

## Sottosistemi di segnalamento di bordo treno: analisi dati diagnostici

Ottobre 2016

**ALSTOM**  
*Designing fluidity*

# Alstom: a complete range of transport solutions



## TRAINS

- Tram, metro, suburban/regional, high speed, very high speed, locomotive
- Components: traction, bogie, motor



## SIGNALLING

- Signalling solutions portfolio for: urban, main lines, control and security
- Sold as products or solutions



## SERVICES

- Maintenance
- Modernisation
- Spare parts, repairs & overhaul
- Support services



## SYSTEMS

- Integrated solutions
- Infrastructure



# 2015/16, a sound performance for Alstom

## ACTIVITY

% of sales

46%

TRAINS

15%

SYSTEMS

17%

SIGNALLING

22%

SERVICES

€6.9

billion

SALES

## ORDERS

% per region

MIDDLE EAST  
AFRICA

10%

AMERICAS

12%

EUROPE

39%

ASIA PACIFIC

39%

€10.6

billion

ORDERS

5.3%

MARGIN

€0.2

billion

NET DEBT

All figures at 31 March 2016

ALSTOM - 18/10/2016 - P 3

© ALSTOM 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

ALSTOM

# Customer-focused organisation and multi-local presence

## ■ 31,000 employees working on 105 sites in 60 countries serving 200 customers

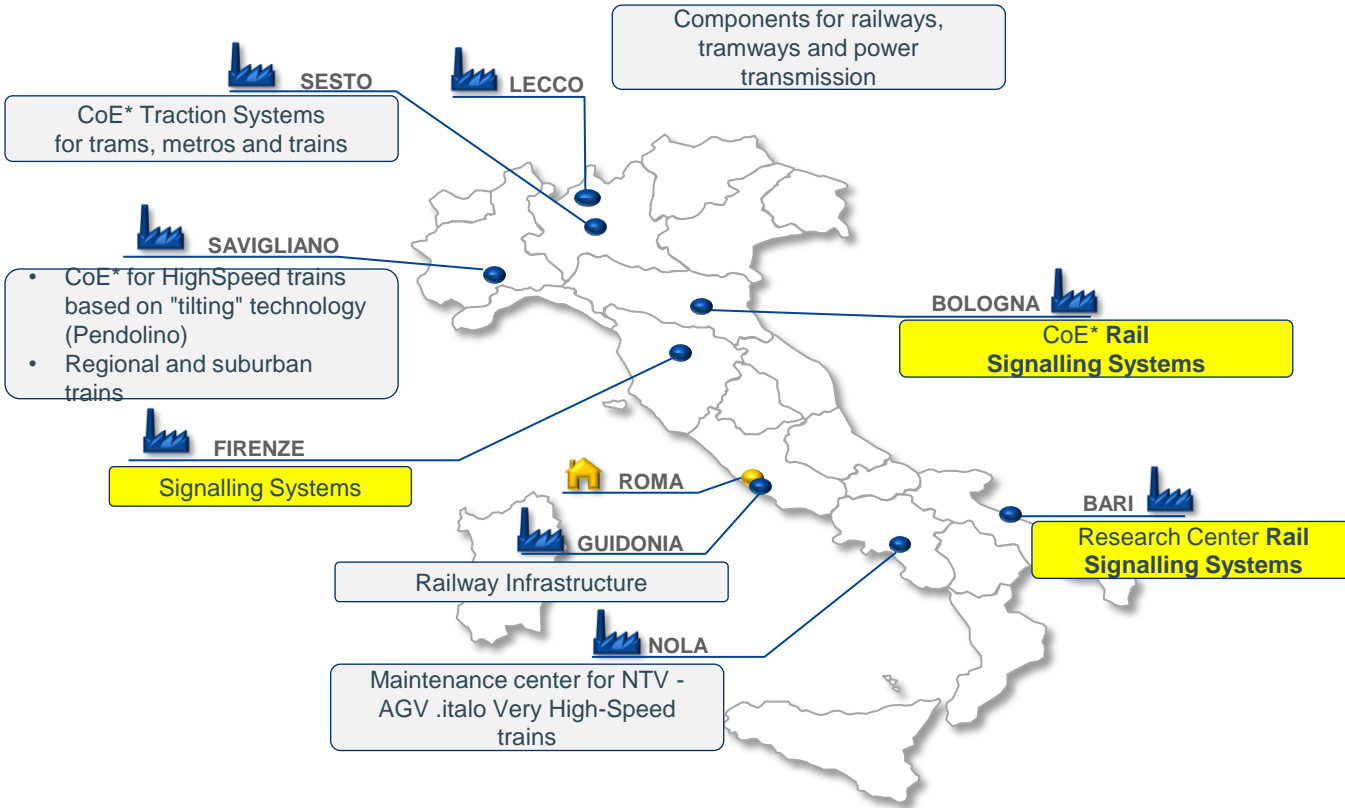
- **Regions:** close to customers, in charge of execution
- **Operational functions:** global cohesion, processes and platforms
- **Support functions:** finance, legal, HR, global efficiency




