



# Health & Usage Monitoring System dei veicoli ferroviari in remoto.

*Giuseppe Giannini*

*Milano, 10-12-2014*



**AnsaldoBreda**





## *AnsaldoBreda Control Room*

### *HUMS – Health & Usage Monitoring Systems*

#### *Cosa è*

Una sistema per il **monitoraggio** ed il controllo di flotte di veicoli in termini di prestazioni, stato manutentivo, consumi e costi **in grado di supportare le attività manutentive ed operative.**

#### *Come è fatto*

Server di terra e centraline a bordo dei veicoli collegati in rete. Motori SW evoluti in grado di svolgere i compiti richiesti con **flessibilità, modularità, scalabilità e facilità d'uso.**

#### *A chi è destinato*

Operatori, Esercenti, Progettisti e Manutentori.  
**Il sistema mette a fattor comune le esperienze e le conoscenze dei vati attori.**



## «Portlet» per un interfaccia configurabile sul browser

- Profilazione utenti con diversi ruoli
- Personalizzazione di siti web privati e pubblici
- Strutturazione dei dati
- Definizione ed adozione di varie tipologie di filtri sui dati



AnsaldoBreda  
A Finmeccanica Company

Home GeoMonitor Strutture angelo etlengine Massimo Fabrizio Test Ale Drools Workbench test2 prt

CRAB > prt

**Current Selection**

Filter: MetroRomaA - Last Year  
 Period: LAST YEAR  
 Fleets: Roma Metro A  
 View 1 of 1 Items

Add Filter Save Clear All

**Time Filter**

LAST YEAR

From: 08-09-2013 To: 08-09-2014

Start Time: 00:00 End Time: 23:59

**Filters Registry**

Hide filters shared

| Name                   | Author       | Date             | Options | Sharing                  | Fleets       |
|------------------------|--------------|------------------|---------|--------------------------|--------------|
| MetroRomaA - Last Year | Angelo Iorio | 08-09-2014 18:09 | Actions | <input type="checkbox"/> | Roma Metro A |

View From 1 To 1 of 1 Items

**Alarms Monitoring**

| Item | Fleet        | Vehicle | Timestamp            | Code | Status |
|------|--------------|---------|----------------------|------|--------|
| +    | Roma Metro A | 202     | 13-mag-2014 10:08:38 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 203     | 16-mag-2014 23:44:06 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 204     | 14-mag-2014 17:08:39 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 205     | 14-mag-2014 21:18:39 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 207     | 14-mag-2014 21:18:39 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 209     | 16-mag-2014 23:44:06 | 1101 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 202     | 13-mag-2014 10:08:39 | 1201 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 202     | 16-mag-2014 23:44:06 | 1201 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 204     | 14-mag-2014 17:08:39 | 1201 | Attivo |
| +    | Roma Metro A | 206     | 14-mag-2014 21:18:39 | 1201 | Attivo |

View From 1 To 10 of 11 Items





# Analisi Statistiche sui dati ricevuti

Ad esempio:

