

PROGETTO MISTRAL

Monitoraggio
Integrato
Segnalamento e
Telecomunicazioni per
RFI attraverso
Automatica
Log-analisi

Fabio Senesi
Programma Nazionale ERTMS
ROMA 11 Aprile 2019

11 Aprile 2019



ERTMS IN ITALIA: linee in esercizio e progetti in corso

AV/AC	ROMA – NAPOLI AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	
	TORINO – MILANO AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	
	MILANO - BOLOGNA AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	738 km
	BOLOGNA – FIRENZE AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	
	TREVIGLIO – BRESCIA AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	
CORRIDOI CORE	DD FIRENZE – ROMA AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 2	
	BRESCIA – VERONA AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 3	363 km
	MILANO GENOVA AV/AC	LEVEL 2 BASELINE 3	
CORRIDOI CORE	ISELLE – DOMODOSSOLA (DAL 25.10.2018)	LEVEL 1 LS BASELINE 3	20 km
	DOMODOSSOLA – NOVARA	LEVEL 1 RIU BASELINE 3	
	RANZO – LUINO	LEVEL 1 LS BASELINE 3	
	MILANO – CHIASSO	LEVEL 2 BASELINE 3	
	BRENNERO – VERONA	LEVEL 2 BASELINE 3	1200 km
	MILANO – GENOVA	LEVEL 2 BASELINE 3	
	NOVARA – PADOVA – VENEZIA	LEVEL 2 BASELINE 3	
VICENZA – TRIESTE/VILLA OPICINA	LEVEL 1/2 BASELINE 3		
REGIONALI	Nodi urbani alta densità ERTMS MILANO, ROMA, FIRENZE	LEVEL 2/3 BASELINE 3	85 km
	ERSAT PINEROLO – SANGONE	LEVEL 2/3 BASELINE 3	25 km
	REGIONAL ROCCASECCA - AVEZZANO	LEVEL 2/3 BASELINE 3	25 km
	TOTALE		2456 km



I vantaggi dell'ERTMS

L'ERTMS è il sistema scelto dalla Comunità Europea per realizzare l'interoperabilità della rete ferroviaria, ma è anche il migliore sistema per...

Aumentare la sicurezza nel trasporto ferroviario

- **protezione delle manovre**
- incremento della **protezione dei passaggi a livello**
- disponibilità della funzione di **protezione del peso assiale**
- calcolo a bordo della **velocità di rilascio**
- progressiva sostituzione dei giunti meccanici con **giunti elettrici**

Aumentare la capacità nei nodi

con l'implementazione del sistema **ERTMS HD (High Density)** nei grandi nodi urbani

Aumentare l'affidabilità, la puntualità e la velocità

anche sulla rete convenzionale migliorando le performance in relazione alla velocità ammessa dall'infrastruttura

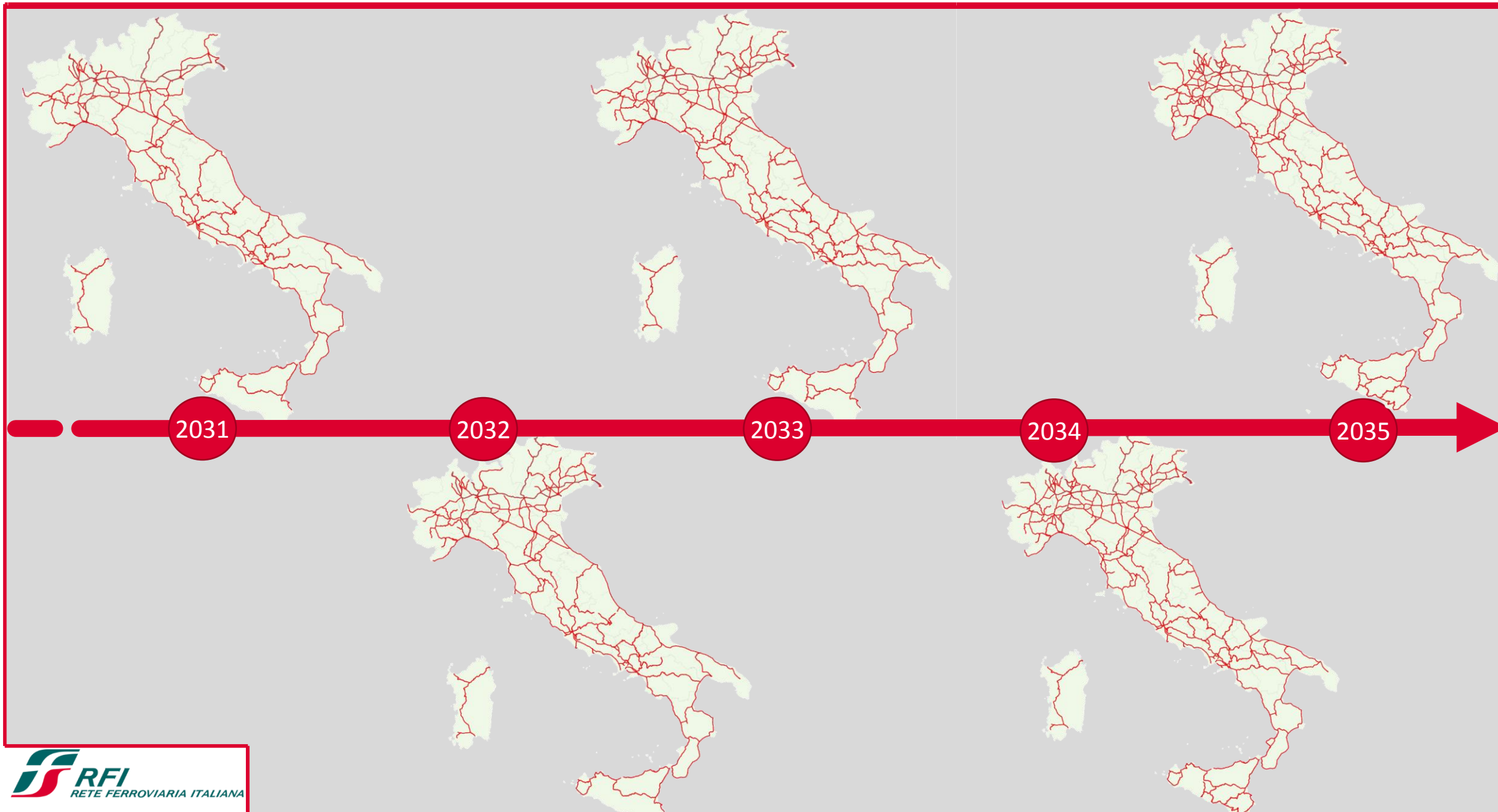
Ridurre i costi di installazione e manutenzione