Becoming No.1 or No. 2 on every continent

# Alstom in Italy – The footprint

\* CoE = Centre Of Excellence



 Transport site

 Signalling site



# Alstom at Bologna



- Centre of excellence for railway signalling systems
- 588 employees
- Surface area: total 20,000 m<sup>2</sup>
- Sales: € 206million (backlog: €496million)

\* Fiscal year 2014/2015

ALSTOM - 18/10/2016 – P 6

© ALSTOM 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

**ALSTOM**

# Alstom Bologna: main reference



- Roma-Naples high speed line
- Bologna-Firenze high speed line
- Bologna Centrale
- Bologna Node/Network
- Roma Node/Network (on going)
  
- Milan Metro: unified operational center
- Milan Metro: renewal of the line 1
  
- On board protection system (quite **3.000** trains fitted)
  - ETR500/600/610/485
  - Minuetto, Jazz, Coradia
  - NTV Italo
  
- Denmark: ERTMS L2 -based signalling system (IXL, ERTMS, TMS) on the East part of the country

ALSTOM - 18/10/2016 – P 7

© ALSTOM 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

**ALSTOM**

# BACKGROUND e CONTESTO

## SISTEMA DI SEGNALAMENTO: COS'E'?

*«E' un sistema che ha il compito di mantenere sotto vigilanza elettronica il comportamento del macchinista in base all'aspetto dei segnali ferroviari, alla velocità massima consentita sul tratto di linea che si percorre, alla velocità massima ammessa per quel treno stesso e ad altri parametri.»*

*«Nel momento in cui il macchinista porti il treno in una condizione di marcia non sicura, il sistema protegge la marcia del treno prima segnalando al macchinista la condizione di pericolo e, se non si ci sono interventi, azionando automaticamente la frenatura di emergenza fino ad arrivare all'arresto del convoglio»*





# BACKGROUND e CONTESTO

Oggi ALSTOM dispone di un sistema di raccolta e centralizzazione delle informazioni diagnostiche del proprio sottosistema di bordo (segnalamento): **DiESiS**

E' già installato sulle flotte pregiate (**Frecciarossa, Frecciargento, Italo NTV**) e su un numero limitato di locomotori regionali per un totale di circa **300 locomotori**.

Ogni giorno vengono ricevuti oltre **15 Gb** di dati.



ETR500



ETR485



ETR600/610



ETR610 SBB



NTV Italo



TRENORD



MINUETTO



TPER fleet



ETR425



# REGISTRAZIONI DATI DIAGNOSTICI durante la marcia

I rotabili sono equipaggiati con strumento di raccolta dati (**DATALOGGER**) in grado di:

- acquisire le principali interfacce diagnostiche del sottosistema di segnalamento
- trasferire le informazioni in un centro di raccolta dati a terra via 2G/3G