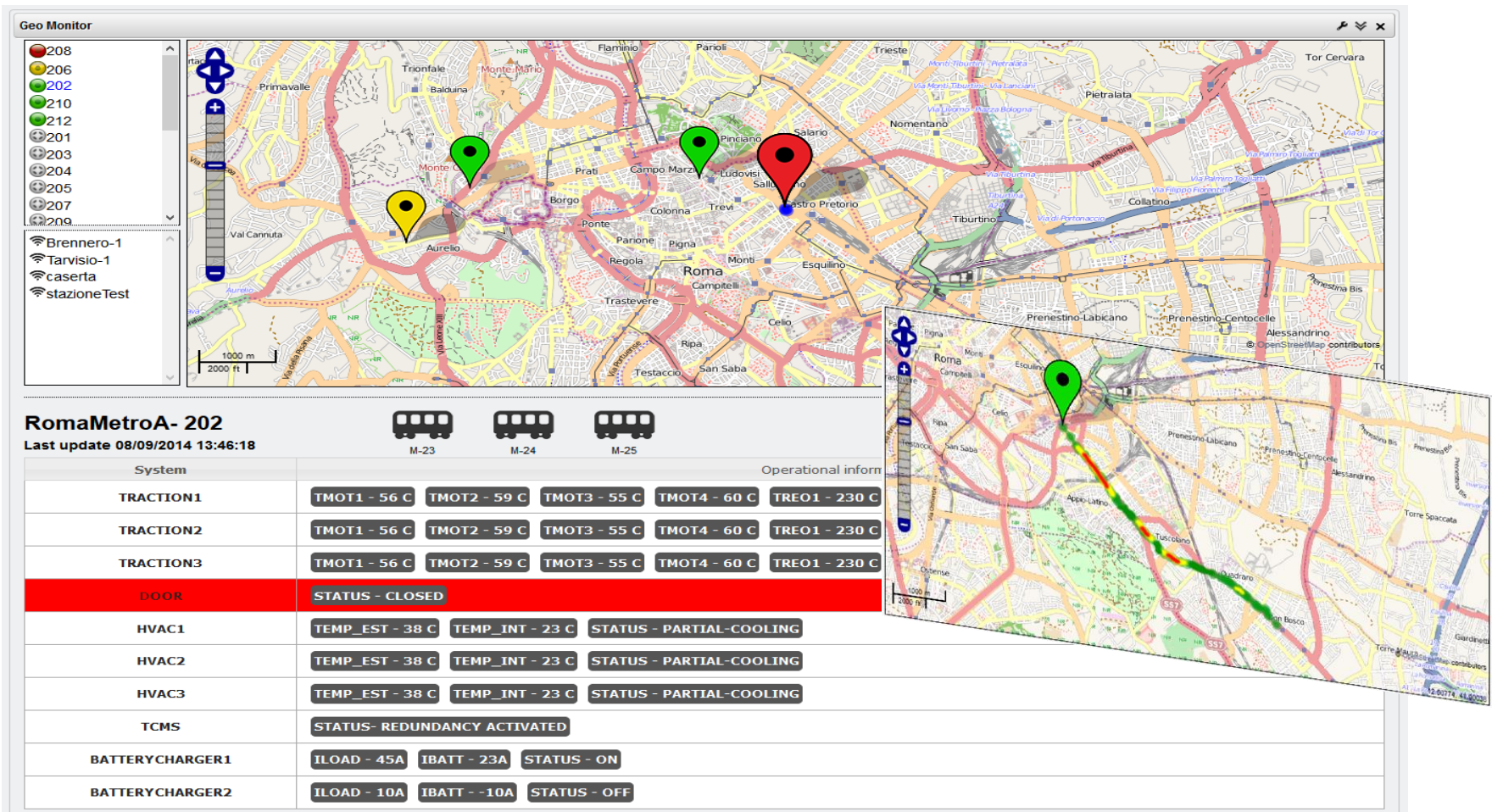
- Analisi delle **ore di funzionamento** dei vari apparati edel numero di **km percorsi**
- Analisi del numero di **movimentazioni** dei principali organi elettromeccanici (pantografo, IR, porte, freno)
- Analisi dei **consumi energetici**
- Analisi delle **avarie** in correlazione con i **dati ambientali**

**EASY QUERYING**  
A rich drag and drop based user interface allows you to easily define and manipulate your queries.

**RESPONSIVE DESIGN**  
Portal's user interface feels just right and makes it fun to play with your data.

| ALARMCODE | DEV1             | DEV2             |
|-----------|------------------|------------------|
|           | EC03P008614B3284 | EC03P008614B3285 |
| 1101      | 38341            | 27000            |
| 1102      | 22960            | 3600             |
| 1201      | 48420            | 43561            |
| 1202      |                  | 18000            |

