

# L'Intelligenza Artificiale nel monitoraggio infrastrutturale

Nuovi standard di affidabilità e sicurezza

a><cent

people to innovate



01	<b>Axcent Company</b>	03
02	<b>Ecosistema MiKO</b>	05
03	<b>Monitoraggio infrastrutturale</b>	09

# IL GRUPPO AXCENT



**18**

Anni di  
esperienza



**3**

Sedi  
operative



**245**

Persone  
del gruppo

**Axcent Company** è un gruppo di società specializzate in **System Integration** e **sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate**, fondato nel **2008** con sedi a **Milano, Napoli e Sofia**.

Operiamo in diversi ambiti:

- **Engineering**
- **Information Technology**
- **Financial Services**
- **Digital Transformation & Digital Health**

Supportiamo aziende pubbliche e private nello sviluppo di **progetti complessi di innovazione e trasformazione digitale**.

# BUSINESS UNITS DI AXCENT



## ENGINEERING

**Axcent System Engineering** è l'area che opera nel settore Mobility e Infrastrutture, garantisce qualità, supporto e consulenza di alto livello nelle aree:

- Mobility engineering
- Rail systems
- Smart infrastructure



## INFORMATION TECHNOLOGY

**Axcent Technology Solutions** è l'area del gruppo che ha maturato una vasta esperienza nello sviluppo, nel testing e nell'implementazione del software, nei settori:

- Software engineering
- Digital transformation
- Cloud & Data



## FINANCIAL SERVICES

**WMCM Advisory** è l'area in cui aiutiamo i nostri clienti a creare valore, massimizzare la crescita e migliorare la performance aziendale nei settori:

- Banking
- Capital markets
- Project Management

# Ecosistema MiKO

L'esperienza di Axcent nel Remote Monitoring

# Ecosistema MiKO

## Axcent Monitoring System

**MiKO** è il prodotto ideato e sviluppato da Axcent Company per il **monitoraggio avanzato e trasversale** di una qualsiasi tipologia di asset in grado di immagazzinare e trasmettere dati.

L'ecosistema è strutturato su tre principali livelli: il primo di **gestione** (Asset Management); il secondo di **supervisione** (raccolta ed analisi); il terzo **esecutivo** (gestione dell'operatività in modo digitale e paperless).

I software sono in grado di gestire dati provenienti da sistemi complessi permettendo analisi di dettaglio e offrendo soluzioni di BI per la gestione e monitoring dei KPI contrattuali e per la localizzazione degli asset. L'applicazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale permette inoltre di analizzare mole di dati consistenti in tempi rapidi.





Relativamente al mondo della mobilità, i tre livelli sono così strutturati:

### 1. Asset Management System

#### 2. Supervisione

-  Treni
-  Stazioni
-  Linea
-  Strutture

#### 3. Esecutivo

-  Checklist
-  Magazzino
-  Libro di Bordo
-  Controlli di accesso e sicurezza



# MiKO LA SOLUZIONE

Il prodotto **MiKO** è un ecosistema modulare per la gestione ed il monitoraggio della mobilità a 360° attraverso l'analisi e l'elaborazione di grandi mole di dati provenienti dagli asset coinvolti.

Vengono raccolti e monitorati dati di diversi sistemi di interesse, a partire dai materiali rotabili passando per i sistemi infrastrutturali fino ai sistemi di stazione, con lo scopo di garantire:



01

Riduzione del  
Life Cycle Cost



02

Efficientamento della  
manutenzione dei  
Sistemi



03

Miglioramento della  
Disponibilità degli  
asset



04

Supporto  
ingegneristico

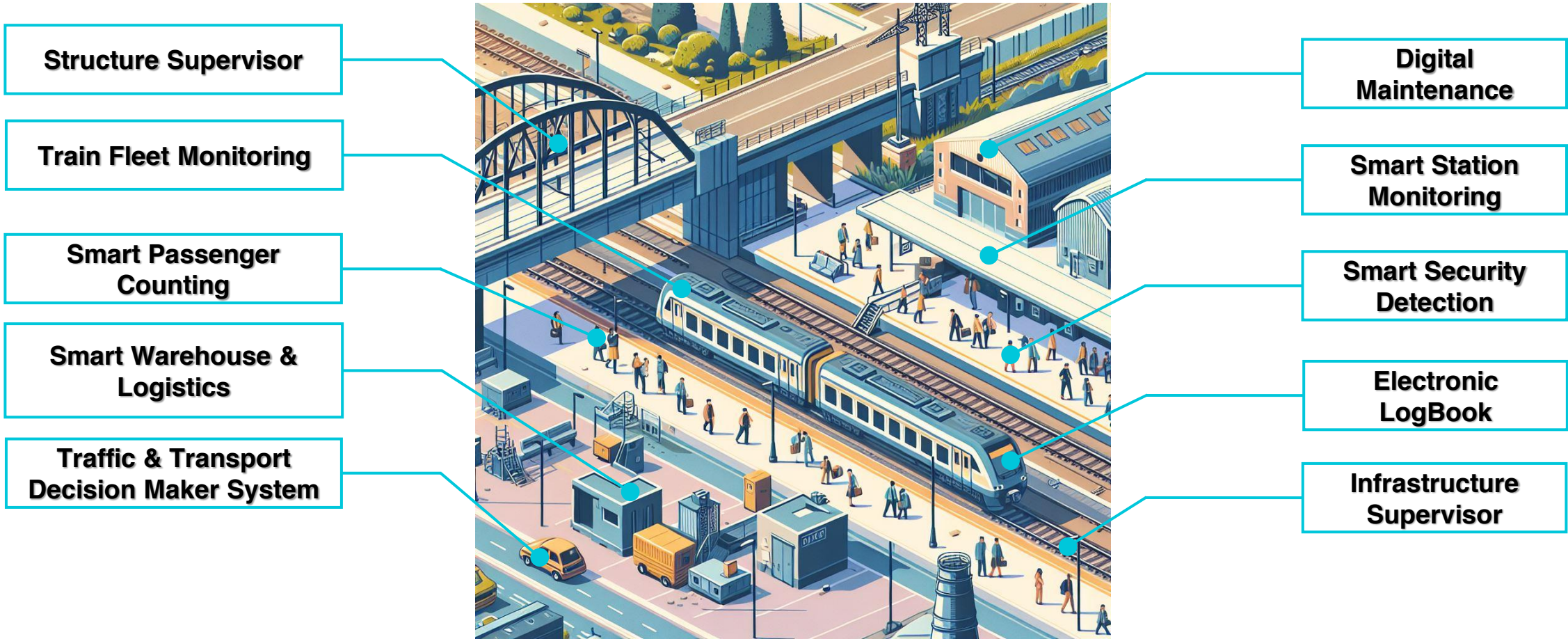


05

Dashboard per la  
visualizzazione e  
gestione dei dati

# Ecosistema MiKO

## Moduli Integrati



# Il Monitoraggio Infrastrutturale tramite IA



# L'importanza del Monitoraggio

In ambito infrastrutture, in particolar modo nel contesto ferroviario, gioca un ruolo fondamentale il **Monitoring**, ovvero analizzare i dati provenienti dagli asset coinvolti al fine di rilevarne l'effettivo stato di salute in real time e monitorare anomalie che possano compromettere il corretto funzionamento dei principali sistemi che compongono la rete.

Tramite questo concetto si riescono ad ottenere delle informazioni essenziali per prevenire il deterioramento dei sistemi monitorati, efficientando quindi l'intero ciclo manutentivo.

Attraverso l'uso di sensori dedicati e *sistemi IoT*, installati a su asset mobili (carrelli diagnostici) o su sistemi di terra (deviatori, passaggi a livello, ecc.), è possibile recuperare dati preziosi al fine di individuare anomalie ed avarie potenzialmente gravi.

Il monitoraggio di reti ferroviarie e della sua infrastruttura tramite strumenti di AI, è fondamentale per aumentare la sicurezza dei viaggiatori, prevenendo disagi o criticità sul servizio grazie all'introduzione dei concetti di **Manutenzione Predittiva**.



# Monitoraggio remoto

## CONTROL ROOM

I dati provenienti dagli asset vengono visualizzati ed analizzati attraverso i sistemi di Monitoring moderni, che si basano su una struttura Software dedicata con la supervisione ed il controllo di personale altamente qualificato situato fisicamente in centri operativi spesso chiamati **Control Room**.

Gli apparati di terra immagazzinano i propri dati (ad es. un'anomalia o un alert) nonché i dati ambientali (ad es. temperatura, umidità, vibrazioni) creando così un database e dei **Big Data**.

La rete di terra provvede alla trasmissione ai centri di elaborazione dati in cloud per consentire l'analisi in real time.

Il centro di elaborazione dati, tramite opportuni algoritmi, è in grado di analizzare i dati e rilevare in maniera **predittiva** eventuali anomalie che potrebbero portare a guasti o malfunzionamenti, allertando in tempo reale il personale manutentivo.



