



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Intelligenza Artificiale e Industria

Panel organizzato da CSMT e CIM4.0

18 aprile 2024

Prof. Alfonso Emilio Gerevini

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Università degli Studi di Brescia

Tecnologie di IA più Mature

Aree di IA più mature per applicazioni:

- ✓ Percezione: **Visione Artificiale** (interpretazione immagini)
- ✓ Comunicazione: **Natural Language Processing e GenAI** (comprensione/generazione testi)
- ✓ Apprendimento: **Machine Learning** (estrazione di conoscenza/soluzioni da dati e simulazioni; metodologia di programmazione)
- ✓ Ragionamento: **Pianificazione automatica** (sistemi e dispositivi che decidono azioni da compiere per raggiungere un obiettivo)
- ✓ Robotica: **Sistemi robotici autonomi, collaborativi, cognitivi**

IA nell'Industria Manifatturiera



Esempi di Alcuni ambiti in cui vengono utilizzate tecnologie di IA

- ✓ Automatizzazione del processo manifatturiero
- ✓ Logistica di magazzino
- ✓ Progettazione del prodotto
- ✓ Manutenzione predittiva
- ✓ Controllo qualità e qualità predittiva

Intelligent Data Processing

- **Identificazione di Anomalie:** Identificare guasti e malfunzionamenti **esistenti** che impattano sulla produzione
- **Manutenzione Predittiva:** Prevedere guasti e malfunzionamenti **futuri** che impattano sulla produzione

Consente

- Riduzione tempi di fermo e aumento della capacità produttiva
- Riduzione costi di manutenzione
- Maggior durata apparecchiature

Collaborazione con Università/Centri Ricerca

Team di lavoro integrato

1. Universitario (ricercatori e docenti, dottorandi, assegnisti, borsisti, laureandi)
2. Industriale (tecnici, manager area tecnica)

Co-Finanziamenti

- Progetti Regionali, Nazionali e Europei di supporto all'innovazione
- Tesi di Laurea Magistrale e stage (utili anche per eventual reclutamento)
- Tesi di Dottorato (anche tramite PNNR – borse DM 117)

Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale e Dottorato Ingegneria dell'Informazione

Ruolo di Università e Centri Ricerca

Attività di supporto nello sviluppo e utilizzo di IA

- Formazione del personale
- Studio di fattibilità per progetti innovativi
- Consulenza tecnica e scientifica nella progettazione delle soluzioni di IA
- Attività di ricerca e sviluppo per progetti innovativi con team di personale misto
- Supporto per l'utilizzo di risorse hardware e strumenti per l'IA

Il gruppo di IA del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ha competenze e esperienza di ricerca applicata in molti settori (oltre 20 ricercatori e docenti)

Due Esempi

Visione Artificiale: Il Progetto di ERO s.r.l. (con Università di Brescia e MADE)

Impianti di posizionamento colla per packaging di cartone con elevata velocità della linea produttiva

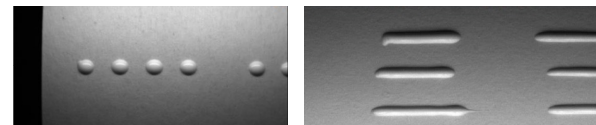
Interesse industriale

- Necessità di avere sistemi di controllo posizionamento colla con elevata precisione e velocità
- Necessità di controllare cartoncini di varia tipologia (forma, presenza disegni, aree stampate zona di incollaggio, ecc.)
- Necessità di minimizzare gli scarti di produzione

Metodo: Addestramento di una **Rete Neurale Profonda** (deep learning) per riconoscere *posizionamenti scorretti della colla*