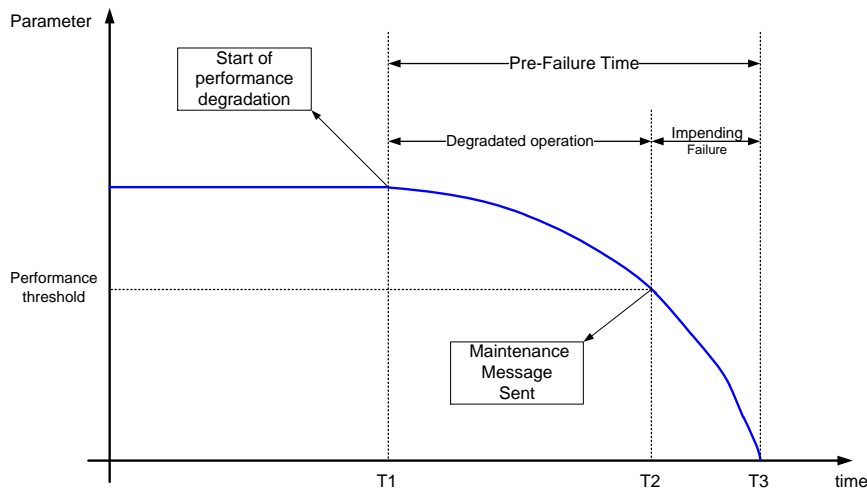
# Monitoraggio in tempo reale delle flotte con geolocalizzazione





# Condition Based Maintenance

- Identificare potenziali condizioni pre-guasto per prevenire il guasto stesso (Diagnostica Predittiva) al fine di limitare le misure correttive con azioni preventive
- Allungare le scadenze manutentive riducendo la frequenza delle attività.
- Ridurre I tempi di ispezione supportando gli interventi umani con tecniche automatiche.



CBM functionalities management

Select a fleet: Roma Metro A

Select Structure: FlottaTest 1.0

| Select Partnumbers | Select Components | Select Vehicles | Select Signals or Counters |
|--------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| EC03P008614B32C0   | COMP2 - M2        | 0000E190003     | Signal                     |
| EC03P008614B32C1   |                   | 201             | 1201 -                     |
| EC03P008614B32C2   |                   | 202             | 1202 -                     |
| EC03P008614B32B0   |                   | 203             |                            |
| EC03P008614B32B1   |                   | 204             |                            |
| EC03P008614B32B2   |                   | 205             |                            |
| EC03P008614B32B4   |                   | 206             |                            |
| EC03P008614B32B5   |                   | 207             |                            |

Domain components: Fleets

Show 10 Items

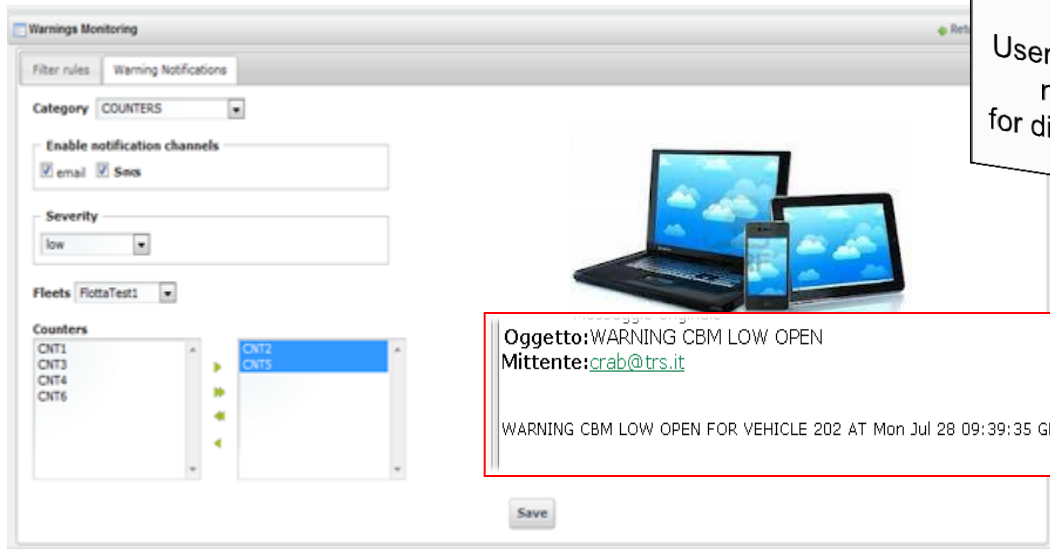
| Partnumber       | Component | Location | Type | Code | Start degradation | Impending failure |
|------------------|-----------|----------|------|------|-------------------|-------------------|
| EC03P008614B32C2 | COMP2     | M2       | S    | 1202 | 16.0              | 23.0              |
| EC03P008614B32C1 | COMP1     | M1       | S    | 1102 | 12.4              | 15.01             |

