

01 // Produzione pasta secca

> TASKS

Anomaly detection
Previsione qualità
Manutenzione predittiva
Chatbot

> AMBITO

Produzione alimentare
Produttori macchine

> TECNOLOGIE

Computer Vision
AI-go
Analisi serie temporali
Generative AI
TEKI doc

> CONTESTO

Il settore della produzione alimentare affronta sfide importanti, come l'aumento della domanda globale, la sostenibilità delle risorse, la riduzione dell'impatto ambientale e la sicurezza alimentare lungo tutta la filiera.

> PROBLEMA

Il controllo qualità in linea su prodotti alimentari e la manutenzione delle macchine sono particolarmente complessi in relazione alla grande quantità di parametri e componenti che entrano in gioco.

> OBIETTIVI

Sviluppare un sistema di intelligenza artificiale in grado di predire la qualità del prodotto finale e rilevare eventuali anomalie. Realizzare un sistema di manutenzione predittiva per i ventilatori elettrici usati per l'essiccazione della pasta. Sviluppare un chatbot a supporto del reparto service.

> SOLUZIONE IMPLEMENTATA - VISION

Pur disponendo di macchine sensorizzate, il cliente doveva aspettare la fine dell'intero ciclo produttivo (circa 3/4 ore) prima di compiere rilevazioni attendibili sul prodotto, col rischio di sprecare tempo, energia e materie prime. **È stato sviluppato un sistema in grado di individuare le variabili rilevanti tra le diverse centinaia misurate sulla linea di produzione e capace di usarle all'interno di un modello di AI per predire il grado finale di umidità della prodotto direttamente durante la produzione**, senza aspettare il completamento del ciclo di lavorazione. **Le previsioni possono essere utilizzate dal cliente per agire direttamente sui settaggi dei macchinari al fine di ottimizzare la qualità finale del prodotto.**

A fine linea è stato implementato un **sistema di intelligenza artificiale (AI) che si occupa di rilevare difetti estetici nella pasta prodotta, come puntini, crepe, colore non uniforme o fuori standard**. Questo sistema utilizza algoritmi avanzati di visione artificiale per analizzare la pasta in tempo reale, identificando e classificando con precisione i difetti.



RISULTATI

Possibilità di migliorare il settaggio dei parametri macchina sulla base della previsione dell'output.

Riduzione della quantità di prodotto scartato a fine linea.

Riduzione dello spreco di tempo (3 ore salvate per ogni lotto di pasta "scarto") e dei costi legati all'uso di energia e materie prime.

> SOLUZIONE IMPLEMENTATA - TIME SERIES

Attualmente si effettua la manutenzione dei motori nel momento in cui viene riscontrato un guasto e quindi a valle di un malfunzionamento. È quindi di notevole interesse la **possibilità di identificare eventuali anomalie nelle variabili misurate dai sensori e di prevedere il malfunzionamento, così da anticipare la manutenzione.**

Sono quindi stati sviluppati due algoritmi di machine learning utilizzati in cascata, per classificare i dati registrati dai sensori. Tramite il primo algoritmo i dati vengono classificati come “normali” ovvero conformi al comportamento standard della macchina o come “potenzialmente anomali” ovvero come possibili evidenze di guasto. Ad ogni istante viene generato un vettore che definisce lo “stato del motore”. Se in uno stato del motore viene rilevata almeno un’anomalia, il vettore viene dato in input al secondo algoritmo che permette di classificare lo stato come “mai visto in precedenza” oppure “simile a uno già registrato” calcolando in automatico una misura di similarità e associando l’etichetta data dall’operatore.

Il sistema individua i casi anomali più simili già affrontati, proponendo una soluzione al problema sulla base delle esperienze passate (indicando per esempio «chi» e «come» aveva svolto la manutenzione in passato) riducendo notevolmente i tempi necessari all’individuazione della soluzione corretta.



RISULTATI

Anticipazione dei
malfunzionamenti

Riduzione dei
fermi macchina
legati ai guasti

Riduzione dei
danni collaterali
legati ai guasti

Aumento della
produttività (disponibilità
delle macchine)

> SOLUZIONE IMPLEMENTATA - GENERATIVE AI

Le macchine per la produzione di pasta sono realizzate attraverso l'assemblaggio di numerosi componenti di terze parti, ognuno accompagnato da documentazione tecnica specifica, composta soprattutto da tabelle e immagini. Proprio le immagini sono fondamentali per comprendere i dettagli tecnici e i processi di assemblaggio, ma la consultazione e la comprensione delle immagini può essere un'attività complessa per il reparto service. È stato quindi sviluppato un **sistema di Generative AI basato su un Vision Language Model, capace di comprendere il contenuto informativo delle immagini tecniche.** Attraverso un **chatbot che interagisce con l'utente in linguaggio naturale** comprendendo e rispondendo alle domande in modo simile a quello umano, i tecnici interrogano direttamente il sistema su dettagli tecnici e procedure di assemblaggio, ottenendo informazioni specifiche e puntuali. Per esempio, i tecnici possono porre domande tipo *“Come si monta un determinato componente?”* e il chatbot analizza le immagini rilevanti per fornire istruzioni dettagliate. L'obiettivo è facilitare la fruizione della documentazione e ridurre i tempi di ricerca, migliorando l'efficienza del reparto service durante le operazioni di montaggio e manutenzione. **Il sistema rappresenta un'innovazione significativa, integrando l'AI nel processo di gestione della documentazione tecnica.**



RISULTATI

Riduzione del tempo di ricerca delle informazioni, migliorando l'efficienza operativa.

Interpretazione più precisa delle immagini tecniche, riducendo il rischio di errori durante le operazioni di montaggio o manutenzione.

Supporto continuo e aggiornamento automatico