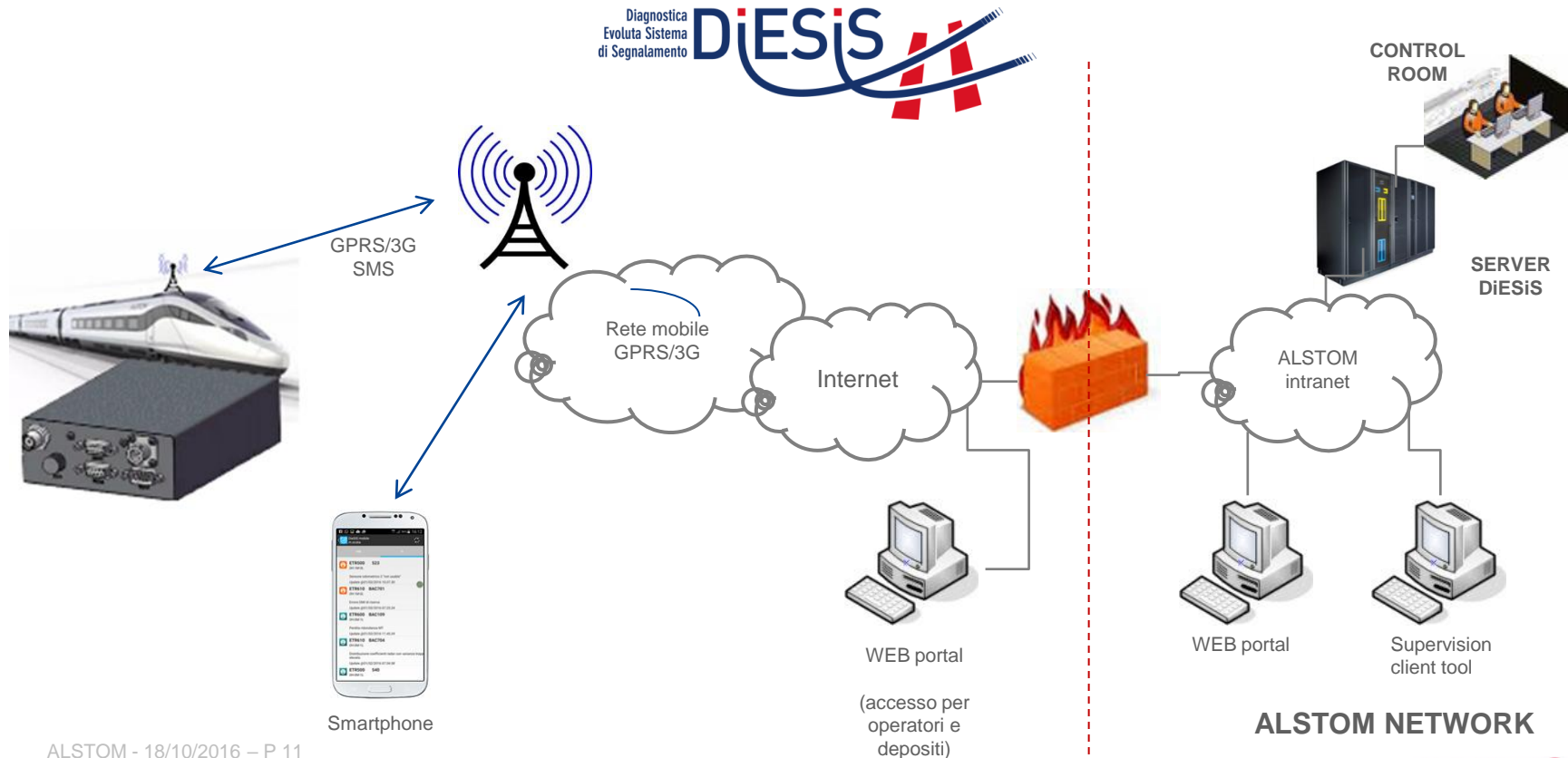


**TRENI ALTA VELOCITA'**



**TRENI REGIONALI**

# DiESiS: Diagnostica Evoluta Sistema di Segnalamento



# DiESiS: Diagnostica Evoluta Sistema di Segnalamento

Il sistema analizza tutti i dati ricevuti memorizzando su database una «sintesi» delle informazioni di corsa

E' possibile configurare opportuni criteri di allarme anche complessi per evidenziare particolari comportamenti del SSB nel tempo

I criteri di allarme sono definiti con un meta-linguaggio formale, possono essere modificati in tempo reale e non necessitano di ricompilazione del software di analisi sul server

Quando scatta un allarme, il server «apre» una segnalazione nel sistema di gestione degli allarmi, in modo che il personale del Service Center a Bologna lo possa prendere in carico

# Collaborazione ALSTOM - CINECA

**ALSTOM** ha affidato a **Cineca** la realizzazione di una “Proof of Concept” (POC) per verificare la possibilità di estrarre del valore aggiunto dai dati per la creazione di nuovi servizi o potenziare quelli già presenti per i clienti di ALSTOM.

Le segnalazioni di guasto prodotte dal sistema di monitoraggio **DiESiS** vengono prese in input da un algoritmo di **Machine Learning**, che verifica la probabilità che sia realmente necessario un intervento.

L'applicazione di machine learning per individuare situazioni di probabili guasti si basa sul costruire un modello usando dati storici e addestrarlo con casi noti, per essere in grado di identificare o classificare situazioni di potenziali guasti e non.

Il modello dovrà essere validato usando dati reali di test prima di applicarlo.