ViewFrom 1 To 2 of 2 Items



# Notiche Automatiche Pianificazione in Real Time

- **Notifica Automatica** in caso di accadimento di uno specificato evento sul veicolo ad una lista di destinatari specifica mediante qualsiasi mezzo del tipo mail, sms, ecc.
- **Notifica del superamento di specifiche soglie di guardia** opportunamente configurate.
- Organizzazione in tempo reale delle attività di **supporto logistico** con più appropriate risorse umane, attrezzature e materiali.



**CONFIGURABLE**  
User interface allows you to easily configure notification channel (email, sms, etc) for different event categories, severity levels, fleets and events



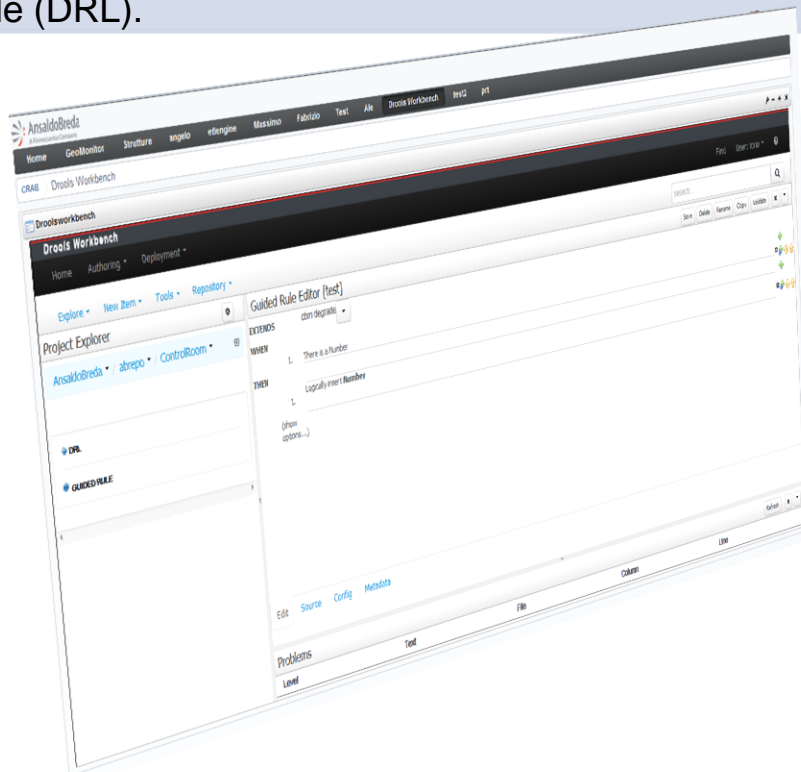


# Business Intelligence & Rules Management System

I **dati** raggiungono gli Operatori della Control Room (dotati di diverse tipologie di accessi) che li trasformano in **informazioni** ed **azioni**

Introduzione incrementale di conoscenza mediante la creazione di nuovi algoritmi di analisi automatica (**Business Intelligence**)