ERO
GLUING SYSTEMS

impianto



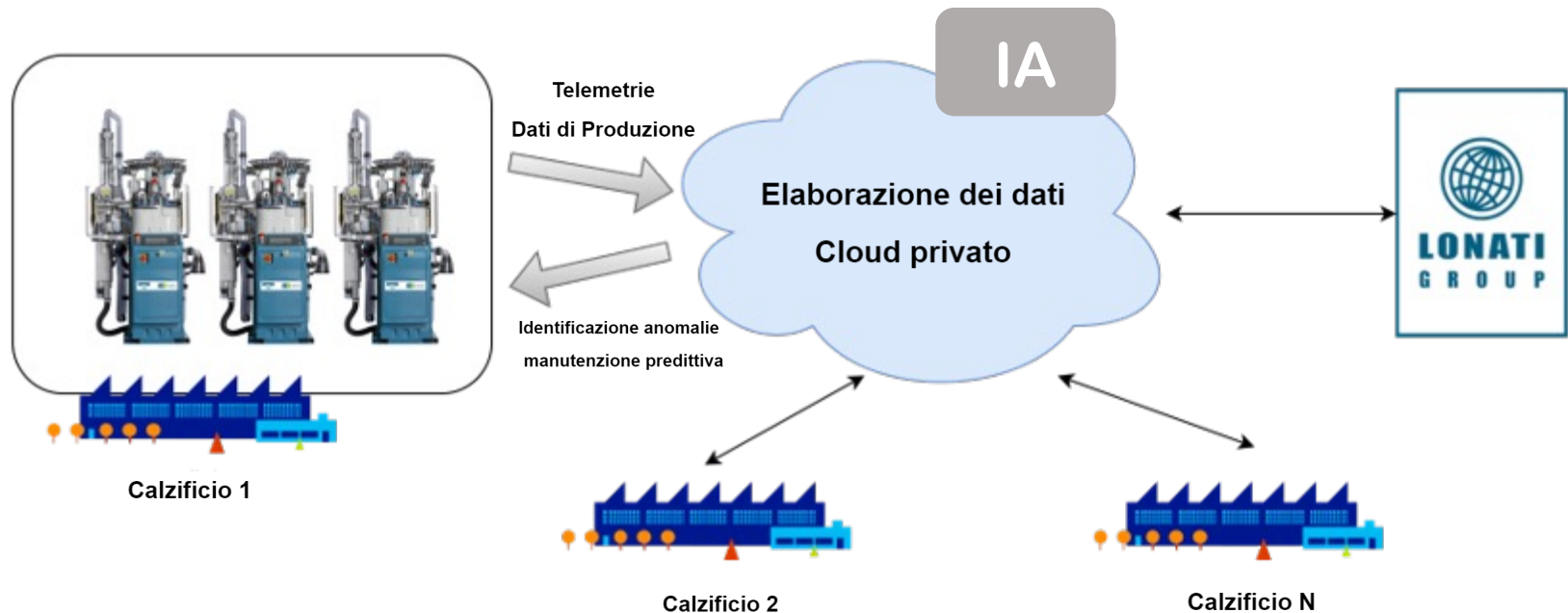
Posizionamenti scorretti della colla

Lonati S.p.A.

Il Gruppo Lonati è un'impresa bresciana leader nella produzione di macchine per calze in tutto il mondo.



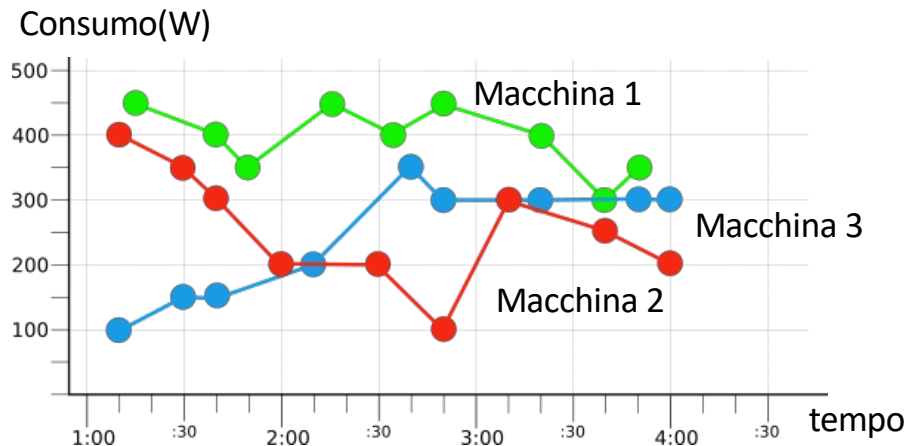
Il progetto Arcadia



Obiettivi: monitoraggio delle macchine per migliorare la produzione: (1) individuare fermi macchina anomali (dovuti a malfunzionamenti) e (2) intervenire sui componenti prima del loro degrado