risparmi nei costi di installazione (segnali luminosi e cavi non risultano necessari con l'ERTMS livello 2/3) e **nella manutenzione** dovuta alla migliore performance delle apparecchiature elettroniche utilizzate

Ridurre i costi per l'implementazione degli Apparati Centrali di stazione Computerizzati (ACC) e aumentare l'efficienza nell'implementazione di modifiche al layout di stazione

il costo degli impianti **ACC ERTMS oriented** è **inferiore del 30%** rispetto agli impianti ACC non ERTMS oriented e consentono di ottimizzare l'implementazione di modifiche al layout di stazione

La nuova pianificazione dell'attrezzaggio ERTMS



Perché sviluppare una diagnostica per l'ERTMS

HOUSTON ...Abbiamo un Problema!

Il Problema

- Big Data da sistemi differenti(RBC,IXL,GSMR,.....)
- Competenza ERTMS
- Analisi laboriose(costose)

La Soluzione

- Correlazione tra dati
- Facilità di comprensione
- Analisi
 - Automatica
 - Real-Time
 - Da remoto

Nascita del progetto

Il progetto Mistral nasce dalla esigenza di RFI di dotarsi di uno **strumento Integrato** e indipendente dai fornitori del sottosistema ERTMS (Requisito di Vol.2 RFI), in grado di decodificare ed analizzare le informazioni che transitano tra i vari apparati (RBC, IXL, MSC, BSC).

L'obiettivo principale della piattaforma integrata è l'analisi oggettiva delle accudienze di esercizio ERTMS agevolando il più possibile il lavoro dell'operatore anche da remoto.

RFI ha istituito, nel Maggio 2012, un **Gruppo di Lavoro congiunto** che ha prodotto una Specifica dei Requisiti di Sistema RFI/TCC/PATC/SR/AV/02/R08 DEL 16/07/2016 trasmessa con nota congiunta RFI-DTCDIT\A0011\P\2012\0000269 e RFI-DPR\A0011\P\2012\0007376 del 19/11/2012).

RFI ha pubblicato **Gara** per le tratte MI-BO e BO-FI il 07/01/2015 a seguito della quale è risultata aggiudicataria l'ATI URMET SISTEMI SPA (mandataria)/ COMTEST WIRELESS INTERNATIONAL SRL (mandante).

La **Replica** sulle restanti tratte ERTMS è in fase di affidamento.

MISTRAL IDEA INIZIALE

- Upgrade e integrazione dei tool esistenti per contenimento costi;
- Possibile espansione in termini qualitativi e quantitativi
- Richiesta di nuove funzionalità/tool per velocizzare le diagnosi;
- Prova di acquisizione in tempo reale dei dati anche da un treno (DIAMANTE);
- Dati e allarmi temporalmente sincronizzati tramite NTP Server tra i vari sottosistemi.
- Possibilità di ulteriore definizione delle diagnosi da parte degli specialisti
- Facilità di utilizzo
- Piattaforma WEB raggiungibile da remoto tramite qualsiasi dispositivo e da un numero potenzialmente illimitato di utenti

