



# Edge Computing e Analytics nell'Automazione Meccatronica Avanzata

Nello Scelza



## Tecnologie sempre più articolate

+ Produttività  
+ Flessibilità

+ Complessità  
- Fermi Macchina



Azionamenti multi asse

Long-Stator Linear Motor  
(LLM) a carrelli indipendenti



Robot integrati

Motori planari



Necessità di soluzioni di **manutenzione predittiva**



Diventa fondamentale la **gestione dei dati** dal campo



### PASSATO

Elaborazione empirica  
basata sull'esperienza  
dell'operatore

### PRESENTE

Analisi e diagnostica non integrati  
Sistemi supervisor di linea  
PC Edge dedicati

### FUTURO

Analisi e diagnostica integrati  
a tutti i livelli dal sensore  
all'IIoT

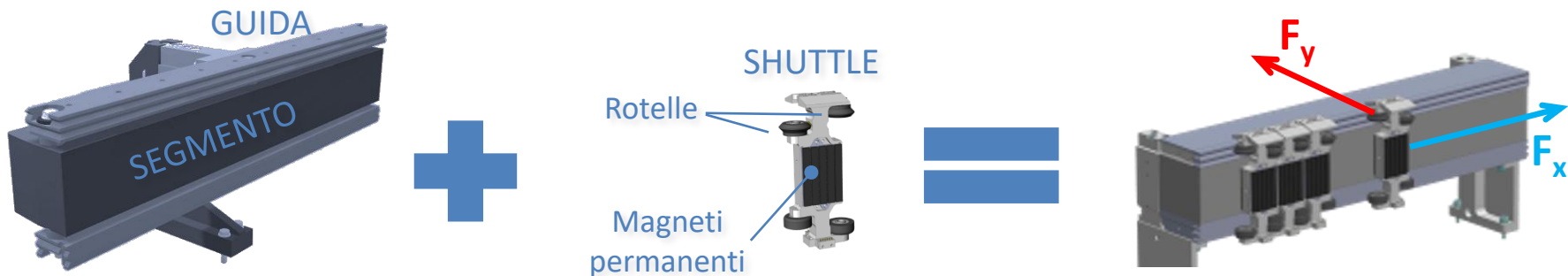


Il **sistema di controllo evolve** prendendosi in carico l'acquisizione di  
una mole importante di informazioni trasformandola in valore

## Manutenzione predittiva di un sistema LLM a carrelli indipendenti **senza utilizzo di sensori aggiuntivi** grazie ad un modello statistico generato con tecniche **Machine Learning**

### Long-Stator Linear Motor: principio di funzionamento

- Le **guide** formano il percorso e mantengono gli **shuttle** in posizione per un controllo ottimale
- I **segmenti** svolgono il ruolo di statore, composti da bobine consecutive comandate in modo indipendente
- Il flusso magnetico generato dal segmento produce una forza di attrazione  **$F_y$**  con lo shuttle
- La modulazione della corrente nelle bobine genera la forza di propulsione controllata  **$F_x$**



Le sfide tecnologiche e manutentive introdotte dalla tecnologia LLM hanno spinto lo sviluppo di **soluzioni mediante algoritmi di intelligenza artificiale** dedicati volti a:

1. Monitoraggio km percorsi e usura componenti deteriorabili



2. Qualità dell'installazione meccanica

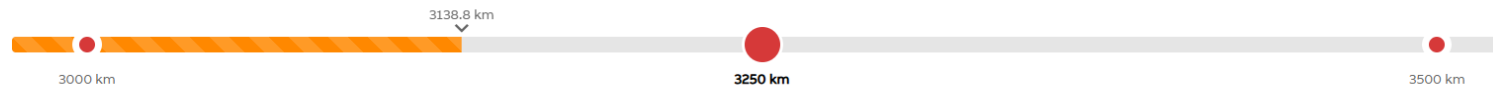


3. Analisi andamento temperature dei segmenti



# 1. Monitoraggio km percorsi e usura componenti deteriorabili

## Assembly



## Shuttles

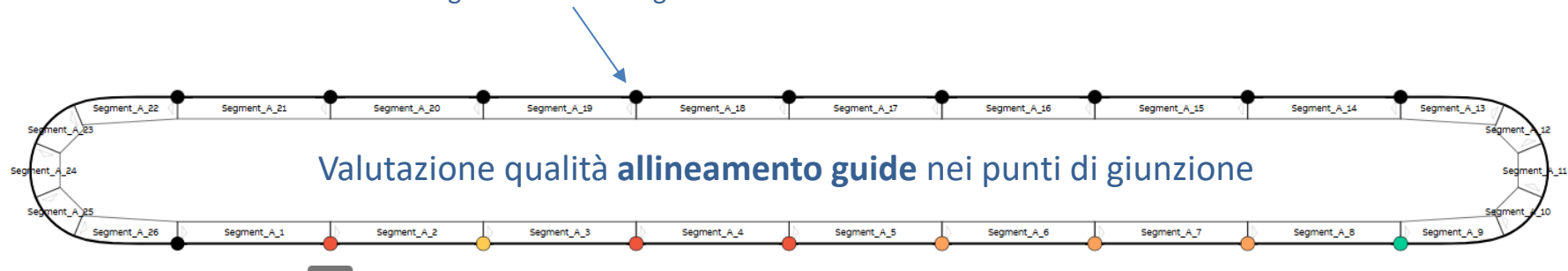
#	USERID	CONDITION	PROGRESS	NEXT MAINTENANCE	
27	F6A00169170	good	<div></div>	1040 km	<a href="#">i</a>
36	FAAD0181588-B	good	<div></div>	1042 km	<a href="#">i</a>
25	F6A00168434	good	<div></div>	1042 km	<a href="#">i</a>
17	F6A00168735	good	<div></div>	1049 km	<a href="#">i</a>
37	F6A00168630	good	<div></div>	1051 km	<a href="#">i</a>
1	F6A00168981	good	<div></div>	1053 km	<a href="#">i</a>
15	F6A00169088	good	<div></div>	1056 km	<a href="#">i</a>
21	F6A00168917	fair	<div></div>	659 km	<a href="#">i</a>
24	F6A00169166	good	<div></div>	1059 km	<a href="#">i</a>