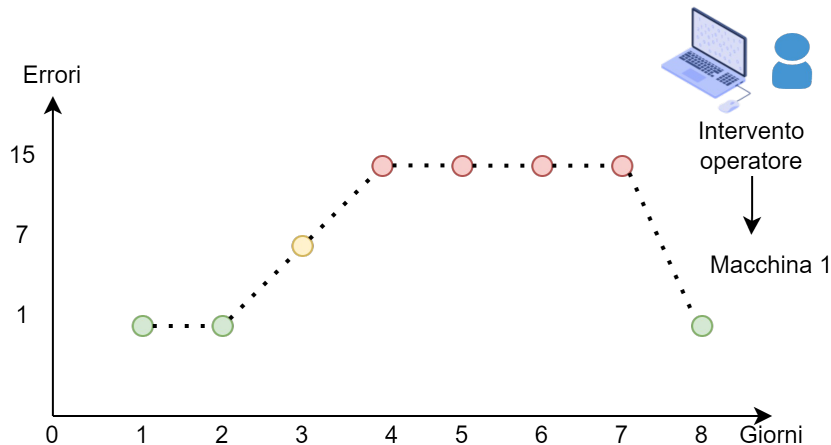
Dati raccolti dalle macchine in produzione (IoT)

- Oltre 10000 macchine in tutto il mondo
- Ogni macchina trasferisce più di 10 Mb di dati all'ora
- Dati telemetrici: consumi elettrici, tempi di movimentazione, ...
- Dati di produzione: numero di pezzi prodotti, tipologia e numero errori generati (ad es. rottura filo)