# Tecnologie chiave

## La spina dorsale dell'analisi dati



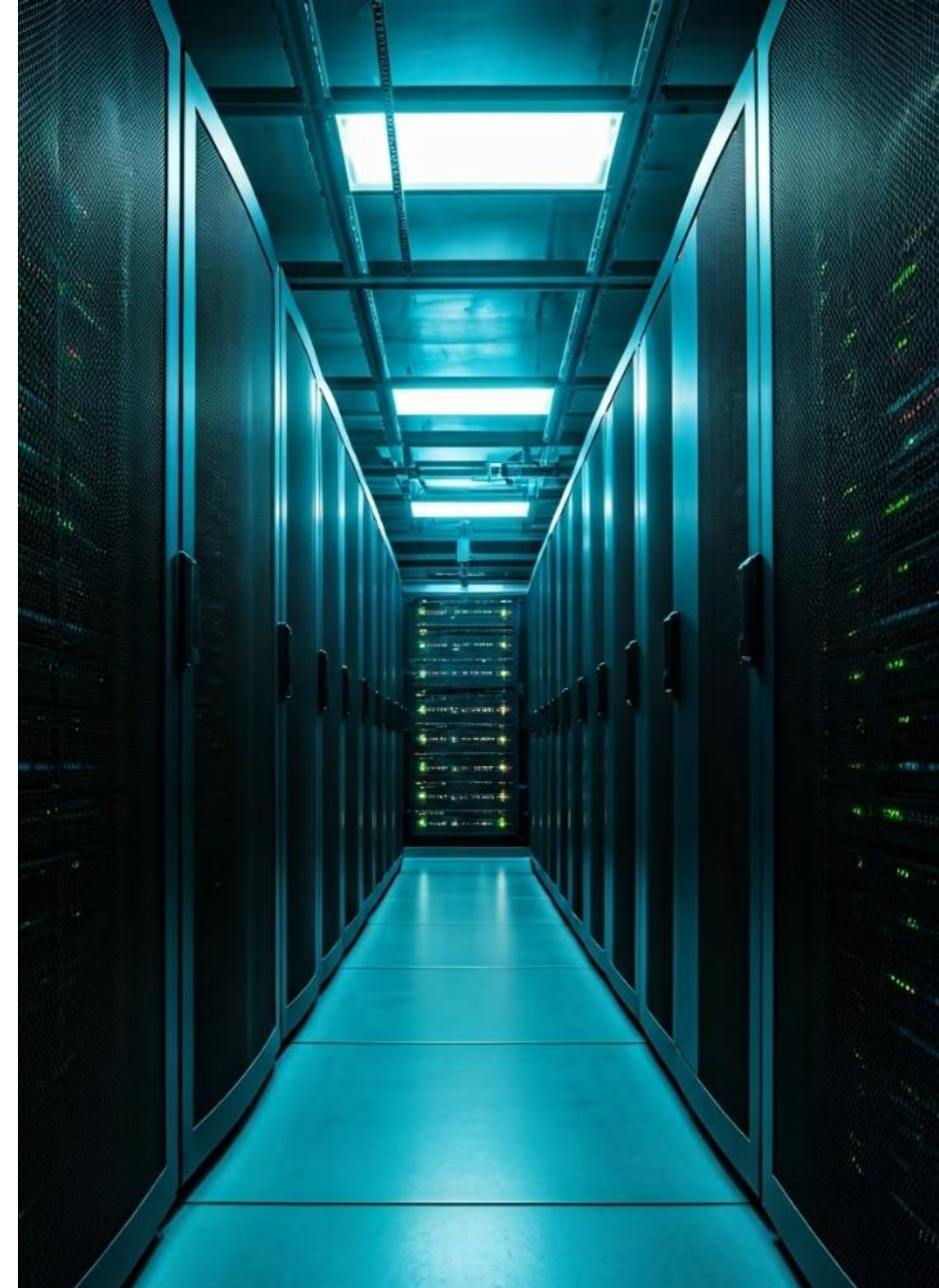
### IoT, sensori intelligenti

L'Internet of Things (IoT) si manifesta attraverso sensori intelligenti dislocati su binari, treni e infrastrutture, raccogliendo dati in tempo reale essenziali per il monitoraggio continuo e la manutenzione predittiva. Questi sensori misurano dati come temperature, vibrazioni, usura, ecc.



