Qual è uno dei desideri più antichi dell'uomo?

Conoscere il futuro.

Lo facevano gli antichi osservando il cielo, le stelle, i segni della natura. Lo facciamo ancora oggi quando guardiamo le previsioni del tempo, analizziamo i mercati, proviamo ad anticipare un rischio, una crisi, un cambiamento.

> Conoscere il futuro significa **avere più tempo per decidere**: la differenza tra un intervento ordinato e un'emergenza, tra una manutenzione programmata e un fermo impianto.

> *"Nessun vento è favorevole per il marinaio che non sa a quale porto vuol approdare."*
>
> SENECA

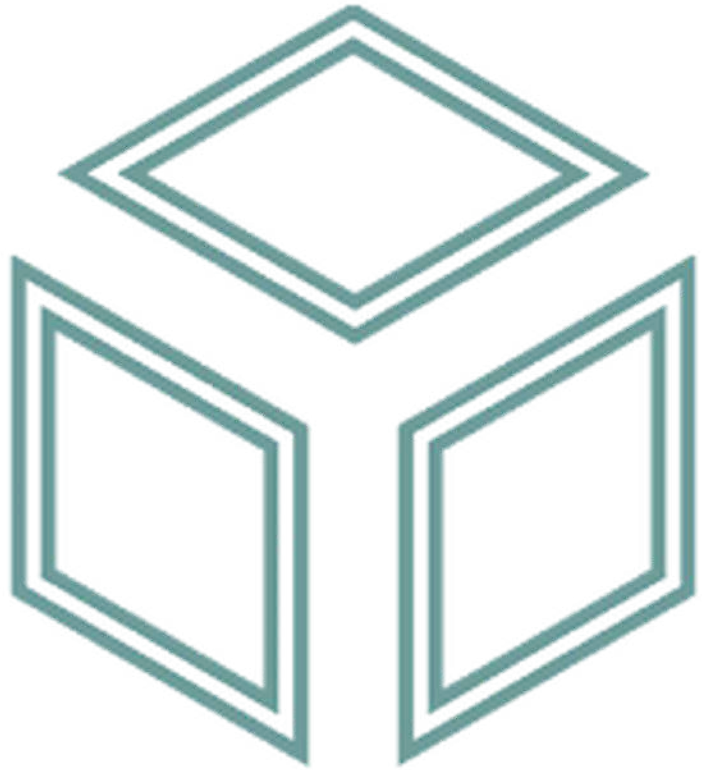
SIGNAL INTELLIGENCE · BREVETTI DEPOSITATI · ENTERPRISE READY

RAPAX

L'Intelligenza Artificiale adattiva che trasforma dati grezzi in decisioni operative, prima che l'anomalia diventi danno.

Sviluppato da PYCLA · AI per problemi reali

PYCLA



Il costo reale non è la mancanza di dati. È la mancanza di lettura tempestiva.

Senza un'interpretazione intelligente dei segnali, l'azienda perde tempo, margine e opportunità.

FASE 01 · INIZIO

Frammentazione

Processi e sistemi a silos. L'interpretazione è in ritardo strutturale.

FASE 02 · INCUBAZIONE

Latenza decisionale

Le anomalie crescono nel buio dei dati grezzi non interpretati.