MISTRAL PIATTAFORMA

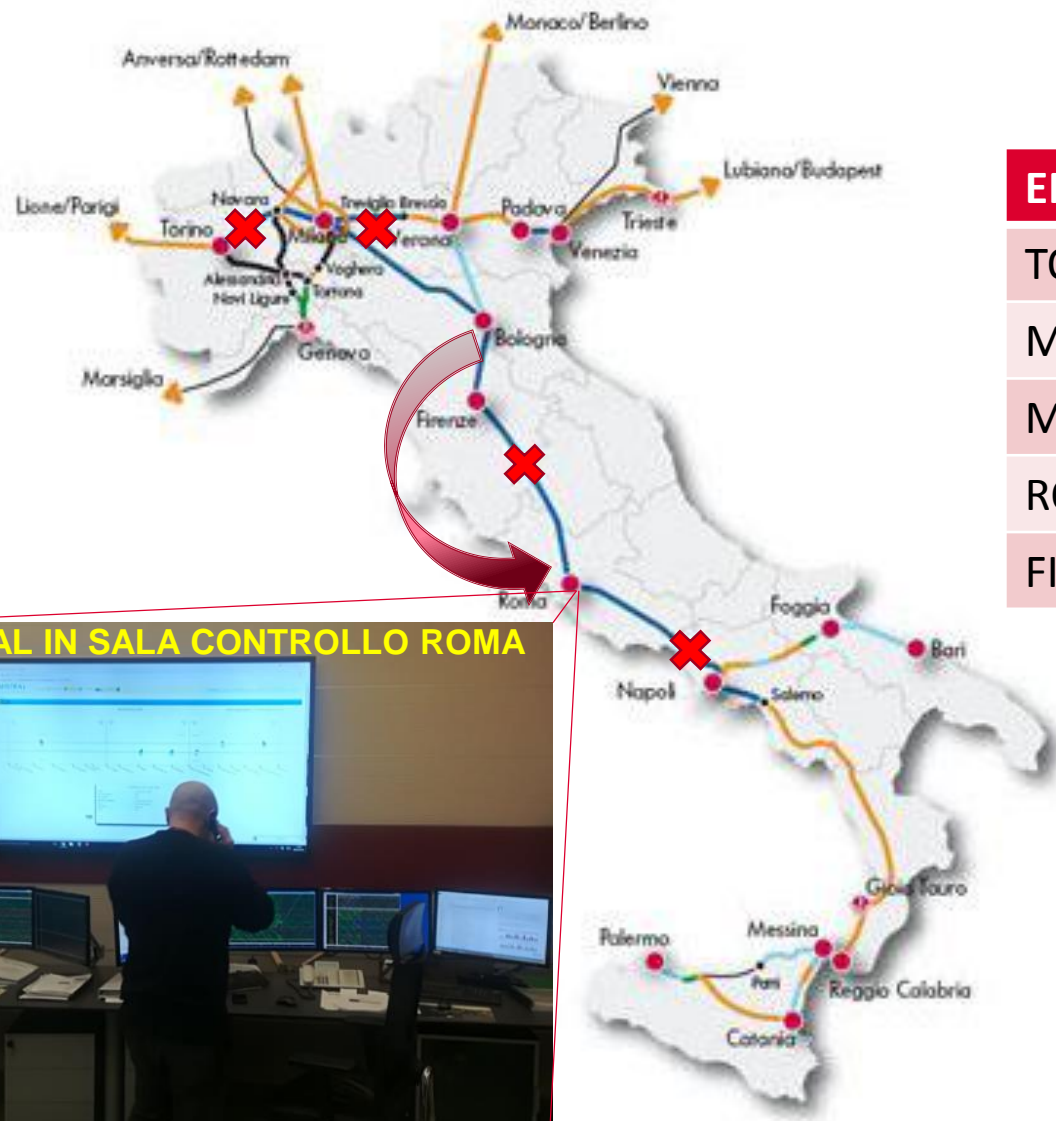
Principali caratteristiche

- 1) Analisi dei log(EVC, RBC, GSMR) e verifica automatica e/o manuale del comportamento logico ETCS
- 2) Sistema indipendente da nuove versioni dei SW ETCS
- 3) Non intrusività del sistema rispetto all'installato
- 4) Data-Base linea certificato e utilizzabile per confronto con l'installato e per TEST di SCENARI ERTMS

Obiettivi

- 1) Rapida identificazione delle anomalie
- 2) Analisi per nuove versioni SW e nuovi fornitori
- 3) Supporto agli operatori di diagnostica e circolazione

MISTRAL IN ESPANSIONE



ERTMS LINE	MISTRAL
TO-MI	In replica
MI-BO-FI	2017
MI-BS	In replica
RO-NA	In replica
FI-RM	2021



MISTRAL FILOSOFIA

COMPETENZE DISTRIBUITE



C.U.G.R.I.
Consorzio inter-Universitario
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"



ESEMPIO: PRESENTAZIONE DEI MESSAGGI SCAMBIATI COL TRENO

File generato con Stimbord Versione 5.1.0- 23/09/2005

```
*****
5-11:36:32 - TRAIN_TO_RBC
Safe Connection Requested to 20
*****
5-11:36:32 - BALISE_TO_TRAIN
NID_C = 256
NID_BG = 2258
Progressiva = 0.00
*****
```

```
*****
5-11:36:37 - RBC_TO_TRAIN
Safe Connection Confirmed
*****
5-11:36:37 - TRAIN_TO_RBC
NID_MESSAGE = 155
L_MESSAGE = 10
T_TRAIN = 200600
NID_ENGINE = 33554631
*****
```

```
*****
5-11:36:40 - RBC_TO_TRAIN
NID_MESSAGE = 32
L_MESSAGE = 11
T_TRAIN = 200650
M_ACK = 1
NID_LRBG:NID_C = 1023
NID_LRBG:NID_BG = 16383
M_VERSION = 16
*****
```

```
*****
5-11:36:40 - TRAIN_TO_RBC
NID_MESSAGE = 146
L_MESSAGE = 14
T_TRAIN = 200900
NID_ENGINE = 33554631
T_TRAIN = 200650
ACK NID_MSG = 32
*****
```

```
*****
5-11:36:40 - TRAIN_TO_RBC
NID_MESSAGE = 159
L_MESSAGE = 21
T_TRAIN = 200950
NID_ENGINE = 33554631
*****
```

```
NID_PACKET = 3
L_PACKET = 90
N_ITER = 1
NID_RADIO = 0101234567FFFFFF
```

← VECCHIO DEL FORNITORE

Messages (2019/04/04 17:16:35)

return (message.Name == @"129 - Validated Train Data" || message.Name == @"132 - MA Request" || message.Name == @"136 - Train Position Report" || message.Name == @"