### Intelligenza Artificiale

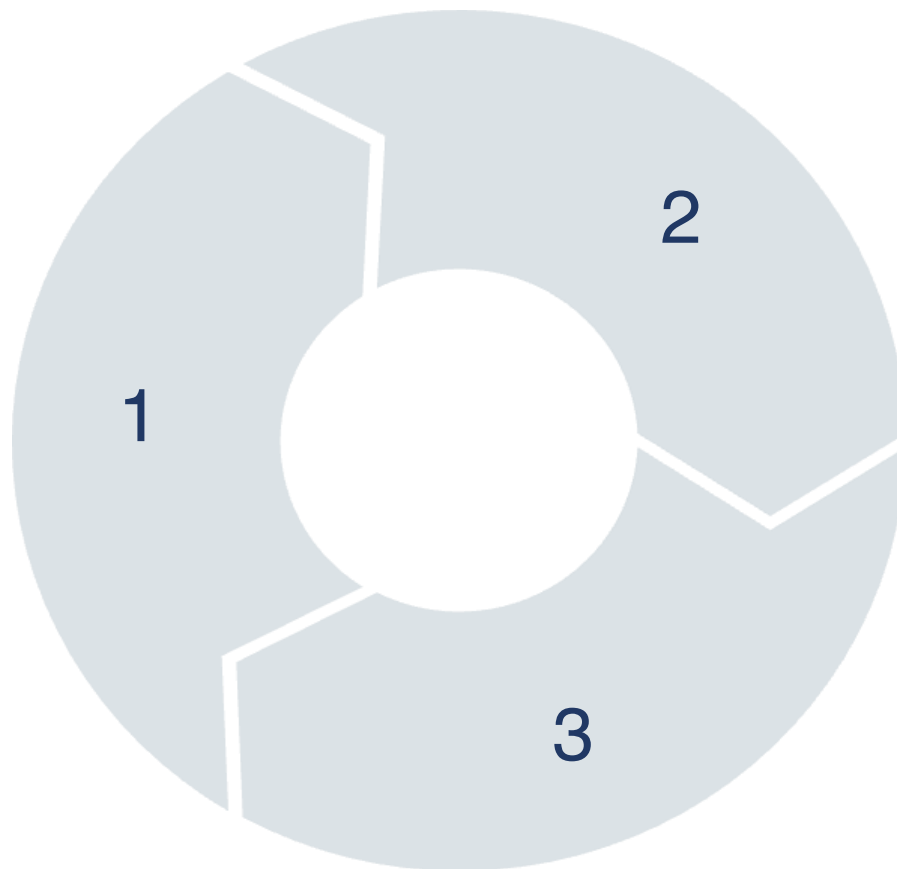
L'intelligenza Artificiale risulta essere un valido supporto per rendere sempre più efficiente ed ottimizzata l'analisi dati. Tramite algoritmi dedicati, l'IA apprende i diversi casi che si presentano e suggerisce agli operatori soluzioni per risolvere eventuali criticità o anomalie.



# Il ruolo degli Enti Regolatori Europei

## Direttive UE

Le direttive UE sulla digitalizzazione dei trasporti promuovono l'innovazione e l'efficienza nel settore. Queste direttive stabiliscono obiettivi e linee guida per la transizione digitale e la sicurezza dei dati.



## Standardizzazione

La standardizzazione e l'interoperabilità sono fondamentali per garantire che i diversi sistemi ferroviari europei possano comunicare e collaborare in modo efficiente.

## European Alliance

La European Alliance for Industrial Data and Cloud promuove la collaborazione tra industria e istituzioni per sviluppare soluzioni innovative nel settore ferroviario.

# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

## Un caso studio di analisi dati tramite Intelligenza artificiale

Grazie all'esperienza nel campo ferroviario e nello sviluppo software dell'ecosistema proprietario **MiKO**, nel 2025 Axcent ha sviluppato un progetto pilota per la realizzazione di una *piattaforma software PoC* (*Proof of Concept*) per il monitoraggio di sistemi legati a reti ferroviarie, grazie ai dati forniti da un gestore di rete che li ha resi disponibili per lo studio.

Lo scopo è stato elaborare dati da diverse fonti, aggregandole in un unico punto centrale visualizzabili attraverso dashboard unificate, con l'obiettivo di fornire strumenti utili agli operatori e tecnici da remoto per analizzare grosse mole di dati e poter prendere decisioni in tempi rapidi grazie al supporto integrato dell'AI.



# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

## Le fonti dati raccolte

Nel corso del progetto sono state individuate diverse fonti dati da integrare alla piattaforma sviluppata da Axcent.

I principali dati raccolti si sono riferiti ai sistemi SCCT ed apparati di terra prioritari, tra cui:

- **Dati di binario**, raccolti tramite i file diagnostici generati dai carrelli diagnostici che effettuano periodicamente corse fuori orario di esercizio per verificare i principali dati significativi (ad es. sghembo, scartamento, allineamenti, usure, ecc.).
- **Passaggi a Livello**, misurando i tempi di apertura e chiusura ed il numero delle stesse grazie ai sensori installati sul campo.
- **Deviatoi**, raccogliendo dati di variazione di stato, comandi principali e misurazioni raccolte da ispezioni o manutenzioni.

Inoltre, i dati sopra riportati sono stati integrati ai programmi e piani di manutenzione previsti, agli interventi effettuati precedentemente alla raccolta dati ed il report delle attività.