Nuovi algoritmi e regole possono essere create usando un interfaccia web based o un linguaggio formale (DRL).



```
rule "cbm degrade"
  dialect "mvel"
  when
    $c : PCounterValue( $sub : subsystem value > ( threshold.degradeThreshold ) && <= ( threshold.forthcomingFailureThreshold ) )
    $s : PSignal( subsystem== $sub value > ( threshold.forthcomingFailureThreshold ) )
  then
    PCBMWarning w = new PCBMWarning(
      Level.LOW,
      Status.OPEN,
      $c.vehicle,
      $c.subsystem
    )
    w.counters.add($c);
    w.signals.add($s);
    insertLogical( w );
    retract($c);
    retract($s);
  end
```



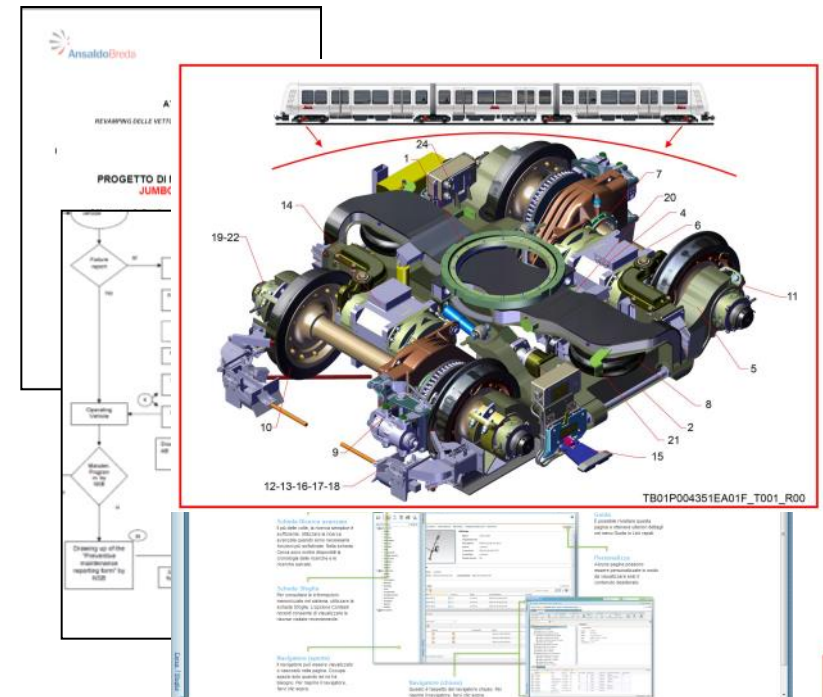
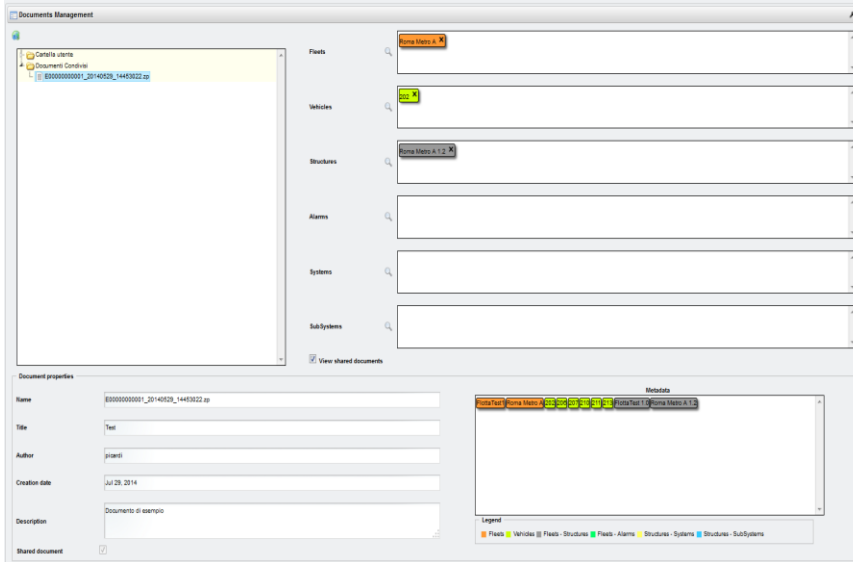


