

Sistema di controllo qualità automatico basato su Vision AI per l'analisi acustica di fine linea

Ente sviluppatore: SINTIA LAB

Sede: Genova

Ente di applicazione: Committente riservato



PROCESSO/I DI APPLICAZIONE

Produzione, Qualità



SETTORE/I DI APPLICAZIONE

Tutti i contesti produttivi in cui il suono rappresenta un valido indicatore dello stato di funzionamento



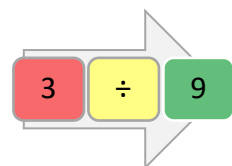
TECNOLOGIE ABILITANTI

Integrazione orizzontale/verticale, IA/Machine Learning



Parole chiave

REAL TIME SIMULATION, INTEGRATION PLATFORMS, IOT, IIOT, SENSORI, SMART PRODUCT, CLOUD COMPUTING, INFORMATION SECURITY, BI, PREDICTIVE ANALYTICS, AUTOMATED ANALYTICS, DATA MINING, VISION AI, ACOUSTIC ANALYSIS / SOUND ANALYSIS, SPECTROGRAM ANALYSIS, EDGE AI / EDGE COMPUTING, AUTOMATED QUALITY CONTROL, ANOMALY DETECTION



LIVELLO DI MATURITA' TECNOLOGICA (TRL) N°9

Risultati ottenuti/attesi

La soluzione ha reso il controllo qualità di fine linea più oggettivo e ripetibile, consentendo l'individuazione automatica di anomalie acustiche difficilmente rilevabili con controlli tradizionali. L'esecuzione on-edge ha permesso l'analisi in tempo reale senza impatti sulla produttività, migliorando l'affidabilità complessiva del processo e riducendo il rischio di rilascio di componenti difettosi.



Obiettivi

Miglioramento dell'efficacia del controllo qualità di fine linea superando i limiti dei controlli manuali e soggettivi. In particolare, il progetto mirava a identificare automaticamente anomalie di funzionamento non visibili ma rilevabili dal suono, rendendo il processo più affidabile e ripetibile, riducendo il rischio di difetti a valle della produzione e contenendo i costi di verifica e rilavorazione.

Soluzione

Nel processo di produzione di alzacristalli elettrici per il settore automotive, alcuni difetti meccanici non sono rilevabili tramite controlli visivi o dimensionali tradizionali. Difetti che si presentano come rumori anomali possono comportare il rischio di rilasciare componenti non conformi, con impatti negativi su qualità, costi di rilavorazione e soddisfazione del cliente finale.

È stato pertanto sviluppato un sistema di controllo qualità automatico che acquisisce il segnale audio generato dal motore dell'alzacristalli durante il test funzionale di fine linea.

Il segnale viene trasformato in uno spettrogramma, che rappresenta l'evoluzione nel tempo delle componenti in frequenza del suono. Lo spettrogramma viene quindi interpretato come un'immagine e analizzato tramite modelli di Vision AI addestrati a distinguere tra comportamenti normali e anomali. L'inferenza viene eseguita on-edge, direttamente a bordo linea, consentendo un'analisi in tempo reale e l'integrazione con i sistemi di automazione per l'instradamento automatico dei componenti non conformi verso riparazione o scarto.

Fasi di implementazione

- Analisi preliminare del processo produttivo e delle condizioni operative reali di fine linea.
- Raccolta ed etichettatura dei segnali audio, con il supporto di operatori ed esperti di processo.
- Trasformazione dei segnali acquisiti in spettrogrammi.
- Addestramento e validazione dei modelli di Vision AI.
- Integrazione della soluzione nei sistemi di linea.
- Esecuzione del modello su hardware on-edge.
- Test in produzione e attività di validazione.
- Ottimizzazione del modello e supporto all'avviamento operativo.