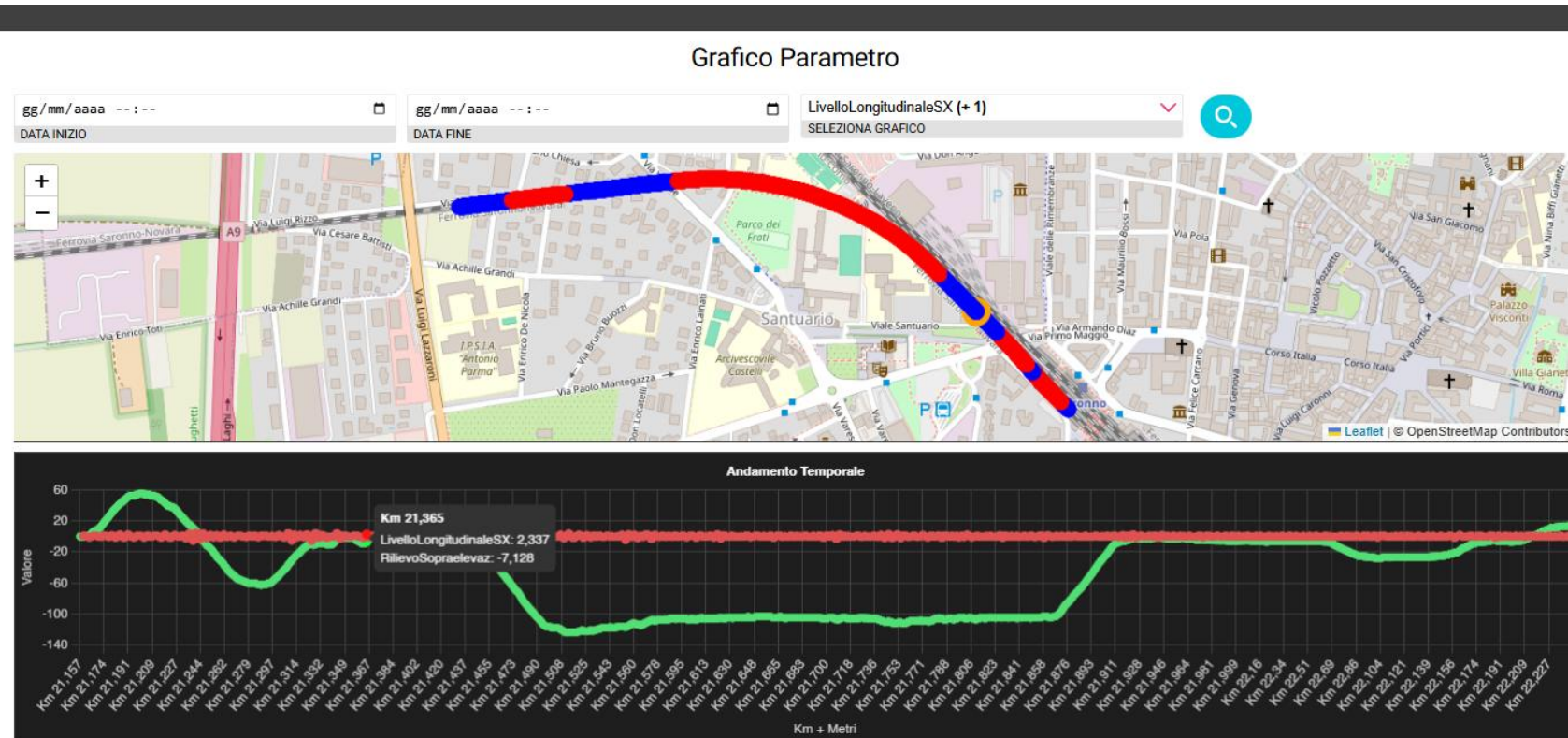
# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

## Risultati ottenuti

La piattaforma unificata ha consentito, grazie all'ausilio dell'Intelligenza Artificiale, di analizzare una così massiccia mole di dati in **tempi nettamente più rapidi** di quelli realizzabili tramite la sola analisi umana.

Ad esempio, per i soli dati di binario il file diagnostico generato lungo 40 km di linea consiste in 160.000 righe di misurazioni per 14 diversi valori, quindi più di 2 milioni di dati da analizzare.

I risultati dell'elaborazione dall'algoritmo di AI creato, hanno consentito l'analisi di tale mole di dati nell'ordine dei secondi, mostrando un output grafico e numerico come quello mostrato nella figura.