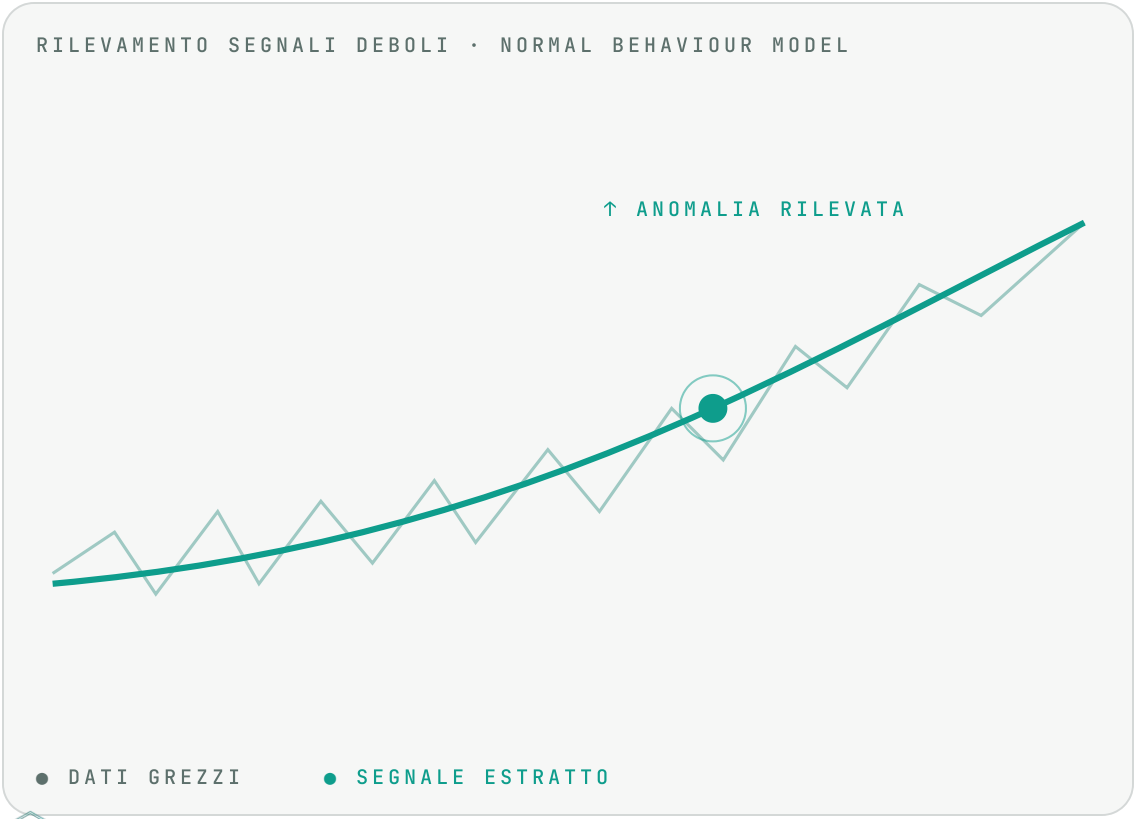
FASE 03 · IMPATTO

Reazione a posteriori

Emergenza anziché ottimizzazione. Il danno è già evidente.

Il danno economico è solo la punta visibile di una catena di segnali ignorati.

RAPAX trasforma la complessità in una base decisionale concreta.



→ 01

Anticipa

Vede il guasto **mentre ogni sensore legge ancora normale**: il degrado emerge prima che qualsiasi limite venga superato.

→ 02

Ottimizza

Impara il valore atteso di ogni variabile date tutte le altre. L'allarme è lo scarto tra atteso e osservato, non una soglia fissa.

→ 03

Riduce sprechi

Permette un intervento correttivo proattivo, prima che la deriva si trasformi in costo. Meno falsi allarmi: i valori attesi si muovono con carico, prodotto e setpoint.

COME FUNZIONA

Da dati grezzi a lucidità operativa in tempo reale.

STEP 01

Raccoglie

Prende i dati grezzi dei sensori così come sono: nessuna pulizia, nessuna etichettatura, nessuna campagna preliminare.

STEP 02

Interpreta

Costruisce un Normal Behaviour Model, senza supervisione. Il ritraining continuo segue stagionalità, carichi e cambi prodotto.

STEP 03

Riconosce

Segnala lo scarto tra comportamento atteso e osservato e distingue un sensore guasto da un processo guasto.

STEP 04

Supporta

Restituisce decisioni operative con affidabilità dichiarata, per modello e per variabile. Output verso SCADA, EAM/CMMS, XR.

RAPAX non sostituisce il management: ne aumenta lucidità e velocità decisionale.

La tecnologia riacquista la sua vera funzione: migliorare il lavoro reale.

Più efficienza operativa

Rende il lavoro fluido. Trasforma l'operatore in un decisore informato anziché in un estrattore di dati.

FLUSSO COGNITIVO ↑

Più tempestività

Risposte in tempo reale. Abbattimento della latenza tra l'insorgere di un problema e la sua risoluzione.

TIME-TO-INSIGHT ↓

Più continuità operativa

Mitiga le interruzioni impreviste tramite il monitoraggio costante del deterioramento delle prestazioni.

UPTIME ↑

Meno sprechi

Valorizza i dati già presenti, individuando inefficienze energetiche, materiali e temporali.

COSTO/UNITÀ ↓

Quattro funzioni critiche.
Un solo motore di intelligenza.

Una singola intelligenza centrale a supporto dell'intera architettura organizzativa.

OPERATIONS

Intercetta inefficienze, colli di bottiglia e derive di processo prima che impattino la produzione.

OEE · MTTR · YIELD

SOSTENIBILITÀ / ESG

Riduce sprechi fisici e migliora l'efficienza complessiva dei sistemi aziendali.

SCARTI · kWh · CO_2

RAPAX

CORE ENGINE

FINANCE

Legge segnali anticipatori per supportare decisioni di copertura, investimenti e bilanciamento.

FORECAST · CASH · RISK

ORDER-TO-CASH

Individuazione chirurgica di blocchi, ritardi e passaggi critici nel ciclo di vita dell'ordine.

DSO · FILL-RATE · SLA

Un investimento, quattro ROI paralleli.

L'EVIDENZA

Oltre i modelli tradizionali: l'evidenza dei risultati.

DIMENSIONE	AI TRADIZIONALE	RAPAX
DATI	Pulizia ed etichettatura obbligatorie	Nessuna: lavora sul dato grezzo, senza supervisione, dal primo giro
AMBIENTE	Cloud e GPU: il dato esce	La tua CPU, offline, senza GPU, senza LLM, a costo fisso
APPROCCIO	Statistica o ML generico, soglie fisse	Normal Behaviour Model: atteso vs osservato · Brevetti depositati

◆ L'EVIDENZA ◆

40×

DI ANTICIPO RISPETTO AI MODELLI AWS PIÙ RECENTI

>20h

ABBATTITORI: ANTICIPO SUL GUASTO CONTRO 0,5H DI AWS

ISO

13374 CONDITION MONITORING · 13381 PROGNOSTICA

Test a confronto diretto, dati grezzi e nessuna supervisione per entrambi i sistemi.