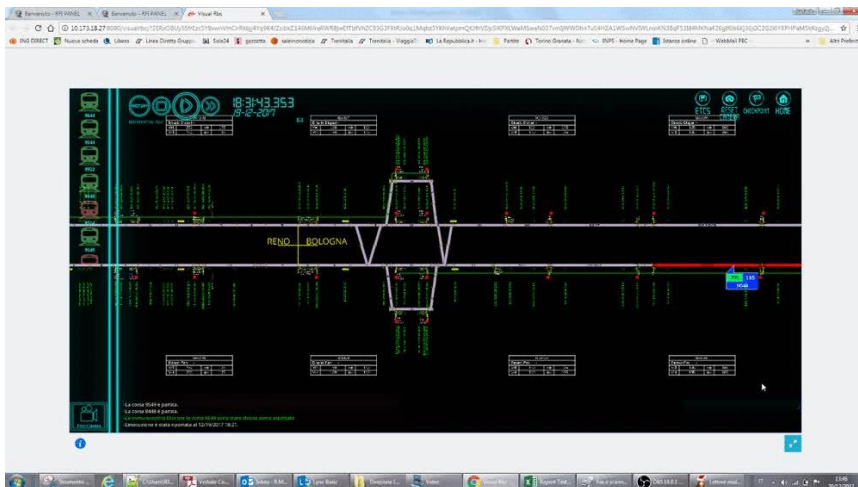
Time	BTS	BSC	MSC_B	RBC_MI	RBC_MI
17:20:34.851			LTG0 180 RBC1 I: N(S)=26 N(R)=60 29B		
17:20:34.851			X.224 DT(74 22B) [26]		
17:20:34.851			15 - Conditional Emergency Stop		
17:20:34.864			RR: N(R)=62		
17:20:34.925			RR: N(R)=26		
17:20:35.159	25350 SITO1 Km 191.221 Measurement Report				
17:20:35.196			I: N(S)=62 N(R)=26 34B+		
17:20:35.226			I: N(S)=63 N(R)=26 8B		
17:20:35.226			X.224 DT(29 33B) [62-63]		
17:20:35.263			136 - Train Position Report		Full Supervision
17:20:35.263			RR: N(R)=64		
17:20:35.374			RR: N(R)=27		
17:20:35.639	Measurement Report				
17:20:35.796			I: N(S)=64 N(R)=27 34B+		
17:20:35.826			I: N(S)=65 N(R)=27 8B		
17:20:35.826			X.224 DT(30 33B) [64-65]		
17:20:35.826			136 - Train Position Report		
17:20:35.885			RR: N(R)=66		
17:20:36.119	Measurement Report				
17:20:36.594			I: N(S)=66 N(R)=27 34B+		
17:20:36.599	Measurement Report				
17:20:36.624			I: N(S)=67 N(R)=27 9B		

136 - Train Position Report

- X.224 Packet: "Data"
- EuroRadio Packet: "data"
- Message Type Identifier: data
- Direction: to the responder
- ETCS Packet: "136 - Train Position Report"
- Message identifier: 136 - Train Position Rep
- Trainborne clock [s]: 1252.59
- Onboard ETCS identity: 1337
- Packet
 - Packet identifier: 0 - Position Report
 - Packet length: 114
 - Qualifier to indicate the scale factor: 0
- Identity of last relevant balise group
 - Identity number of the country or reg
 - Identity number of the balise group:
 - Distance between the last relevant balise
 - Orientation of the train in relation to the
 - Qualifier telling on which side of the LRB
 - Over-reading error [m]: 14.5
 - Under-reading error [m]: 14.4
 - Qualifier for train integrity status: No tra
 - Actual Train speed [km/h]: 220
 - Direction of train movement in relation t
 - Onboard operating mode: Full Supervision
 - Current Operating Level: Level 2
 - MAC: B0-DD-75-C1-1D-58-B6-8A

→ NUOVO

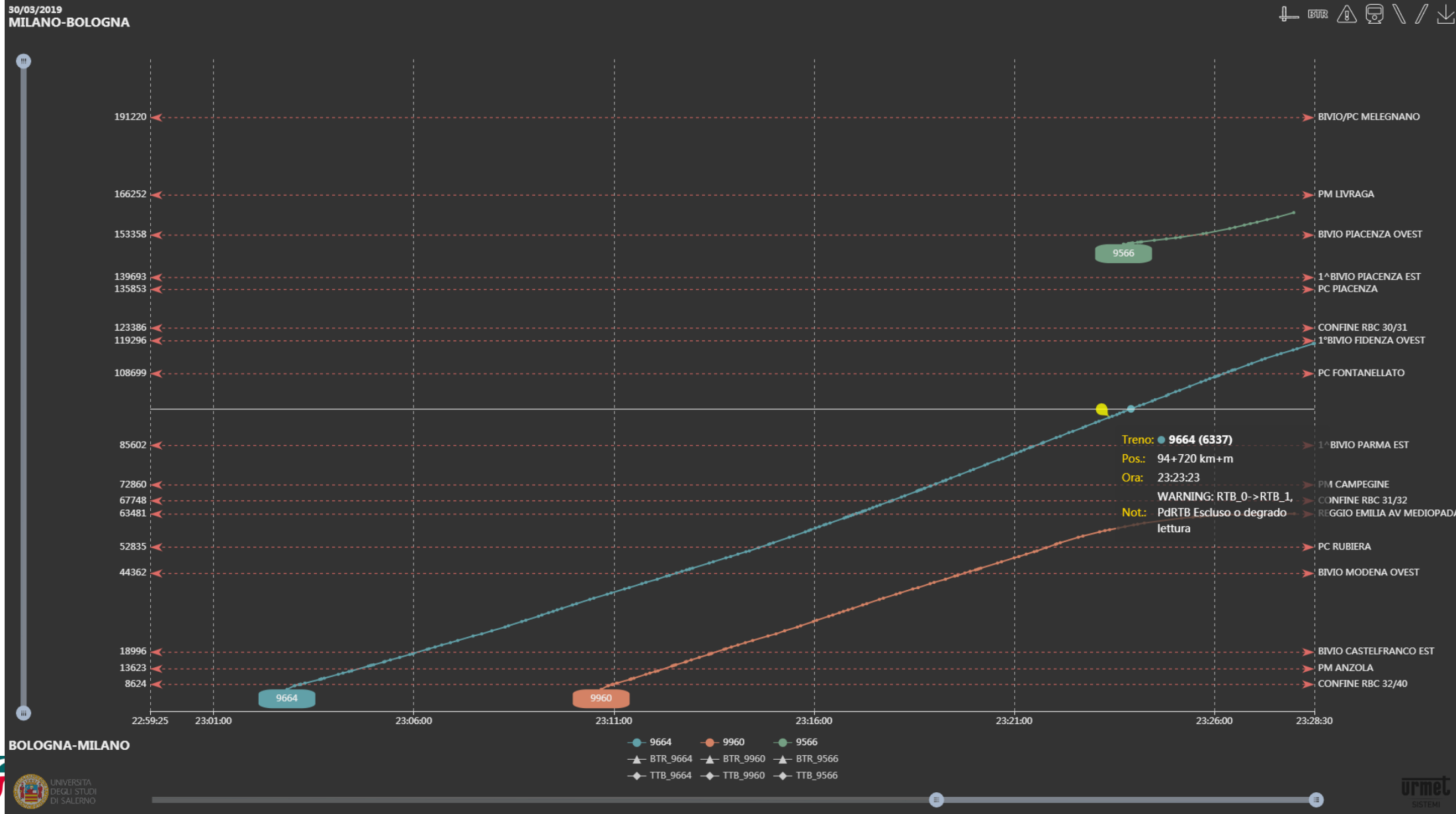
INCROCIO E VISUALIZZAZIONE GRAFICA DI DATI TERRA TRENO