# OBIETTIVI DEL PROGETTO

---

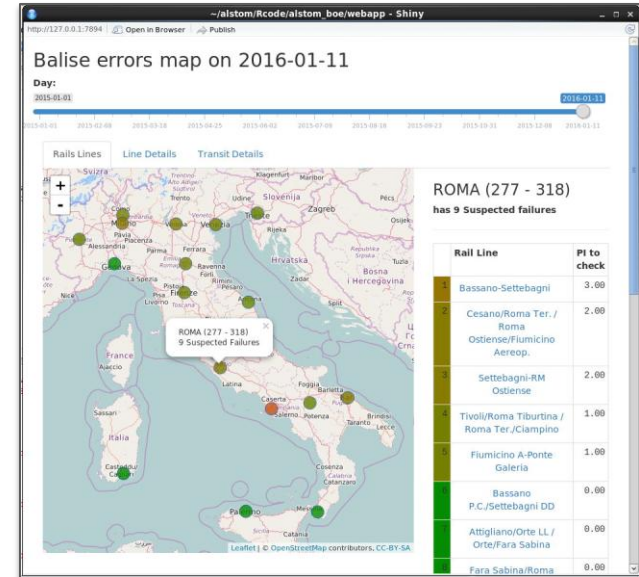
- Valutare in modo automatico se una segnalazione di guasto attivata dal sistema di monitoraggio, sia effettivamente da segnalare all'area di manutenzione.
- Individuare nuove regole di accensione delle segnalazioni di guasti che prendano in considerazione l'intera vasta gamma delle informazioni disponibili, allo scopo di migliorare il sistema di monitoraggio.
- Individuare eventuali anomalie nei sistemi di terra inferendole dai dati di bordo.

# RISULTATI OTTENUTI FINORA

- Dai risultati finora ottenuti, emerge la possibile riduzione anche fino al 25% delle false segnalazioni di guasti, che potrebbe tradursi in una riduzione dell'impiego del personale di manutenzione
- Sfruttando le medesime informazioni si è poi riusciti ad individuare possibili guasti in alcune apparati di terra, aprendo possibilità di nuovi servizi post-vendita → *mockup del progetto nelle slide seguenti*

# FAULT DETECTION BALISE – MOCKUP

Si è realizzato un mockup del servizio che, grazie sempre alle tecniche di analisi statistiche definite da Cineca, consente di monitorare lo stato di funzionamento degli apparati di terra (Balise)



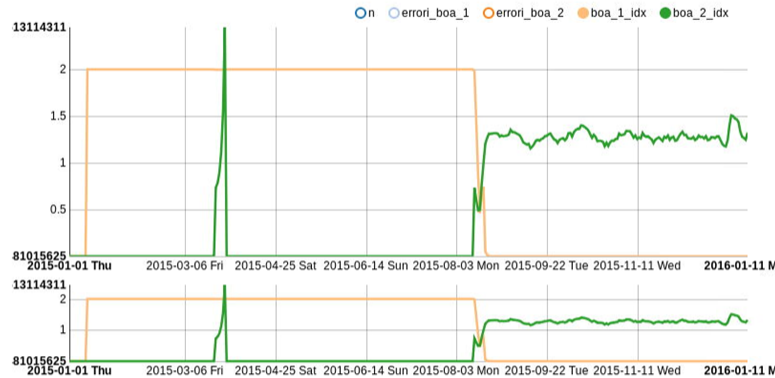


# FAULT DETECTION BALISE – MOCKUP

Suspected balise groups for Line 13 294 in zone ROMA (277 - 318)

269 270 678

All transit on 13 294 270



Charts by Speed

Num of transit on 13 294 270 by speed



Balise errors map on 2016-01-11

Day:

2015-01-01

2016-01-11



Rails Lines

Line Details

Transit Details

Transit information for balise group 13 294 270 at 2016-01-11

Locomotive Code	Speed (Km/h)	Balise 1 State	Balise 2 State	Run Id	Milliseconds from run start	Meters from run start
1 AGV575 045	225.00		M	B 2097225	1781691.00	33810.00
2 AGV575 143	225.00		M	B 2097228	1943980.00	33808.50
3 ETR485 BAC059	221.00		M	B 2097245	1792605.00	33771.00
4 ETR485 BAC065	220.00		M	B 2097270	2067051.00	33787.00
5 ETR500 510	217.00		M	M 2097201	1589945.00	33726.00
6 ETR500 521	217.00		M	B 2097080	2186008.00	33711.50
7 ETR500 528	226.00		M	B 2097282	5813827.00	251410.00
8 ETR500 557	222.00		M	M 2097127	1886027.00	33717.00
9 ETR600 BAC107	220.00		M	B 2097070	2287533.00	33815.00
10 ETR600 BAC701	236.00		M	B 2097304	1534584.00	33790.50
11 ETR600 BAC708	234.00		M	B 2097128	2886589.00	33827.00
12 ETR600 BAC711	233.00		M	B 2097213	3953588.00	33850.00

---

# Grazie per l'attenzione

**Marcello Scatà**  
*marcello.scata@alstom.com*



[www.alstom.com](http://www.alstom.com)

**ALSTOM**  
*Designing fluidity*