RAPAX è una soluzione **credibile, concreta e distintiva** per contesti aziendali reali.

Come funziona

AI ON-PREMISE · CPU
NORMAL BEHAVIOUR MODEL

01 / INPUT



DATI

Lo storico dei tuoi sensori

- Serie storiche da **sensori di processo** già installati
- Multi-sorgente: temperatura, pressione, vibrazione, consumi
- Funziona su **dati grezzi**: nessuna pulizia, nessuna etichettatura
- Restano **dentro l'azienda**, senza cloud

02 / MOTORE



MODELLO

Impara il «normale» della macchina

- Costruisce un **Normal Behaviour Model**: il valore atteso di ogni variabile date tutte le altre
- Apprendimento **non supervisionato**: nessuna etichetta, nessuno storico guasti
- Gira **on-premise su CPU**, non sostituisce il PLC
- **Ritraining continuo**: segue stagionalità, carichi e cambi prodotto

03 / OUTPUT



ANALISI

Decisioni, in minuti

- Rileva l'anomalia **mentre ogni sensore legge ancora normale**
- Distingue il **sensore guasto** dal processo guasto
- Dichiara la propria **affidabilità**, per modello e per variabile
- Output verso **SCADA, EAM/CMMS, alert, visori XR**

RAPAX · CAPACITÀ

Cosa può fare

MANUTENZIONE PREDITTIVA
EFFICIENZA DI PROCESSO

← PASSATO

ANALISI DATI · UNA TANTUM

DIAGNOSI

Leggere lo storico

- Analisi **una tantum** sui dati già raccolti
- Trova **inefficienze nascoste** nel passato
- Quantifica il **valore recuperabile** prima di investire
- Es. **220 regolazioni** di efficienza in un forno di laccatura

● PRESENTE

TEMPO REALE · EFFICIENZA

CONTROLLO

Vedere mentre accade

- Monitoraggio **in tempo reale** del processo
- Ottimizza **consumi ed efficienza** di continuo
- Alert su **deviazioni dal comportamento atteso**, non da una soglia
- Es. **perdite di rete idrica** individuate in 10 min

→ FUTURO

MANUTENZIONE PREDITTIVA

PREVISIONE

Agire prima del guasto

- **Manutenzione predittiva**: interventi pianificati
- Prognostica **ISO 13381**: il guasto prima che fermi la linea
- Meno fermi macchina, meno costi d'emergenza
- Es. **guasto compressore previsto oltre 20h prima**

Cosa fa, in concreto

NORMAL BEHAVIOUR MODEL
OTTO FUNZIONI, UN SOLO MOTORE

Anomalie nello storico

Rilegge i lotti già prodotti e isola **pezzi e periodi fuori norma**, compresi i difetti passati al controllo.

Tempo reale

Scoring continuo del dato live contro il modello corrente. **Alert mentre la deriva è ancora un segnale.**

Manutenzione predittiva

Diagnostica e prognostica allineate a **ISO 13374** e **ISO 13381**.

Validazione sensori

Riconosce strumenti **inaffidabili, divergenti o in deriva** e li separa dai guasti di processo.

Verifica post-intervento

Certifica se la macchina è **davvero tornata** a lavorare come prima, anche a condizioni cambiate.

Ottimizzazione multivariata

Guida l'intero processo verso l'obiettivo scelto: **resa, scarti, energia** o un KPI che già calcolate.

Simulazione what-if

Prove di scenario **contro il modello**, al posto di test costosi, rischiosi o distruttivi sull'impianto.

Modelli in parallelo

Tanti modelli indipendenti sullo stesso nodo: **uno per macchina, linea o sito**.

Perché è diverso

COMPORTAMENTO ATTESO VS OSSERVATO
NON UNA SOGLIA SUPERATA

	RAPAX	CLOUD AUTOML / LLM	VIBRAZIONE O ACUSTICA	SOGLIE E REGOLE
Cosa fa scattare l'allarme	Scarto fra comportamento atteso e osservato, su tutte le variabili	Statistica o ML generico	Un solo canale fisico	Un limite fisso superato
Preparazione dati	Nessuna, lavora sul dato grezzo	Pulizia ed etichettatura obbligatorie	Sensori dedicati da installare	Limiti impostati a mano
Supervisione	Nessuna, dal primo giro	Servono le etichette	Librerie di firme	Regole scritte da un esperto
Dove gira	La tua CPU, offline	Cloud e GPU: il dato esce	Hardware dedicato	PLC / SCADA
Costo ricorrente	Nessun costo a consumo	A token o a inferenza	Hardware e licenze	Basso
Condizioni che cambiano	Si adatta in continuo	Cicli di ritraining manuali	Capacità limitata	Falsi allarmi
Dichiara la propria affidabilità	Sì, sul modello e su ogni variabile	Raramente	No	No
Prognostica	ISO 13374 / ISO 13381	Variabile	Limitata	No