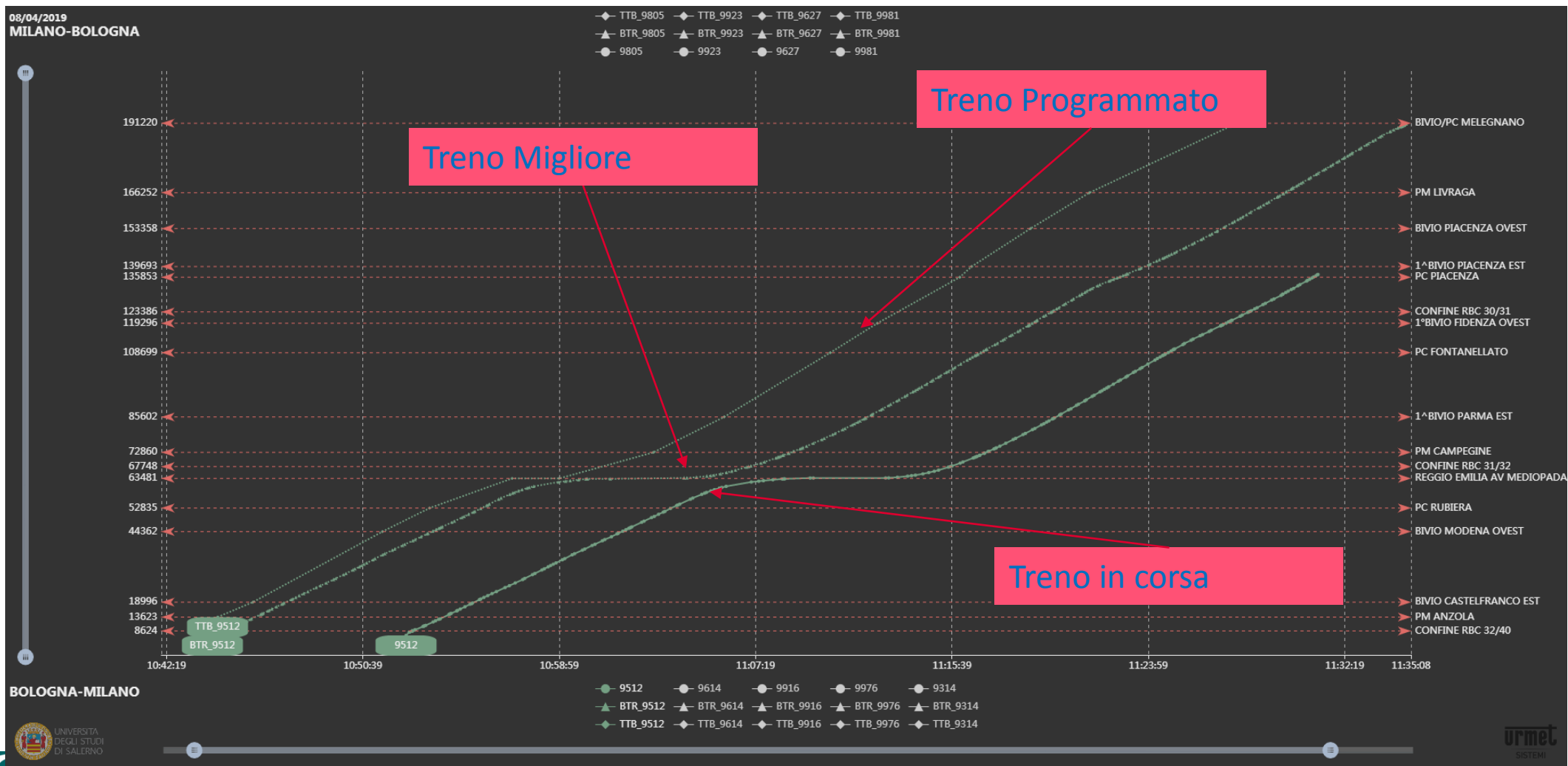
ETCS LAPB ISDN IXL RBC NVC CSR

	Description	TermB	Description	TermC
	24 - General Message	RBC40		
+	08:02:07.764 3138510393	132 - MA Request →		
	24 - General Message	RBC32		
+	08:02:08.009 3138510393	←		
+	08:02:08.570	RBC31	IXL	FONTANELLATO
			←	
-	08:02:08.940	RBC32	IXL	BIVIO_MODENA_OVEST
			←	
	: n:628 78) CBR.1043 CIRCUITI DI BINARIO INTERNI AREA LIVELLO 2= 0 Occupato			
	: n:816 102) Segnale 1045 - EOA.63 MANOVRABILITA' SEGNALE VIRTUALE= 1 Via Impedita			
+	08:02:09.066 3138510393	136 - Train Position Report →	RBC32	
+	08:02:09.193 3138510394	136 - Train Position Report →	RBC40	
+	08:02:09.241	RBC30	IXL	LIVRAGA_PM
			←	
+	08:02:09.562 3138510393	136 - Train Position Report →	RBC32	
+	08:02:09.591	RBC30	IXL	PIACENZA
			←	
+	08:02:09.686 3138510394	24 - General Message	RBC40	
		←		
+	08:02:09.813 3138510394	136 - Train Position Report →	RBC40	
+	08:02:09.875 3138510394	146 - Acknowledgement →	RBC40	
+	08:02:10.185 3138510394	132 - MA Request →	RBC40	
+	08:02:10.309 3138510394	136 - Train Position Report →	RBC40	
+	08:02:10.322	RBC32	IXL	BIVIO_CASTELFRANCO_EST
			←	
	136 - Train Position Report			