# Informazioni centralizzate e gestione dei documenti

Gli Operatori della Control Room possono interfacciarsi con tutti gli altri sistemi aziendali:

- DB progettazione / produzione
- DB manutenzione
- Manuali
- Cataloghi ricambi

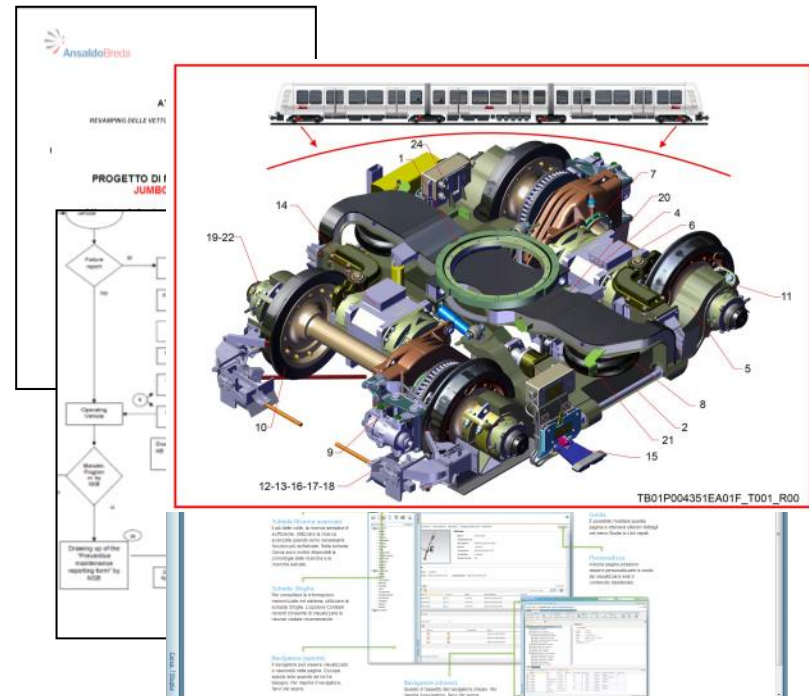
E collezionare le informazioni necessarie in apposite cartelle da inviare a Ingegneria, Manutentori, Fornitori e Clienti. Inoltre possono associare e strutturare la documentazione semplicemente ottimizzando il contenuto di informazioni necessario nello specifico atto manutentivo.