VEDE IL GUASTO MENTRE I SENSORI LEGGONO ANCORA NORMALE

Nessun progetto data science

DATI GREZZI
APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO

01 / DATI

PUNTALO SUI DATI CHE HAI GIÀ

Nessuna campagna preliminare

- Lavora su dati di impianto **grezzi, non filtrati**, così come escono dal campo
- **Nessuna pulizia**, nessuna etichettatura, nessun consulente che prepari il dataset
- Regge **rumore, buchi, outlier** e campionamenti disomogenei senza pipeline dedicata
- Misure, grandezze derivate e **KPI che già calcolate** entrano tutti nello stesso modello

02 / APPRENDIMENTO

IMPARA DA SOLO, DAL PRIMO GIORNO

Nessuno storico guasti etichettato

- Funziona anche su macchine **che non si sono mai rotte** o con registri incompleti
- Le anomalie già presenti nello storico vengono **riconosciute ed escluse**: lo storico sporco non avvelena la baseline
- **Ritraining continuo**: segue stagionalità, carichi, cambi prodotto e invecchiamento
- **Qualsiasi sensore, qualsiasi marca, qualsiasi numero.** Nessun retrofit da comprare

Sul tuo hardware, a costo fisso

ON-PREMISE ED EDGE
CPU STANDARD, NESSUNA GPU

Il dato di processo non esce dal perimetro. Addestramento e inferenza girano sullo stesso nodo.

Processore	CPU standard · no GPU	Rete	Offline, nessuna uscita
Architetture	x86-64 e ARM (anche 32-bit)	Ciclo di inferenza	1 ms – 1 s
RAM, installazione standard	< 1 GB	Variabili simultanee	Centinaia
RAM, profilo embedded	< 100 MB	Addestramento	Stesso nodo dell'inferenza

Nessun cloud

Riservatezza, tutela dell'IP, ambienti regolamentati.

Nessuna GPU

Modelli costruiti e ricostruiti in campo, non in datacenter.

Nessun costo a consumo

Niente token, niente tariffa per inferenza o per task.

Nessun LLM

Motore numerico su grandezze fisiche: risultati deterministici, nessuna allucinazione.

Entra in quello che già usate

SCADA · OPC UA · MQTT
EAM/CMMS · AR/VR/XR

01 / CONTROLLO



I TUOI SISTEMI

Dove il dato già passa

- **SCADA** e sistemi di supervisione
- **OPC UA** e **MQTT**
- **Historian** industriali standard
- Nessuna sostituzione del PLC

02 / MANUTENZIONE



IL TUO GESTIONALE

Da segnalazione a ordine di lavoro

- Integrazione **EAM / CMMS**
- Alert e **ordini di lavoro automatici**
- La segnalazione diventa **lavoro pianificato**
- Non l'ennesimo cruscotto che nessuno apre

03 / CAMPO



I TUOI TECNICI

Lo stato della macchina, addosso

- Visori **AR / VR / XR** e smart glasses
- Anomalie e manutenzione **in tempo reale**
- Stato della macchina **che stanno ispezionando**
- Avviso anche sulle macchine **a cui passano accanto**

Dichiara quanto fidarsi

AUTOVALUTAZIONE QUANTIFICATA
ISO 13374 · ISO 13381

01 / AUTOVALUTAZIONE

NON UNA SCATOLA NERA

Affidabilità dichiarata su due livelli

- **Confidenza del modello**: quanto è convergito sui dati disponibili
- **Confidenza per variabile**: quali sensori portano segnale e quali solo rumore
- Permette di **condizionare le azioni automatiche** alla confidenza del modello
- Output **difendibile** davanti al responsabile manutenzione, al cliente e all'auditor

02 / STANDARD E PROVE

VERIFICABILE DALL'ESTERNO

Norme, brevetti, benchmark

- **ISO 13374**: elaborazione, comunicazione e presentazione del dato di condition monitoring
- **ISO 13381**: prognostica
- **Brevetti depositati** sui metodi core. Stack interamente originale, non un wrapper su librerie di terzi
- Stessi input e stessi meta-parametri, **stesso output**: riproducibile

40× di anticipo sul guasto rispetto ai modelli AWS di ultima generazione, **su dati grezzi e senza supervisione** per entrambi i sistemi.