GRAFICI TRENO CON ALLARMI



Analisi macroscopica dell'andamento delle corse



SALA OPERATIVA ROMA



MISTRAL RISULTATI

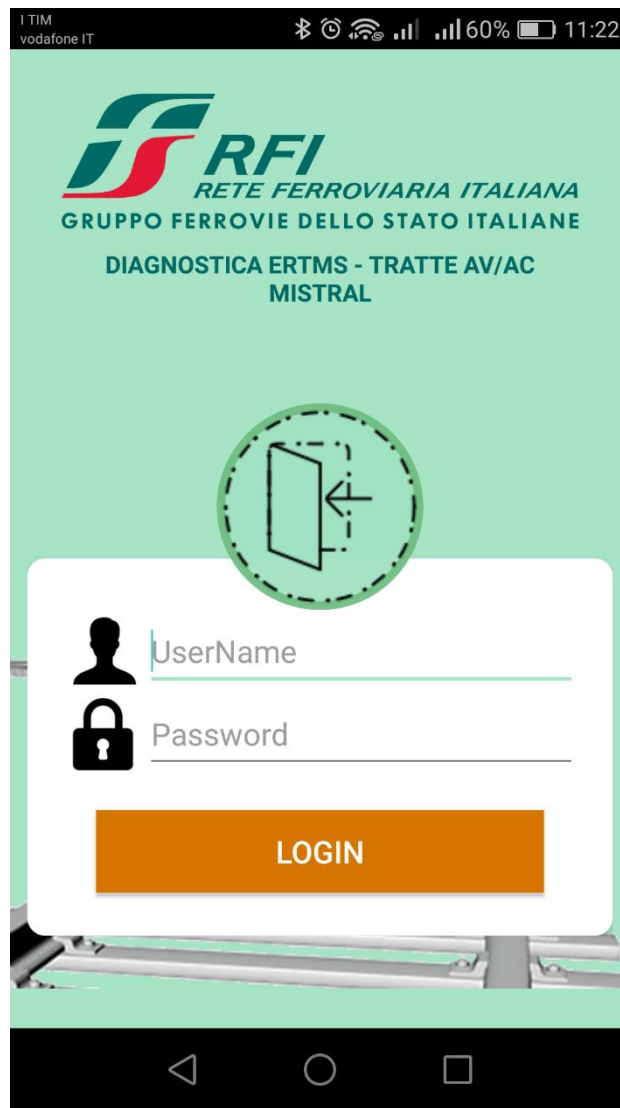
- Evidenza di problematiche note e non per frequenza di accadimento
- Individuazione di elementi lato bordo e terra critici
- Diminuzione delle accudienze in carico a RFI
- Individuazione possibili migliorie alla normativa e alla specifiche
- Strumento utilizzato da DT, NOC, DTP
- Strumento Potenziale anche per DIR. Commerciale e DIR. Circolazione

