



Energy metering e arc detection

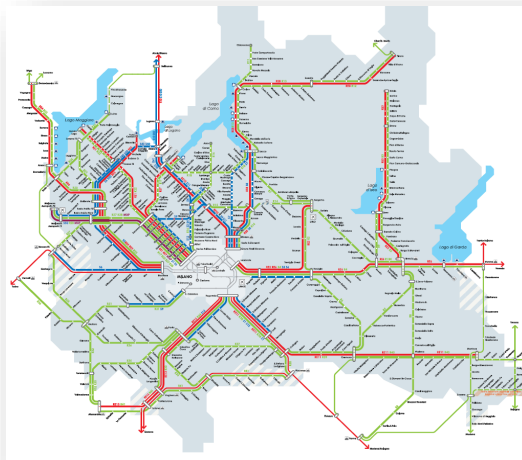
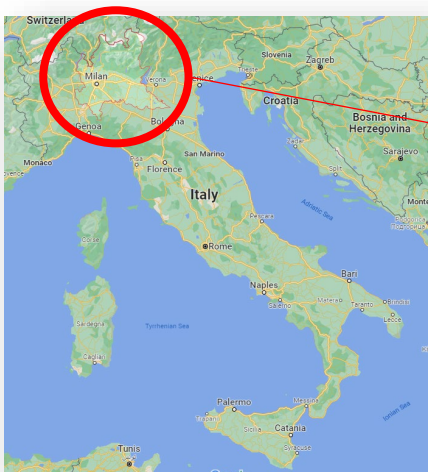
Un sistema innovativo per il monitoraggio dell'interazione pantografo - linea di contatto



Alessandro Borselli

Convegno AICQ 21 maggio 2026 - Firenze

Impresa ferroviaria interamente dedicata al trasporto ferroviario regionale della Lombardia