RAPAX · INTERFACCIA

Tutto il ciclo in un'unica console

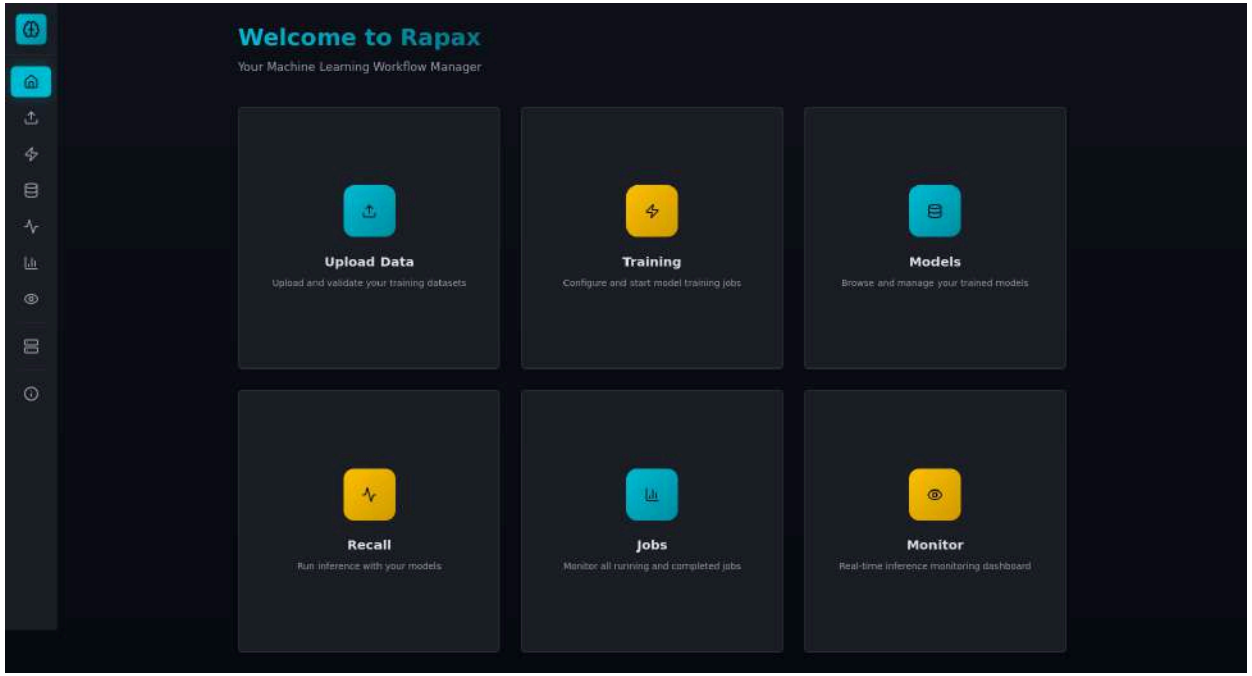
DAI DATI AL MODELLO
AL MONITORAGGIO LIVE

CONSOLE | 6 MODULI

Caricamento dati, addestramento, modelli e monitoraggio stanno **nella stessa interfaccia**, senza passare da un team di data science.

- **Upload Data** e **Training**: carichi lo storico grezzo e avvii l'apprendimento
- **Models** e **Recall**: gestisci i modelli e li interroghi sui dati nuovi
- **Jobs** e **Monitor**: controlli le elaborazioni e le predizioni in tempo reale