-in coming

mistral
APP



.... in conclusione l'informazione disponibile in tempo reale per tutti



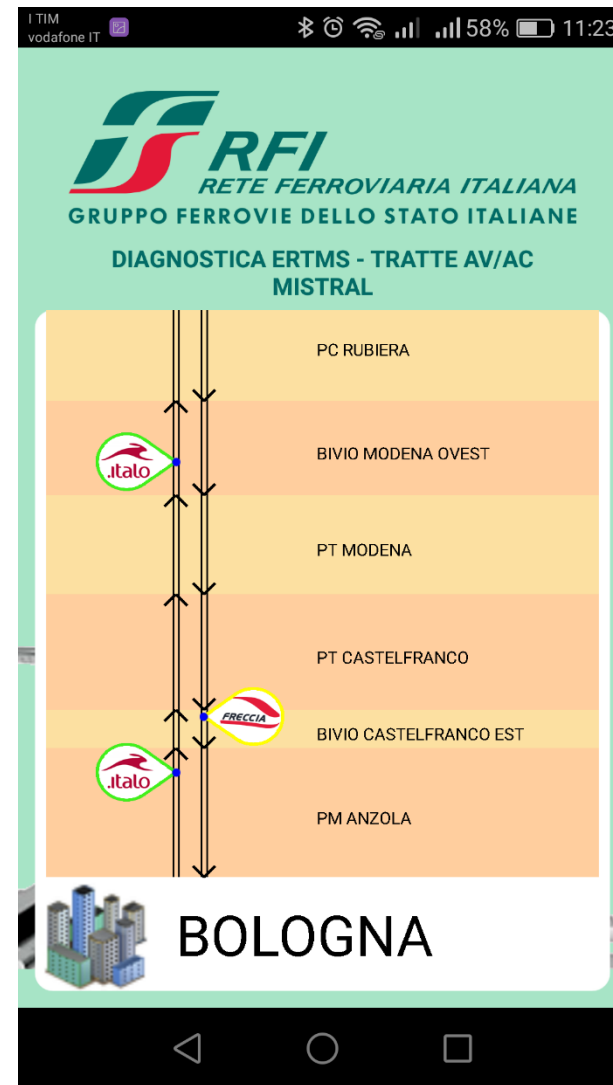
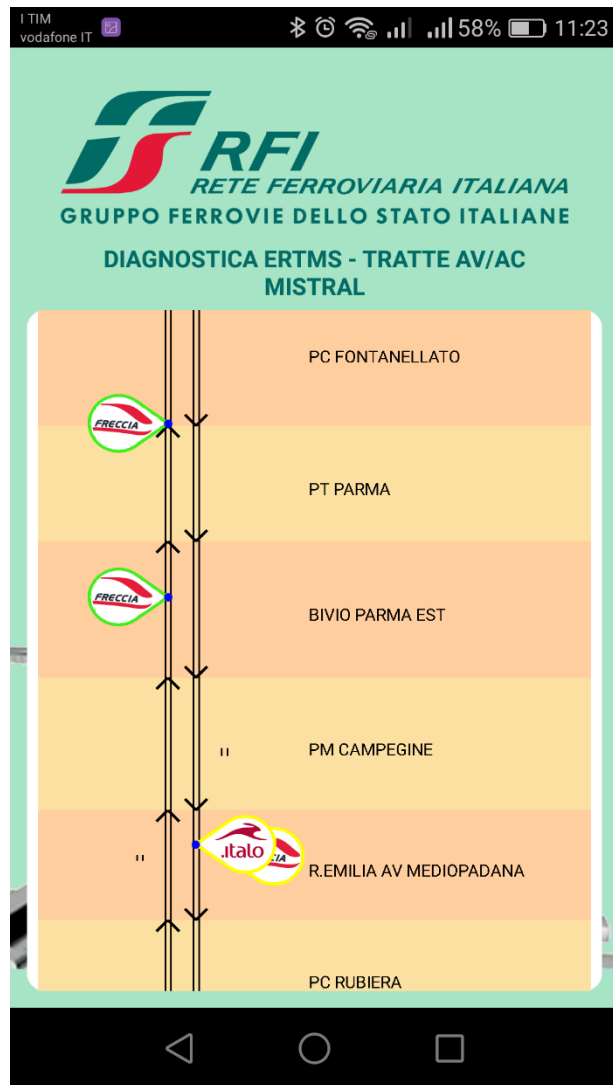
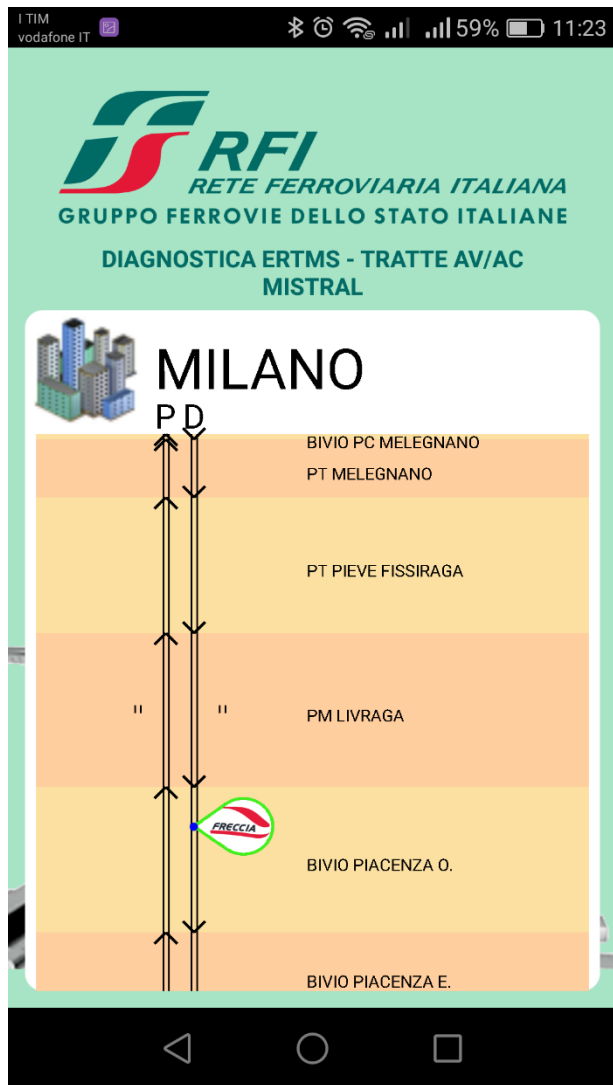
Ricerca per treno



Ricerca per tratta



Stato dei treni lungo la tratta



Informazioni sul singolo Treno

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIAGNOSTICA ERTMS - TRATTE AV/AC
MISTRAL

Informazioni treno

Treno: 9512
Nid Engine: 1315
Company: Trenitalia
Operatore: Ansaldo
Modello: ETR500
Velocità: 295 km/h
Posizione: 102002 m
Status: 0

CHIUDI GRAFICO ALLARMI

italo
R. EMILIA AV MEDIOPADANA
PC RUBIERA

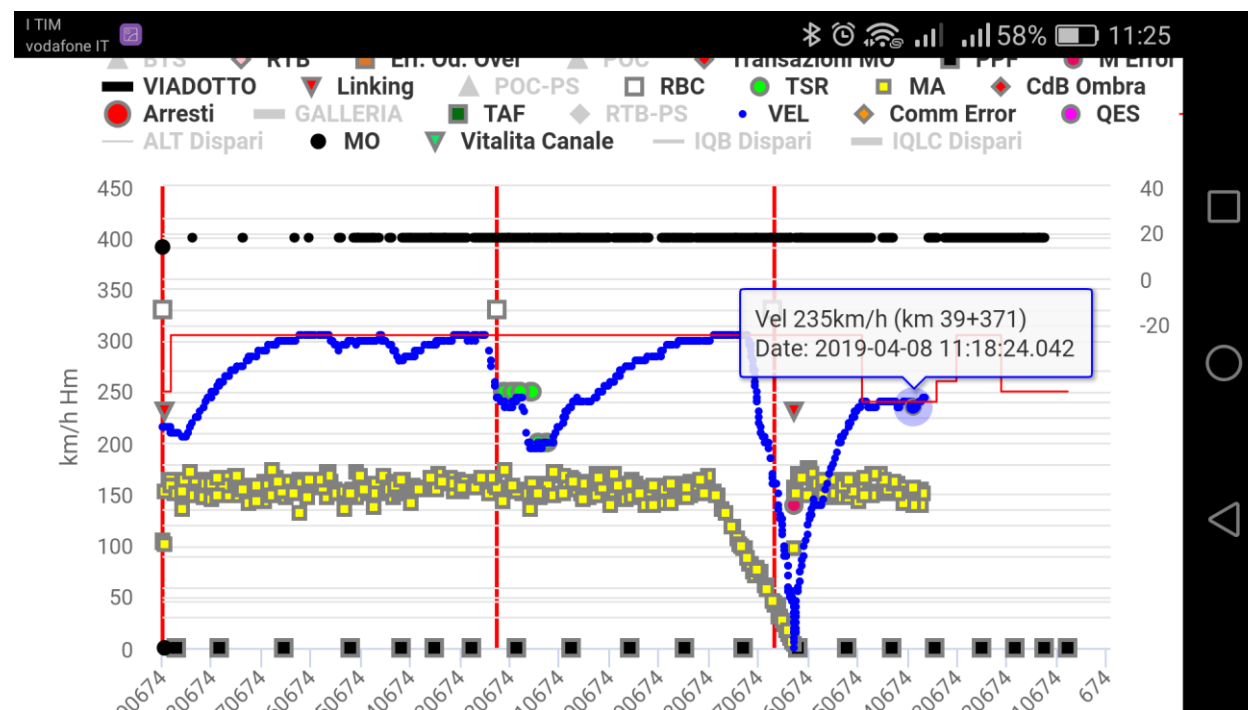
RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIAGNOSTICA ERTMS - TRATTE AV/AC
MISTRAL