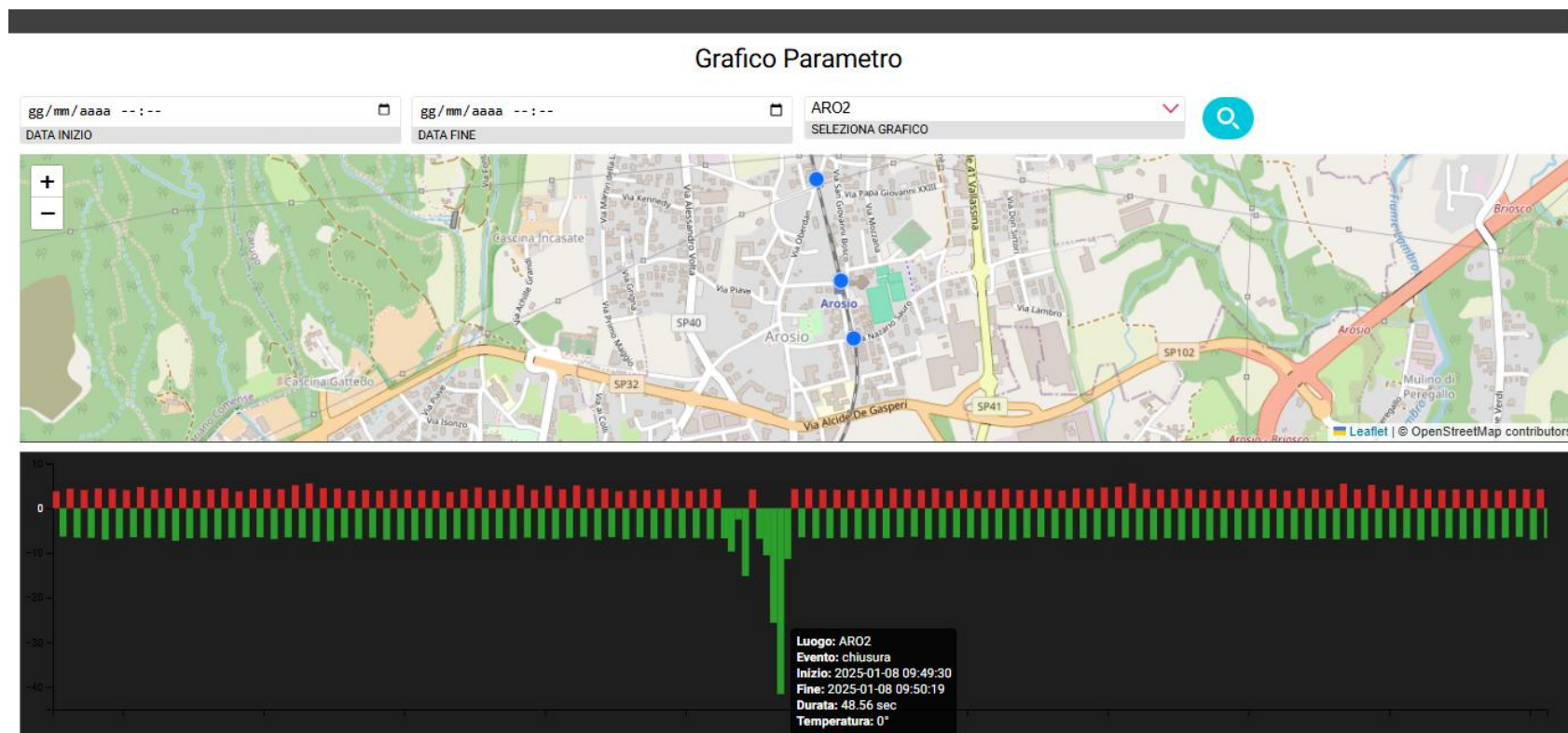


# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

## Risultati ottenuti

I dati forniti sui Passaggi a livello, ovvero tempi di apertura e tempi di chiusura con relative date ed ora degli eventi, hanno consentito di ricostruire lo storico del dataset ricevuto, rappresentato sulla scala mostrata in figura.

Inoltre, aggiungendo dati prelevati da sensori IoT (ad es. temperatura ed umidità) e forniti in pasto agli algoritmi di AI su cui è stato basato l'addestramento, è stato possibile **classificare possibili scenari critici** che possono causare anomalie di funzionamento.

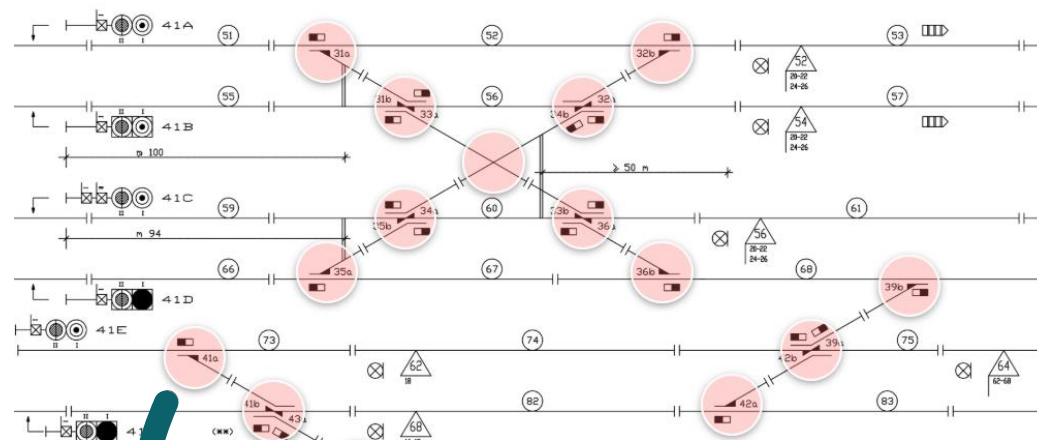


# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

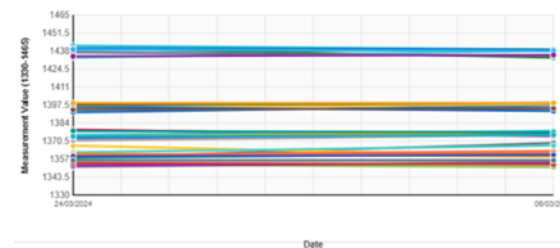
## Risultati ottenuti

Lo studio sui deviatori è stato condotto classificando tutti gli asset di una stazione di riferimento incrociando i dati di funzionamento (fonti IoT) con i valori delle ultime ispezioni e manutenzioni effettuate (fonti ERP).