RAPAX · HOME — INTERFACCIA



DATI GREZZI → MODELLO → MONITOR LIVE

PYCLA

UPLOAD · TRAINING · MODELS · RECALL · JOBS · MONITOR

Abbattitori di temperatura

REFRIGERAZIONE · OEM
MANUTENZIONE PREDITTIVA

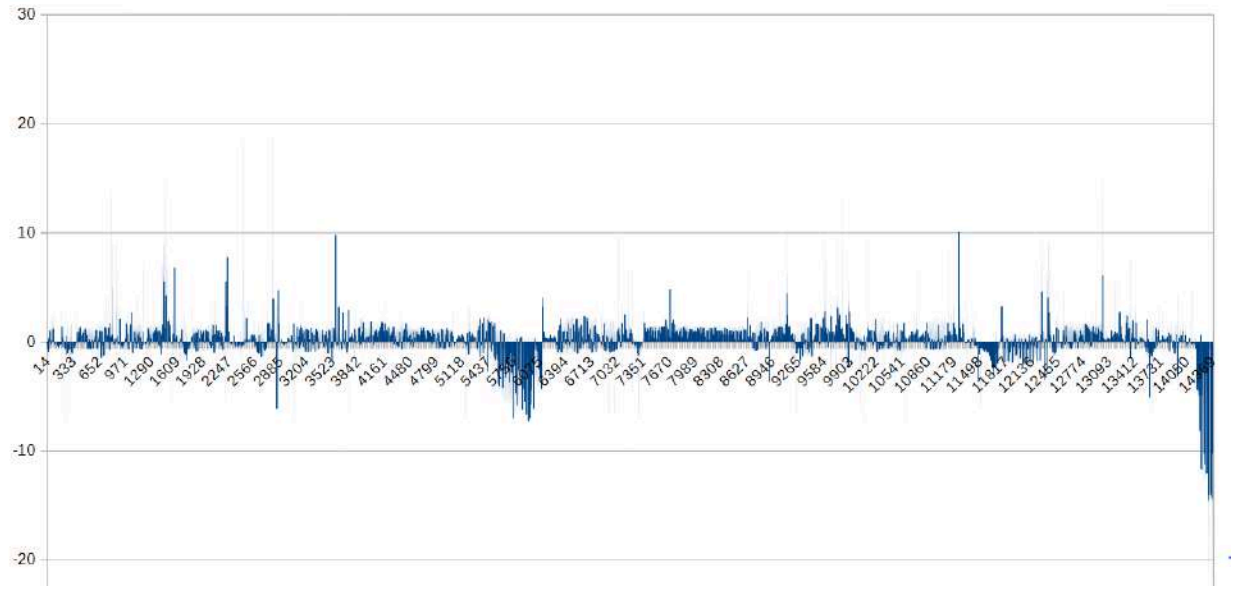
REFRIGERAZIONE · ON-BOARD

RAPAX gira **a bordo macchina** e segnala il guasto con largo anticipo, mentre il modello cloud reagisce quando l'evento è già in corso.

- Manutenzione predittiva **on-board**, senza inviare dati al cloud
- Anticipo **oltre 20 ore** contro le 0,5 ore di AWS
- Definizione della **sensoristica** per i nuovi modelli

>20h di anticipo sul guasto, dove **AWS si ferma a 0,5h**

ANOMALY SCORE · SERIE STORICA — OUTPUT RAPAX



PYCLA

PREDITTIVA ON-BOARD · 40× ANTICIPO

Linea di produzione alimentari

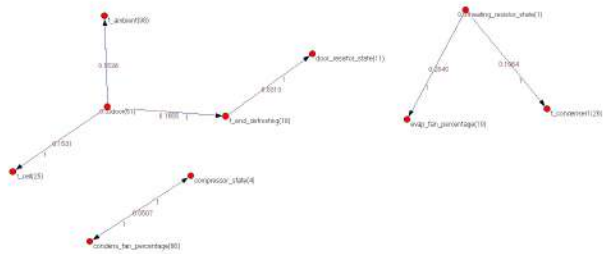
FOOD | LINEA MULTI-MACCHINA

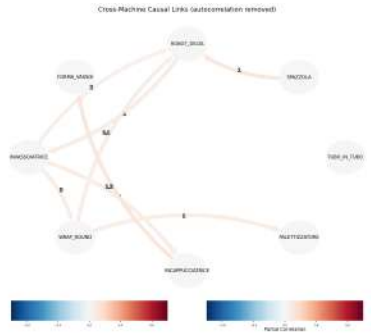
RAPAX **ricostruisce da solo** la mappa dell'impianto e individua quale macchina rallenta le altre.

- **Ricostruzione automatica** dell'impianto dai soli dati
- **Grafi di causalità** tra i rallentamenti della linea
- Identifica il **vero collo di bottiglia** della linea

8 macchine mappate in un'unica **rete causa-effetto**

CAUSALITÀ · LINEA ALIMENTARE — GRAFO RAPAX





Controllo qualità

CAFFÈ | DIFETTI

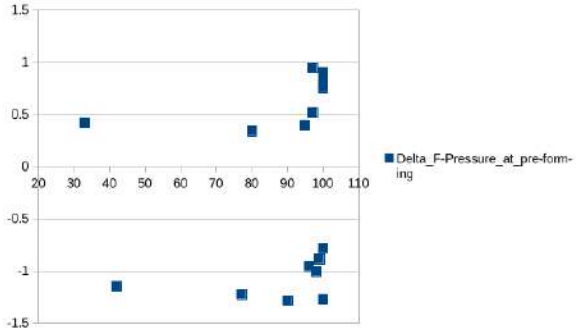
RAPAX risale alle **variabili di processo** che generano i difetti delle capsule e isola la causa reale.

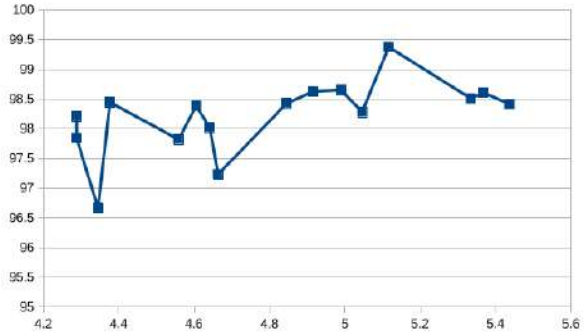
- Individuazione delle **cause dei difetti** di produzione
- Capsule di caffè **«N»**, controllo sul pre-forming
- Lega la **Delta-F / pressione** al difetto rilevato

1 variabile critica isolata:
pressione al pre-forming

ROOT-CAUSE · DIFETTI CAPSULE

ANALISI RAPAX





Ventilatori industriali

TEMPO REALE
RETE NEURALE

REAL-TIME · RETE NEURALE

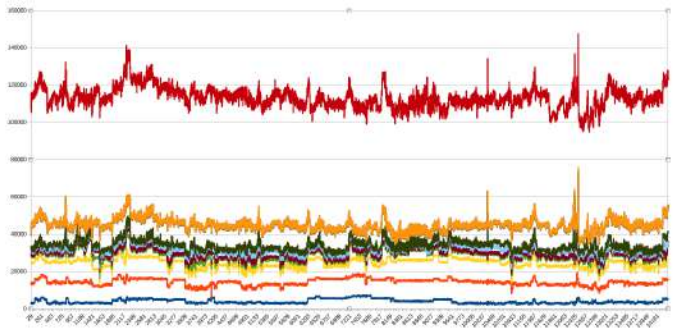
RAPAX legge i **dati grezzi** di 5 ventilatori e restituisce in tempo reale un segnale di anomalia leggibile.