Treno: 0 NidEngine: 0

ALLARMI DIAGNOSI

- I:** Treno fermo
- W:** Treno fermo
- E:** Treno fermo



.... stiamo arrivando

ERTMS 'TEST SUITE' PER NUOVI BORDI TRAMITE LOG MISTRAL

Valutare la bontà della compatibilità in laboratorio del fornitore tra i nuovi SSB e le nostre linee ETCS:

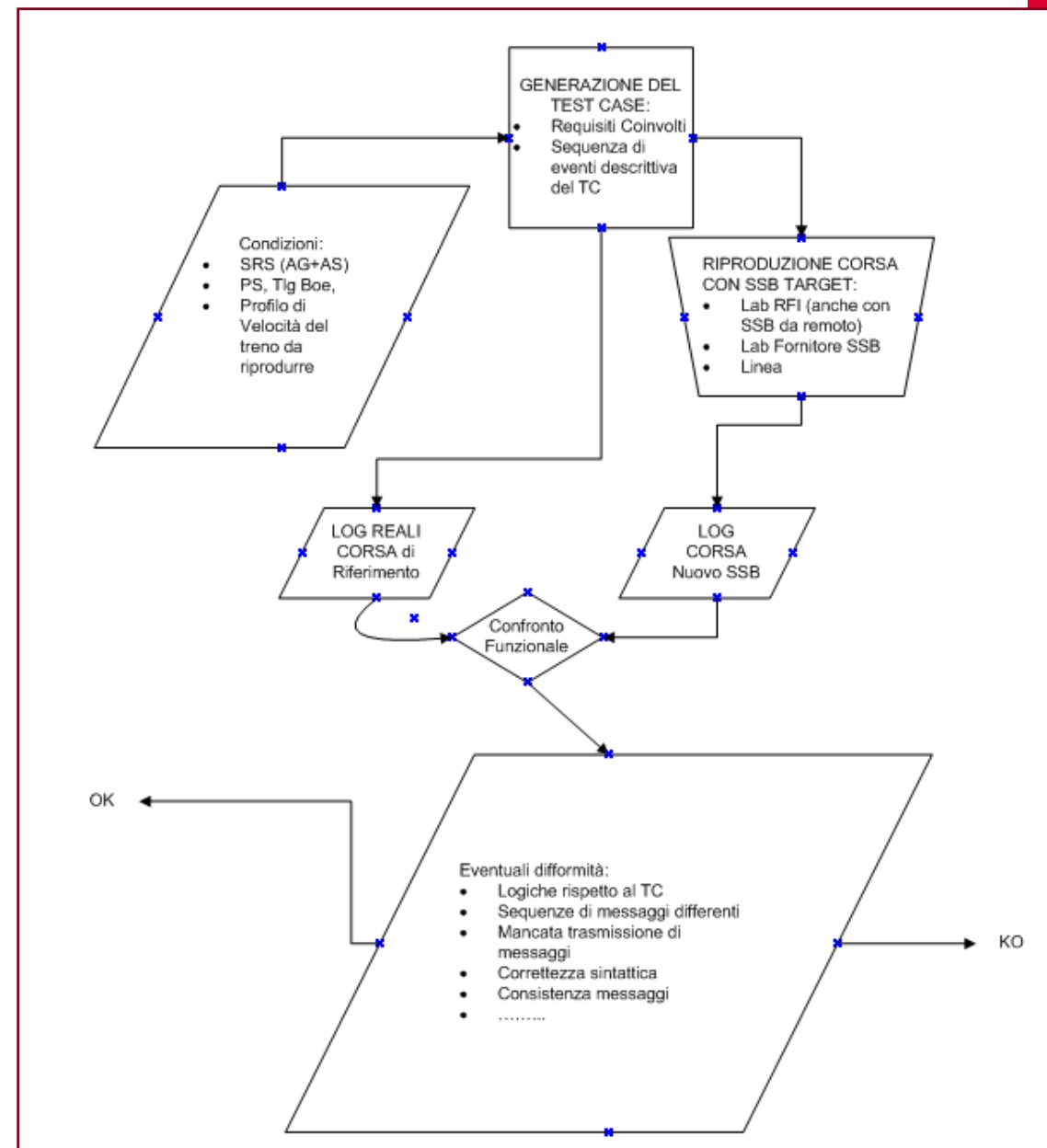
1. Definizione del TC di riferimento

- Condizioni al contorno
- Log Reali relativi

2. Riproduzione del TC di riferimento con nuovo SSB:

- In Lab Fornitore
- In Lab RFI con SSB fornitore (anche da remoto)
- In Linea

3. Confronto attraverso TOOL di analisi di RFI tra il Log del TC di riferimento e quello prodotto da nuovo SSB



GRAZIE PER L'ATTENZIONE