465

Convogli

7

Impianti di manutenzione

4.950

Dipendenti

2.440

Servizi effettuati
ogni giorno

790.000

Passeggeri al giorno

43

Mln treni-km
all'anno

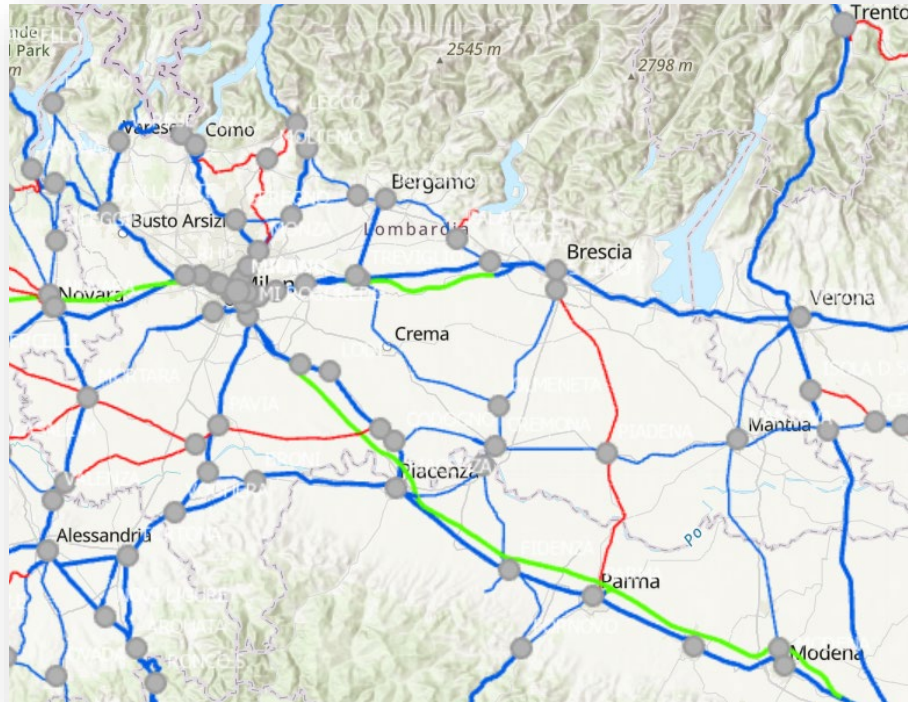




Perché monitorare l'interazione pantografo - linea di contatto



Lombardia



Lunghezza totale delle linee

1740 km

Linee elettrificate

1457 km

Linee non elettrificate

283 km



Lunghezza totale delle linee

336 km

Linee elettrificate

220 km

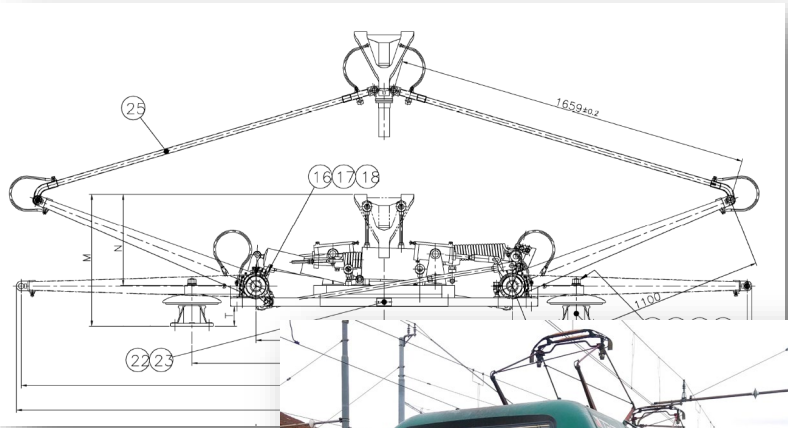
Linee non elettrificate

116 km

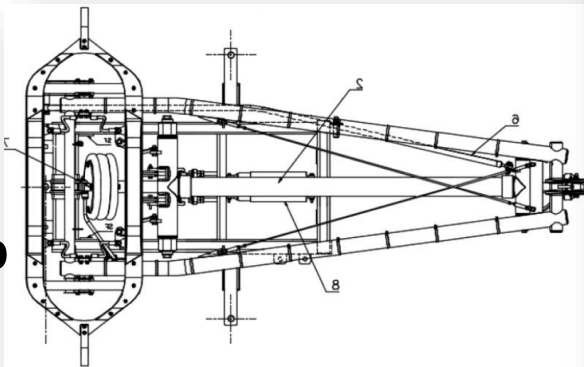


Perché monitorare l'interazione pantografo - linea di contatto

L'interazione tra pantografo e linea di contatto è un aspetto chiave per la regolarità dell'esercizio ferroviario sulle linee elettrificate



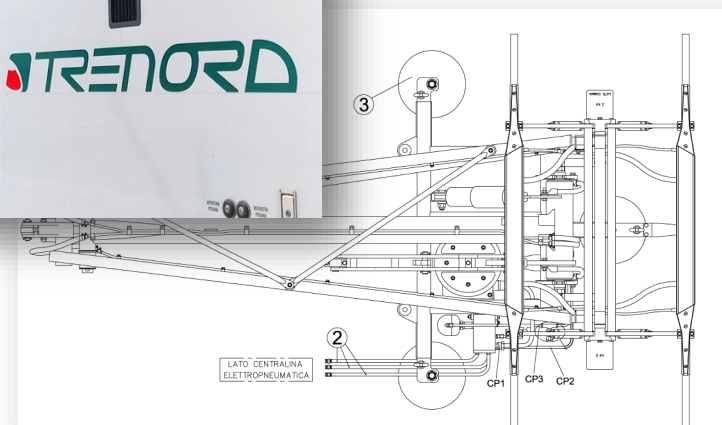
**Pantografo
FS 52/92C**



**Pantografo
JRC 15**



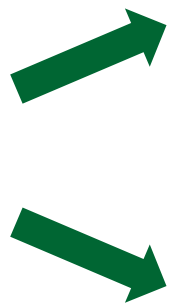
**Pantografo
ATR 95**





Perché monitorare l'interazione pantografo - linea di contatto

Eventi di anomala interazione tra pantografo e linea di contatto



Danni al materiale rotabile e all'infrastruttura

Interruzione del servizio con ritardi e soppressioni



2025

47

Eventi anomali legati agli impianti di trazione elettrica che hanno coinvolto IF Trenord

9

Tavoli tecnici territoriali con il GI per accertare le responsabilità di eventi di anomala interazione tra pantografo e linea di contatto