- Analisi simultanea dei **ventilatori 1-5**
- **Rete neurale** per il controllo in tempo reale
- Dati live a supporto della **manutenzione**

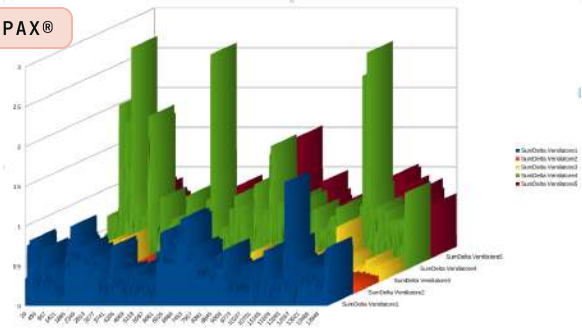
VENTILATORI 1-5 · GREZZI E ANOMALIE

REAL-TIME RAPAX

DATI GREZZI



ANALISI ANOMALIE CON RAPAX®



DATI GREZZI → ANALISI ANOMALIE · RAPAX®

PYCLA

REAL-TIME · 5 VENTILATORI · NEURAL

Centrali a pompa di calore

SAUTER · BUILDING AUTOMATION
OPC · MONITORAGGIO LIVE

SAUTER HVAC OPC

Collegato in **OPC** all'impianto **Sauter**, RAPAX confronta ogni grandezza della centrale con il **valore atteso** dato da tutte le altre.

- Potenza **assorbita, calda e fredda** delle pompe di calore della centrale
- Curva **reale** e curva **attesa** sovrapposte, sensore per sensore
- Lo scarto tra le due curve segnala dove la macchina **esce dal suo comportamento normale**