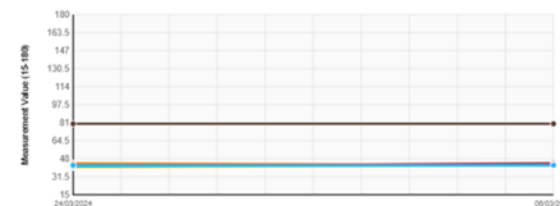
La combinazione di tali informazioni con la grossa mole di dati relativi alla circolazione dei treni all'interno della stazione, le variazioni di stato dei circuiti di binario e segnali ricevuti dati in pasto all'AI ha consentito **un'analisi comparata ed efficiente** per evidenziare eventuali dati fuori dai range di funzionamento stabiliti.



Insieme Valori A (1330-1465) - Intersezione 33a-34a-33b-34b



Insieme Valori B (15-180) - Intersezione 33a-34a-33b-34b



24/3/24	1362
6/3/25	1367
Max: 1367	Min: 1362
N. Misure: 2	Tipo: Insieme A

QI2-T1		2/16 misure
Data	Valore	
24/3/24	1379	
6/3/25	1374	
Max: 1379	Min: 1374	N. Misure: 2
		Tipo: Insieme A

QP1-T1		2/16 misure
Data	Valore	
24/3/24	1392	
6/3/25	1397	
Max: 1397	Min: 1392	N. Misure: 2
		Tipo: Insieme A

S7-T1		2/16 misure
Data	Valore	
24/3/24	1433	
6/3/25	1438	
Max: 1438	Min: 1433	N. Misure: 2
		Tipo: Insieme A

# Monitoraggio infrastruttura Rete Ferroviaria

## Risultati ottenuti

Inoltre, per semplificare ed efficientare il lavoro del personale operativo, sono stati creati algoritmi ad hoc per la **generazione di report** grafici, numerici e tabellari; tale studio è stato condotto analizzando due raccolte dati a parità di condizioni geografiche (stesso tratto di linea) ma in diversi istanti temporali (ad es. a distanza di 1 mese).

L'AI ha consentito la **generazione di raccomandazioni** al personale incaricato al monitoraggio, al fine di agevolare tali operazioni indicando quali sezioni dei dati presentano valori anomali o fuori range, suggerendo quindi un'analisi o ispezione sul campo mirata.

### Report di Analisi della Linea Ferroviaria

Confronto tra due dataset della stessa linea ferroviaria in tempi diversi.

Il dataset 1 corrisponde ai valori misurati il 25/10/2024, il dataset 2 corrisponde ai valori misurati il 29/11/2024.