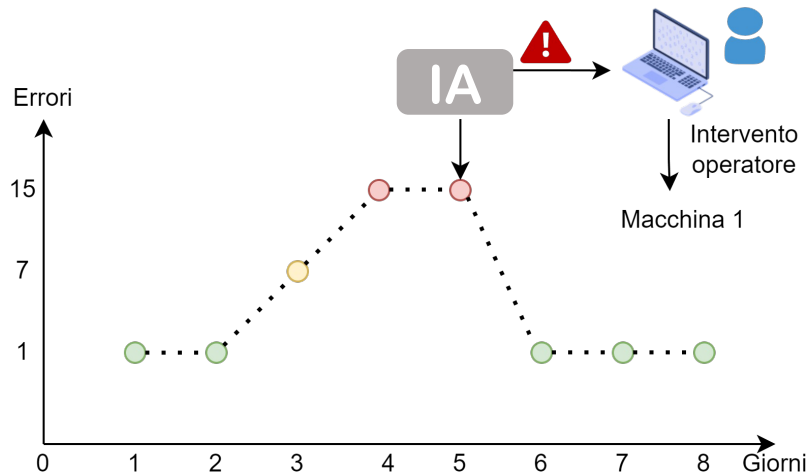


Analisi e miglioramento della produzione

L'operatore si accorge del problema al settimo giorno



Grazie all'IA l'operatore corregge l'errore al quinto giorno

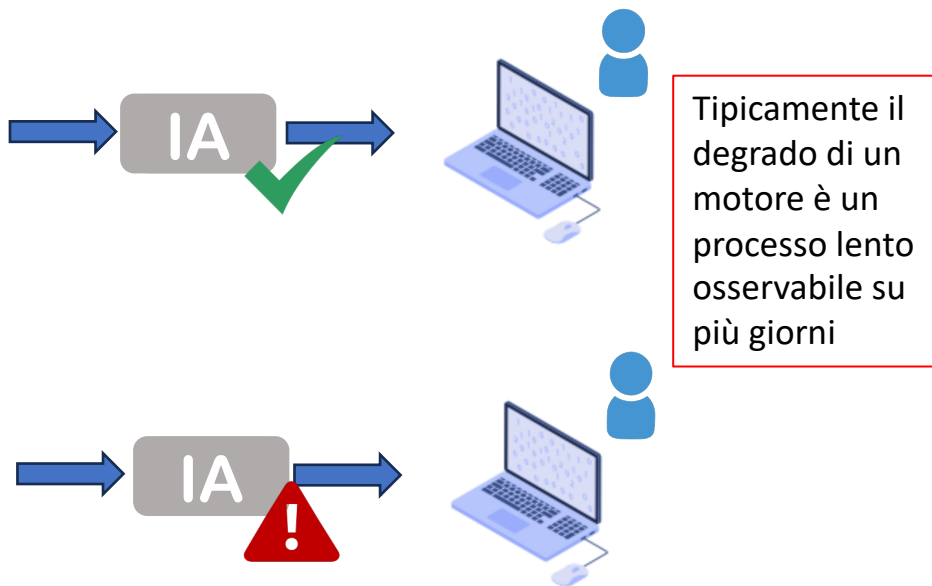
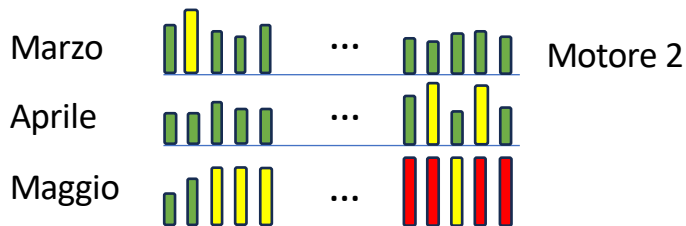
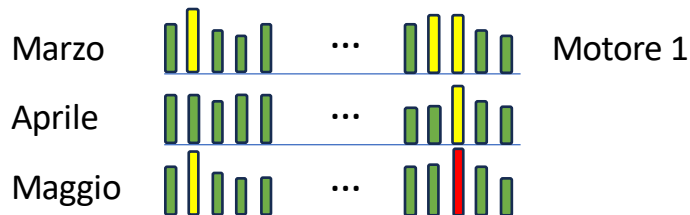


L'IA analizza giornalmente i dati raccolti nella settimana precedente per identificare se la macchina si è comportata in modo anomalo

Analisi dell'efficienza dei componenti macchina

Manutenzione Predittiva

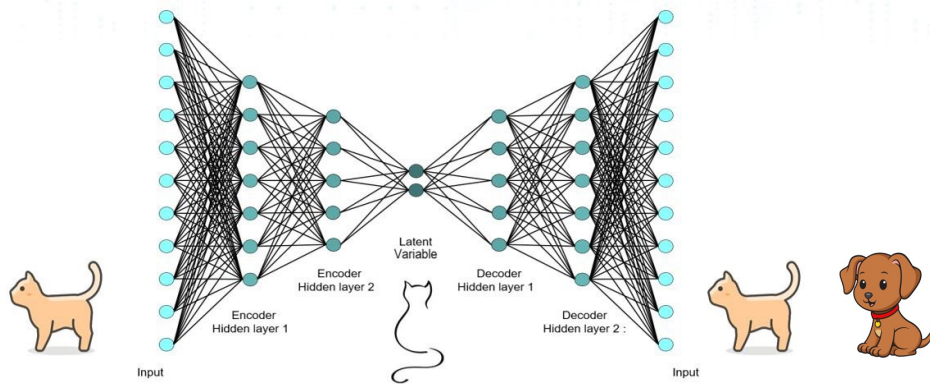
Consumo giornaliero medio (W)



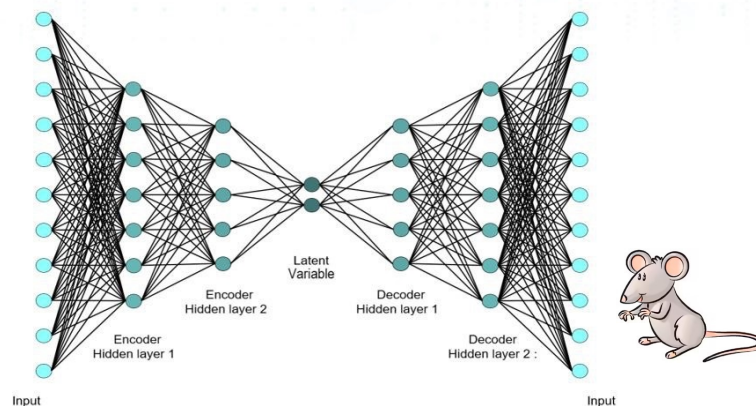
Il motore necessita di manutenzione, l'IA rileva il problema e lo comunica all'operatore che potrà intervenire e ripristinare le condizioni ottimali.