## 2. Qualità dell'installazione meccanica 1/2

### Commissioning

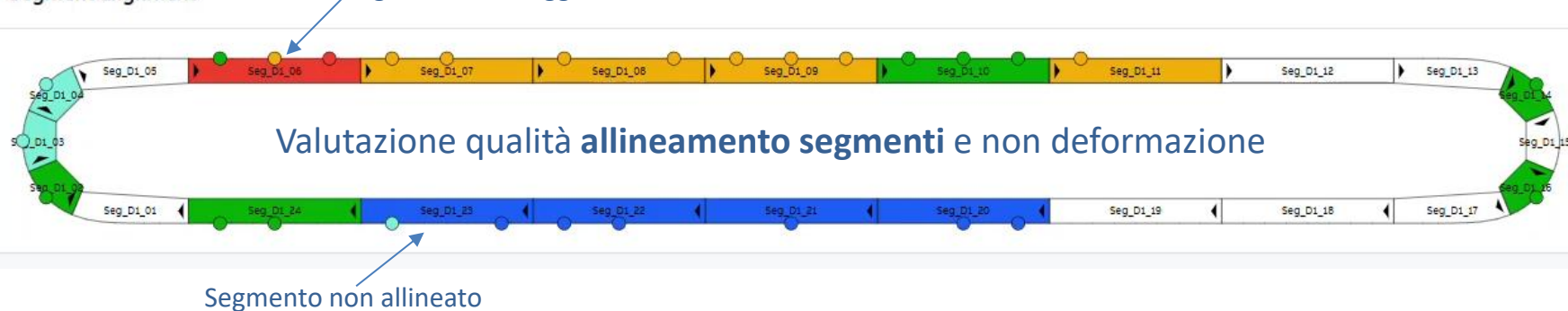
Wed, 02 Jul 2025 13:39:12 GMT

Punto di giunzione tra due guide adiacenti



### Segment alignment

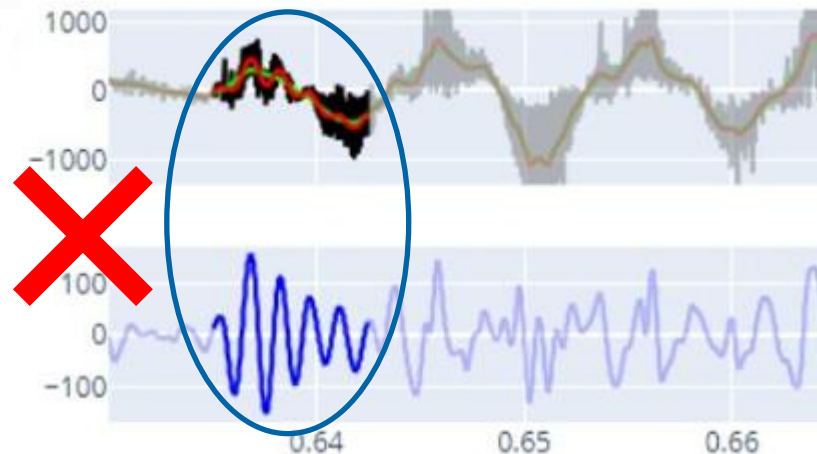
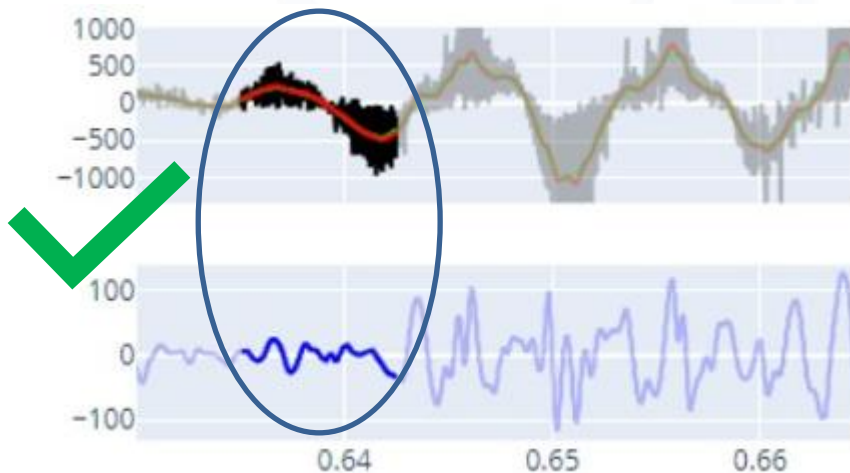
Segmento danneggiato



Il tracciato della corrente si può dividere in tre parti:

- **Bassa frequenza** andamento atteso dovuto alla meccanica
- **Alta frequenza** andamento dovuto a rumore e disturbi
- **Media frequenza** intervallo dinamico “inaspettato”

**L'energia nell'intervallo dinamico inaspettato è correlata all'allineamento della guida nei vari punti**

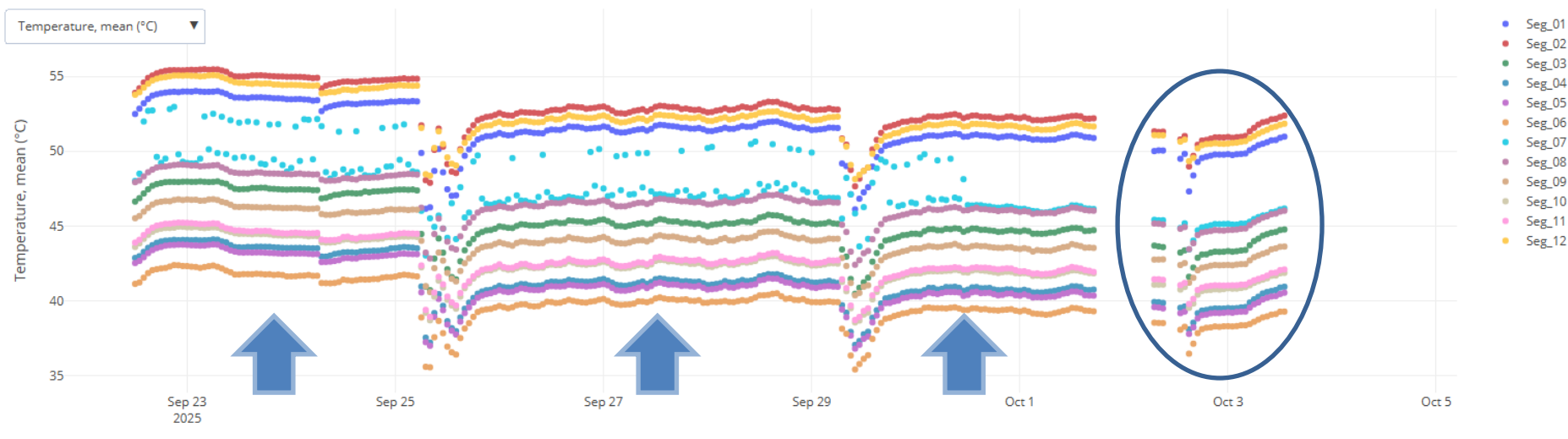




### 3. Analisi andamento temperature dei segmenti

- Nel grafico vediamo tre interventi pianificati che hanno ridotto le temperature di funzionamento
- Rapida deriva al 3/10 che, se non giustificata da cause esogene, deve essere interpretata come anomalia

Segment monitoring



➤ Da dato grezzo a dato elaborato

→ **Valorizzazione**



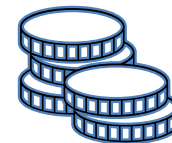
➤ Ecosistema integrato

→ **Evoluzione PLC**



➤ Edge Computing e Analytics

→ **Beneficio Economico**





# Edge Computing e Analytics nell'Automazione Meccatronica Avanzata

Nello Scelza