NBM reale contro atteso
su ogni variabile, in tempo reale

LIVE CONNECTION · CENTRALI PDC

REAL-TIME RAPAX



PYCLA

SAUTER · REALE VS ATTESO

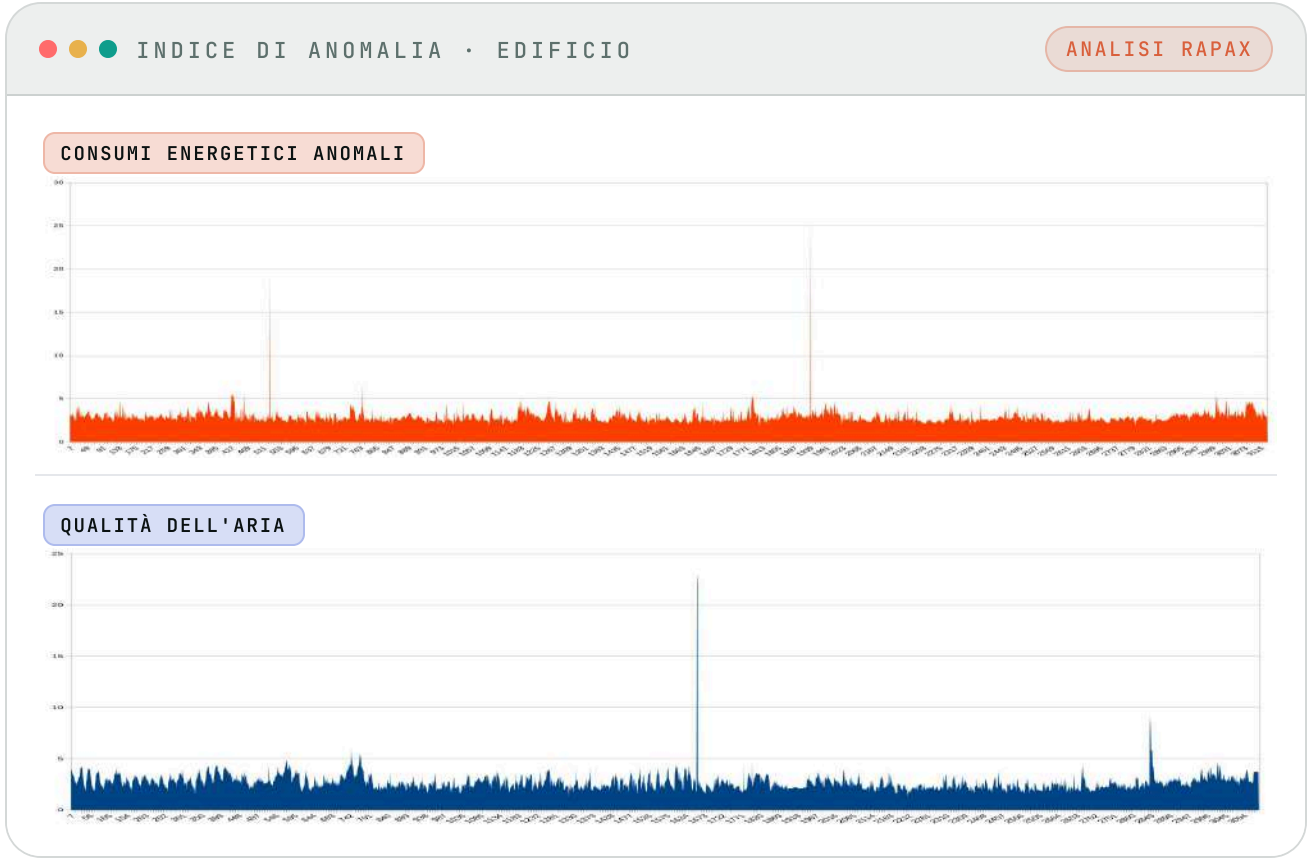
Edifici: consumi e qualità dell'aria

SAUTER · BUILDING AUTOMATION
ANOMALIE NELLO STORICO

SAUTER · ENERGIA · COMFORT

RAPAX legge lo storico di **consumi energetici** e **qualità dell'aria** di un edificio e fa emergere i pochi picchi fuori norma.

- Individua i **consumi energetici anomali** nella serie storica
- Isola i picchi anomali di **qualità dell'aria** dal rumore di fondo
- Nessuna soglia fissa: l'allarme nasce dallo **scarto dal comportamento atteso**



STORICO BMS SAUTER → ANOMALIE · RAPAX®

PYCLA

CONSUMI · QUALITÀ ARIA · ANOMALIE

Analisi delle deformazioni

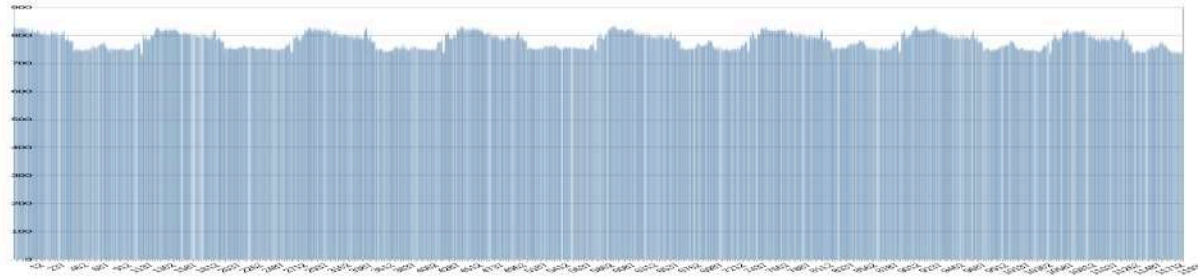
DEFORMAZIONE | TWIST / NO TWIST

Due serie della **somma delle deformazioni**, con e senza twist, messe a confronto su circa **12.000 campioni** ciascuna.

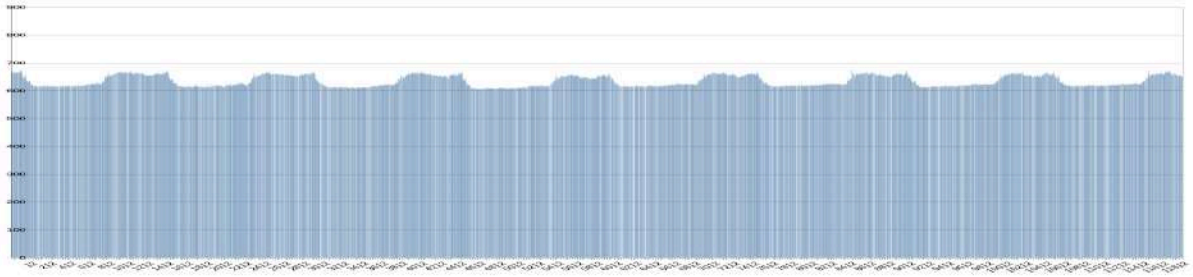
- Con twist il livello è **più alto** (circa 740-830) e oscilla di più
- Senza twist resta **più basso e stabile** (circa 610-670)
- In entrambe compaiono **cicli regolari**: il comportamento normale da cui RAPAX misura gli scostamenti

SUMDEFORMATION · TWIST VS NO TWIST — DATI MISURATI

CON TWIST



SENZA TWIST



SUMDEFORMATION → CICLO ATTESO · RAPAX®

LA PROMESSA

L’intelligenza prima del danno.

Se oggi vi accorgete dei problemi quando hanno già costato **tempo, margine o opportunità**: allora c’è spazio per RAPAX.

Aiutare le aziende a vedere prima, decidere meglio e lavorare in modo più fluido.

PYCLA

Sviluppato da PYCLA, realtà italiana focalizzata su soluzioni AI per problemi concreti del mondo reale.
info@pycla.com · pycla.com