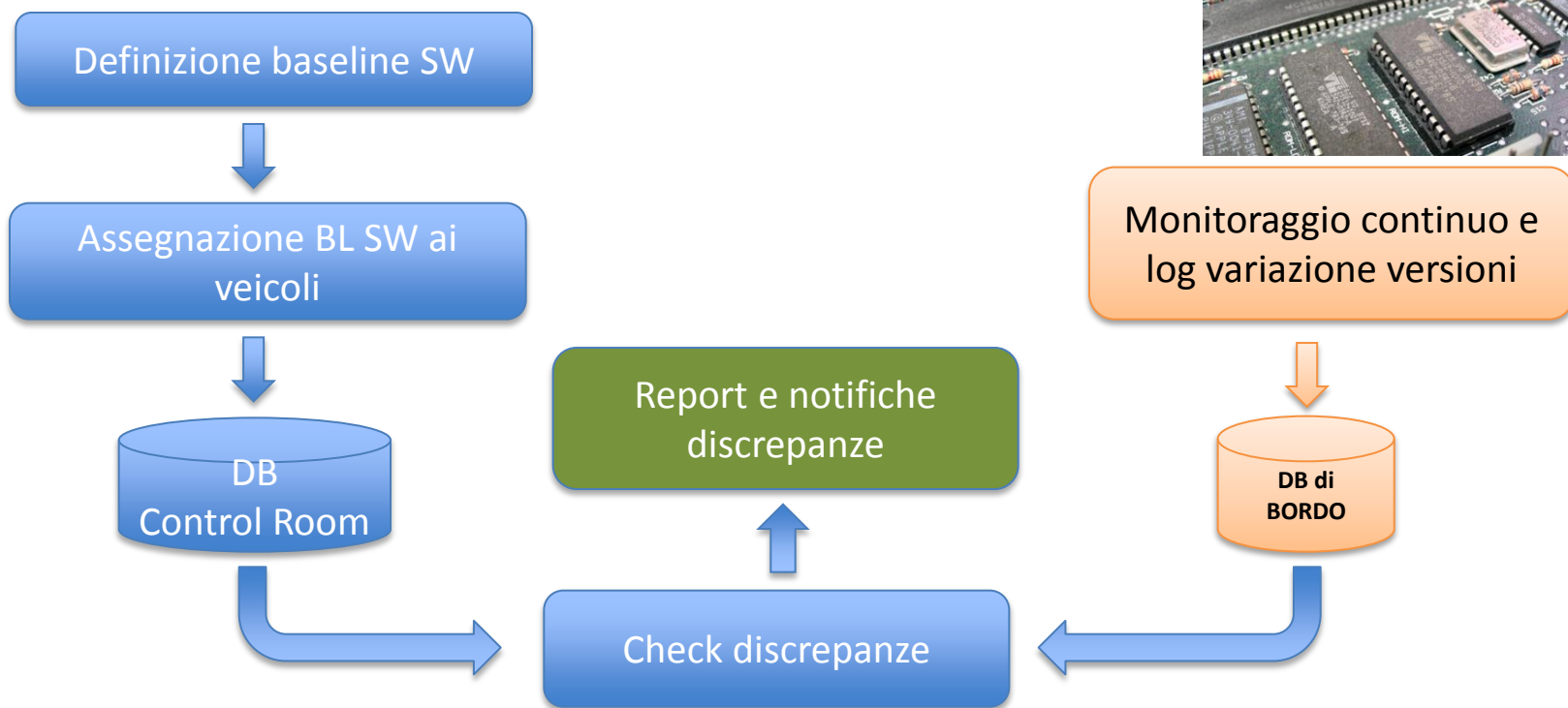
# Informazioni centralizzate e «Realtà Aumentata»

Possibilità con gli strumenti esistenti di creare un sistema per la «realtà aumentata» a beneficio degli addetti alla manutenzione





## Gestione della configurazione del SW e HW installato a bordo

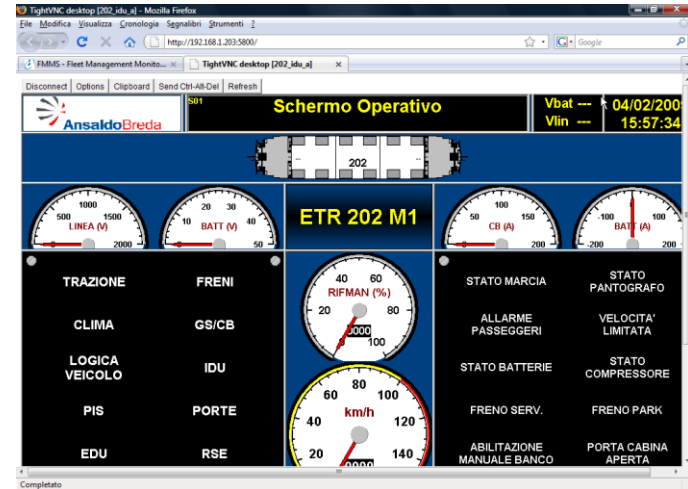
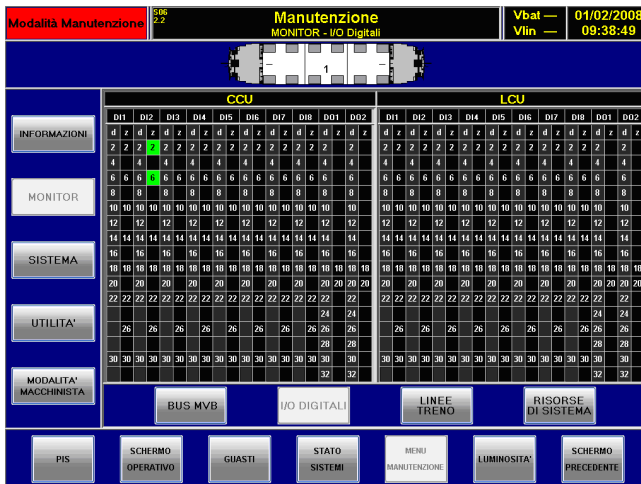