#### Scartamento (Scartamento del Binario) nel Tempo



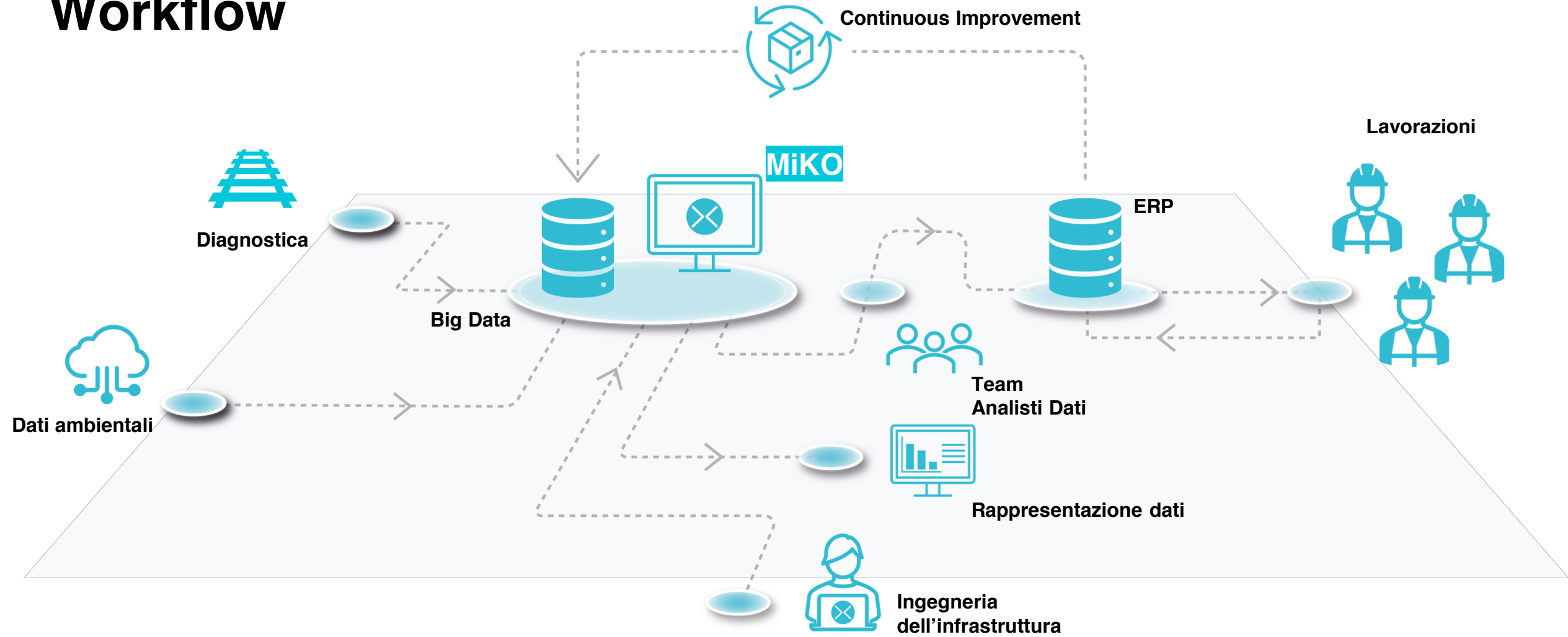
#### Statistiche Riassuntive

Misurazione	Dataset 1 (Media)	Dataset 2 (Media)	Variazione
Scartamento	1435.5 mm	1436.7 mm	+1.2 mm
RilievoSopraelevazione	-0.3 mm	-5.2 mm	-4.9 mm
UsuraSX	0.9 mm	1.2 mm	+0.3 mm
UsuraDX	0.7 mm	0.5 mm	-0.2 mm
UsuraSupSX	1.4 mm	1.2 mm	-0.2 mm
UsuraSupDX	3.1 mm	2.5 mm	-0.6 mm
Sghembo	0.5 mm	-0.4 mm	-0.9 mm

#### Raccomandazioni

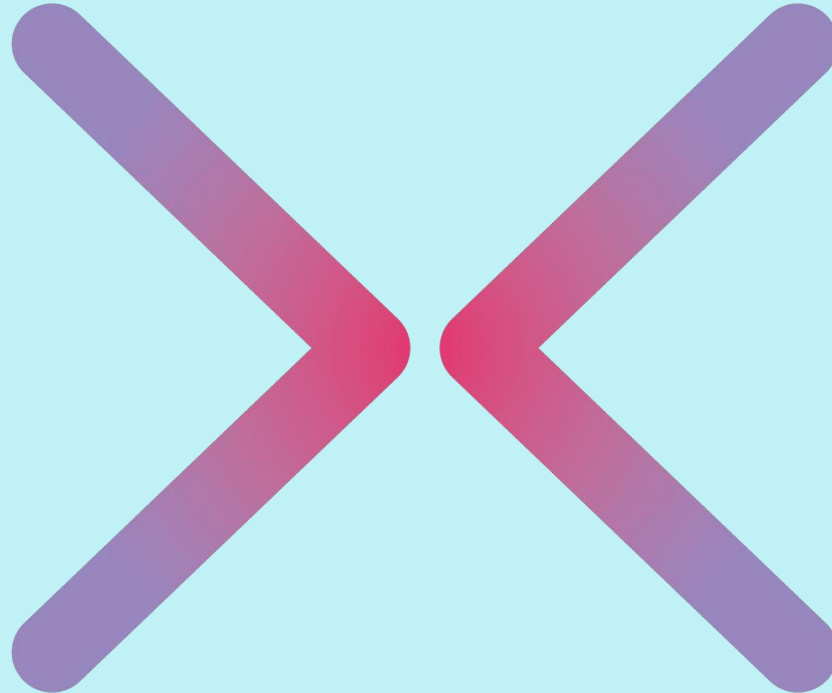
- **Manutenzione dello Scartamento:** Intervenire sulle sezioni con deviazioni significative dello scartamento.
- **Mitigazione dell'Usura:** Concentrarsi sulle aree con valori elevati di Usura, in particolare UsuraSX.
- **Regolazione della Sopraelevazione:** Investigare le sezioni con valori anomali di RilievoSopraelevazione.
- **Correzione del Difetto di Sopraelevazione:** Intervenire sulle aree con valori elevati di Sghembo per migliorare il comfort e la sicurezza dei passeggeri.

# Workflow



# KEEP IN TOUCH

## CONTATTI | QR CODE



**Axcent Company**

Via G. Fara 35 - 20124  
Milano

[www.axcentcompany.it](http://www.axcentcompany.it)

+39 02 49495301

[info@axcent.it](mailto:info@axcent.it)