Il sistema di monitoraggio innovativo: arc detection



L'arc detection funziona all'interno del sistema di misurazione dell'energia
(STI LOC&PAS – EN50463)



Il sistema monitora in tempo reale la tensione e la corrente di linea



In presenza di un arco, tensione e corrente assumono un andamento caratteristico



Le rilevazioni sono trasferite a terra per essere analizzate in modo aggregato

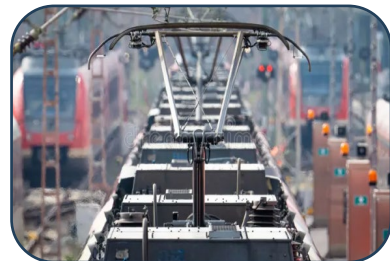


Sécheron Hasler GROUP
Smart. Safe. Swiss.





Confronto tra le tecnologie di diagnostica dell'interazione pantografo - catenaria

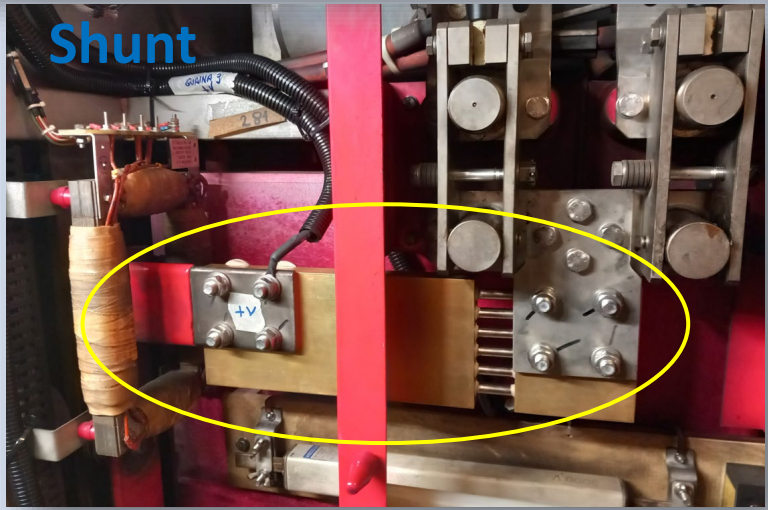
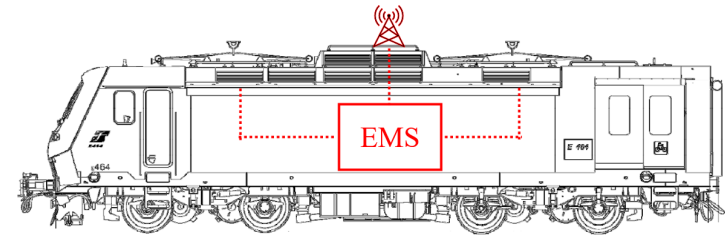


	Pantografo integrato con telecamera	Video ispezione pantografi (VIP)	Arc detection
Monitoraggio	Continuo	Discreto	Continuo
Costi	Rilevanti	Rilevanti	Trascurabili
Diagnostica	Diretta	Diretta	Indiretta

La tecnologia arc detection funziona su apparati già presenti a bordo treno: è dunque di semplice implementazione e può trovare facile diffusione sulle flotte delle imprese ferroviarie.

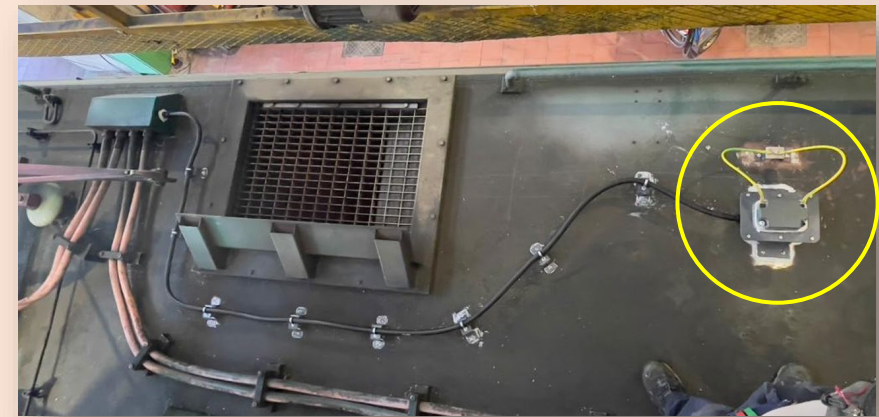


INTERNO CASSA



IMPERIALE

Antenna
GPS/LTE





Dispositivi a bordo:

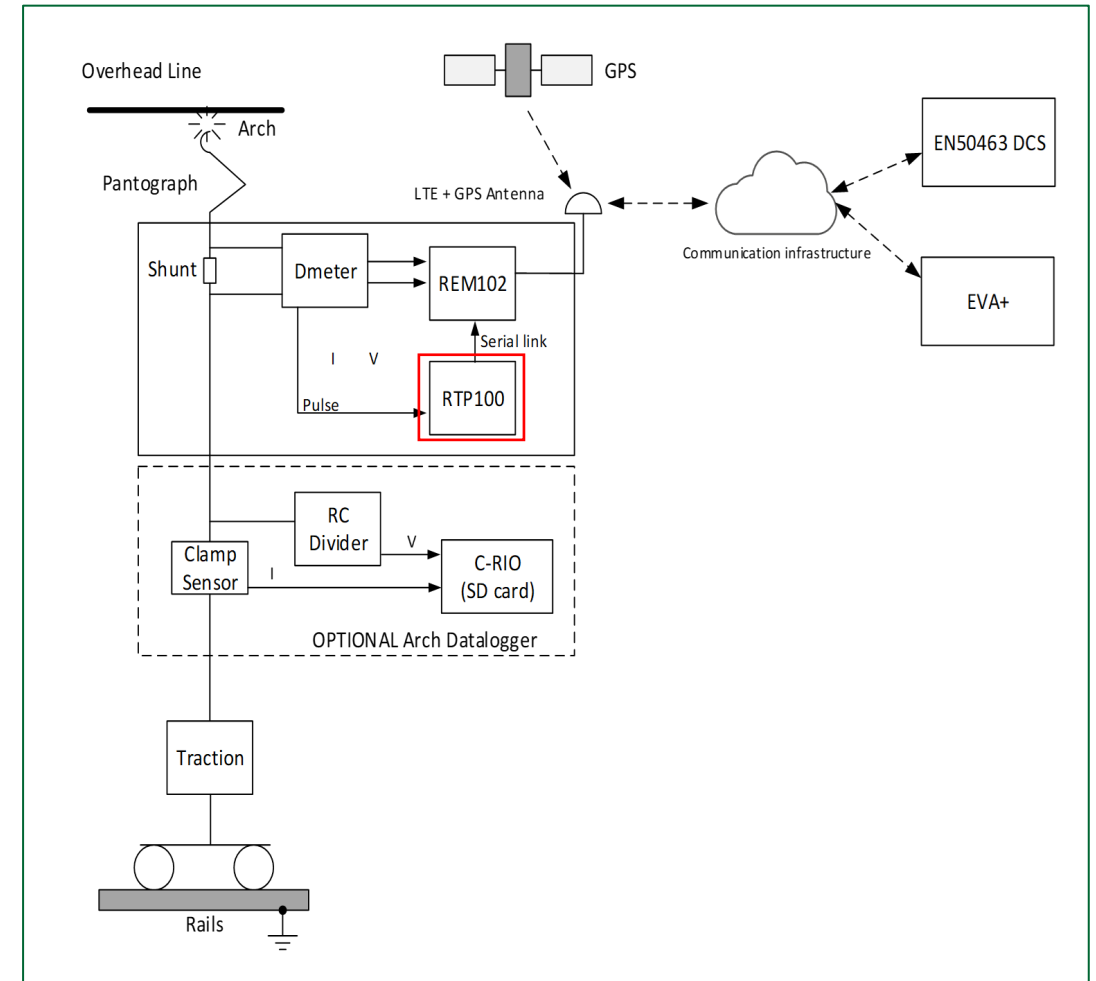
- GNSS/4G antenna
- Sensore DMeter con shunt
- REM102 Energy Meter
- RTP100 oscillografoturbografo

Sistemi a terra:

- DCS
- EVA+Arc



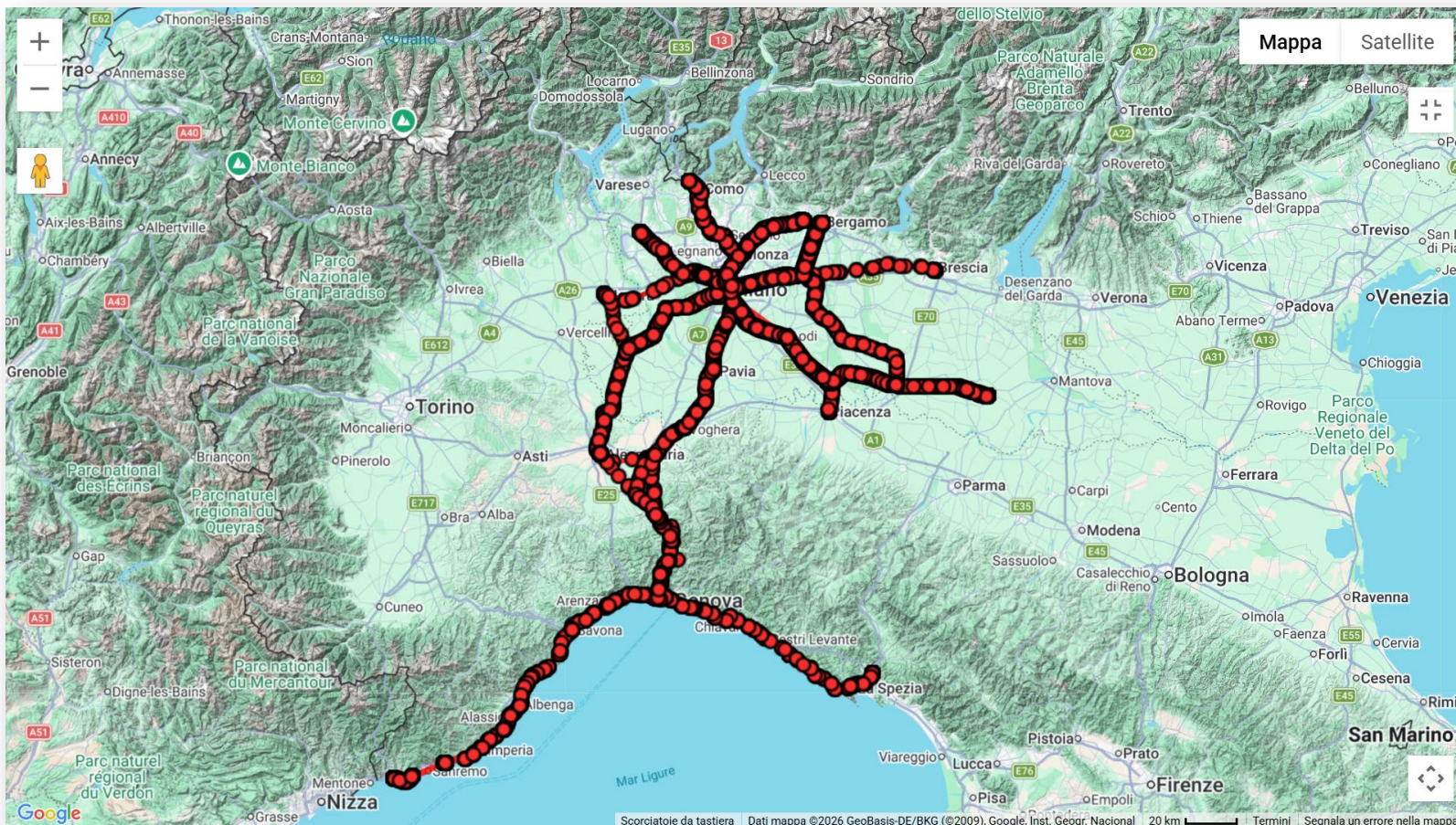
Schema a blocchi del sistema





La campagna di rilevazioni

Da novembre 2024 a dicembre 2025 la E.464 attrezzata con sistema di arc detection ha effettuato **2170 servizi**, percorrendo circa **108.000 km** e registrando oltre **3.000 eventi di arco**



Carrozze Vivalto



Carrozze Media Distanza





 **TRENORD**

Grazie per l'attenzione!

Alessandro.Borselli@trenord.it