Modelli di Anomaly Detection (deep learning)

AutoEncoders

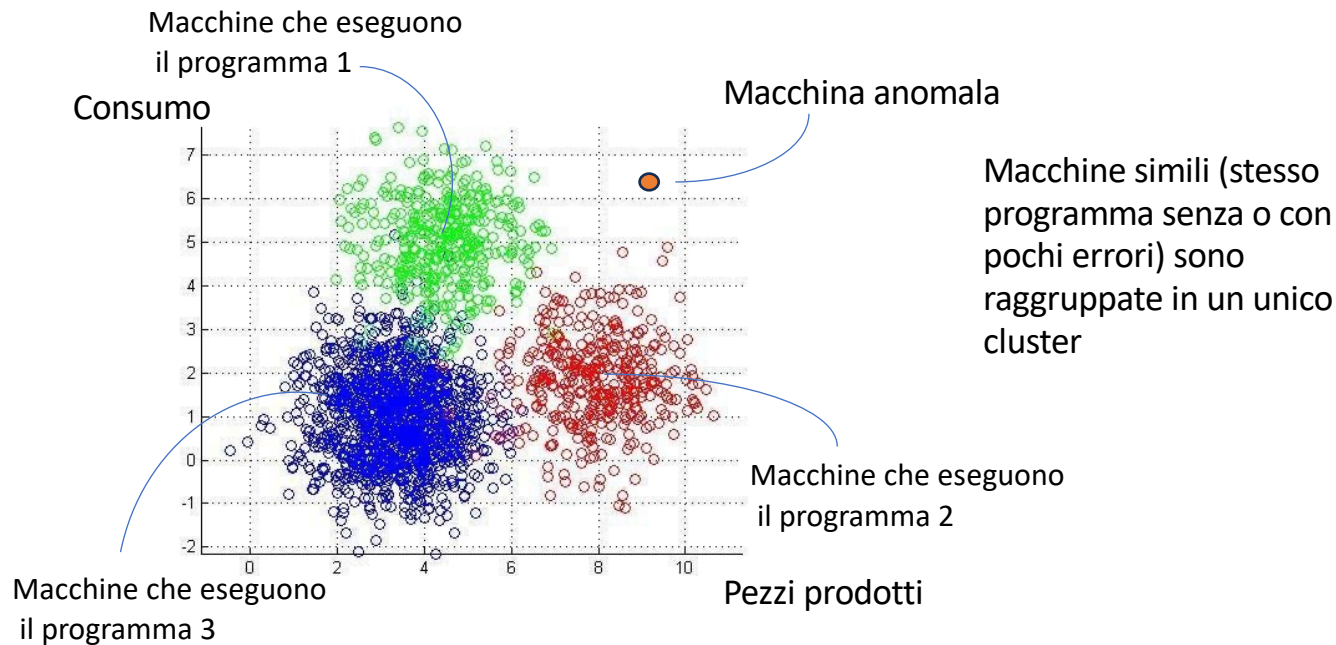


AutoEncoders (anomalia)



Modelli di Anomaly Detection

Clustering



Risultati Preliminari del Progetto Arcadia

Sviluppo di un sistema che usa IA per la manutenzione predittiva e l'identificazione di anomalie delle macchine negli impianti cliente

Il monitoraggio delle macchine in produzione durante i test pilota in un impianto ha consentito di

- ✓ Aumentare l'efficienza dell'impianto (incremento produzione)
- ✓ Identificare componenti su cui intervenire anticipatamente nella manutenzione