dimostrare la corretta esecuzione di una determinata attività o lavorazione;

- visualizzati su una interfaccia all'operatore;
- passati direttamente ad un programma che controlla l'azione di un successivo macchinario;
- trattati con un'analisi statistica per fornire un feedback per il controllo dei parametri di un determinato processo e rilevare - anomalie prima ancora di ottenere pezzi fuori tolleranza o comunque inaccettabili dal cliente.

Le possibili azioni che scaturiscono dalla rilevazione di un difetto sono state standardizzate nella norma ISO 9000 del 2000 e aggiornata nel 2005 e schematizzate in Figura 2.

Programmazione di un sistema di visione

Dal punto di vista dell'adozione di un sistema di visione artificiale innovativo, si possono individuare due classi di sistemi:

- sistemi che presentano funzioni anche evolute, ma comunque limitate e facilmente selezionabili dall'utilizzatore. Questi sistemi si definiscono chiusi e non richiedono particolari competenze. Il risultato di avere un sistema operativo si può raggiungere per tentativi. Questi sistemi sono indicati per problemi consolidati, cioè che comportano analisi di tipo bidimensionale, in cui le caratteristiche da rilevare all'interno dell'immagine sono ben definite, anche in termini quantitativi (= specifiche del sistema chiare e semplici). Il costo di questi sistemi può scendere fino ad alcune centinaia di euro per l'hardware. A questi vanno aggiunti