- Controllo continuo della **corretta configurazione** di tutte le centraline della flotta
- Gestione di sotto-flotta con **configurazione alternativa**
- Report con elenco delle centraline da **aggiornare**
- Possibilità di **aggiornamento contemporaneo da remoto**
- Report con **storico dell'avanzamento delle versioni SW**
- Sistema di **messaggistica per notifica Mismatch / aggiornamenti**

Possibilità di gestire la serializzazione dei **componenti HW** (Rfid, memorie a contatto active/passive)

# Supporto in remoto in tempo reale (Remote Assistance)

Funzione “banco remoto” (replica del banco di manovra in Control Room) per la visualizzazione dello stato completo della macchina con possibilità di assistenza remota al driver.



Visualizzazione remota:

- dello stato degli stotz e di altri dispositivi di protezione
- dello stato di inclusione/esclusione degli azionamenti, dei sistemi ausiliari, dei condizionatori.

# Monitoraggio consumi energetici GREEN-DRIVE

Analisi dei dati relativi ai consumi energetici delle utenze di bordo:

- Energia assorbita dalla trazione
- Energia recuperata dalla trazione
- Energia assorbita dai sistemi ausiliari



Confronto tra i vari treni a parità di tratta per individuazione anomalie e “stili di condotta”.

DB con “budget energetico” di tratta.

Indicazione grafica al macchinista sul monitor di banco dell’ andamento consumi rispetto al “budget” con relativi suggerimenti per la guida a basso consumo.

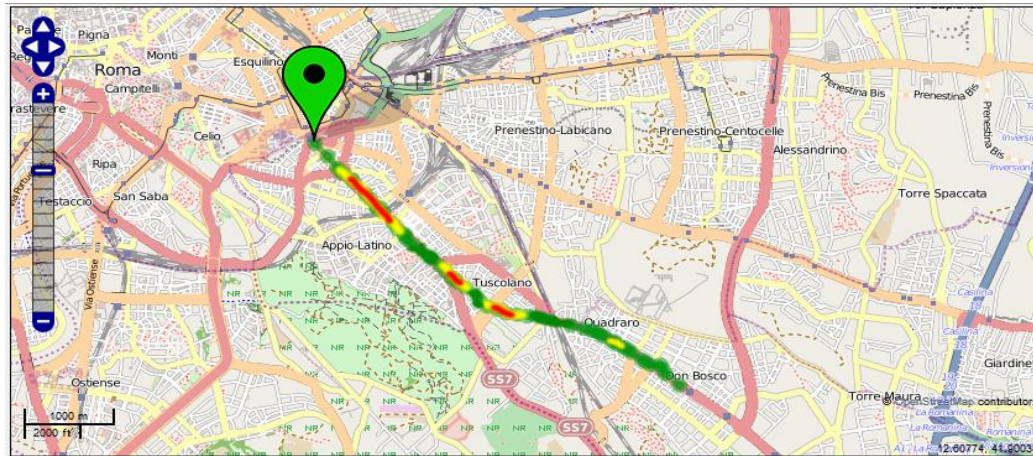
Misurazione dell’andamento dei consumi energetici per gli operatori per il monitoraggio e verifica di eventuali interventi di miglioramento apportati.





## Monitoraggio in remoto delle infrastrutture in real time mediante la geo-localizzazione dei segnali provenienti dalla flotta

La concentrazione dei Eventi in Specifiche Aree ( marcati in rosso sulla mappa) indica probabili problemi alla linea.

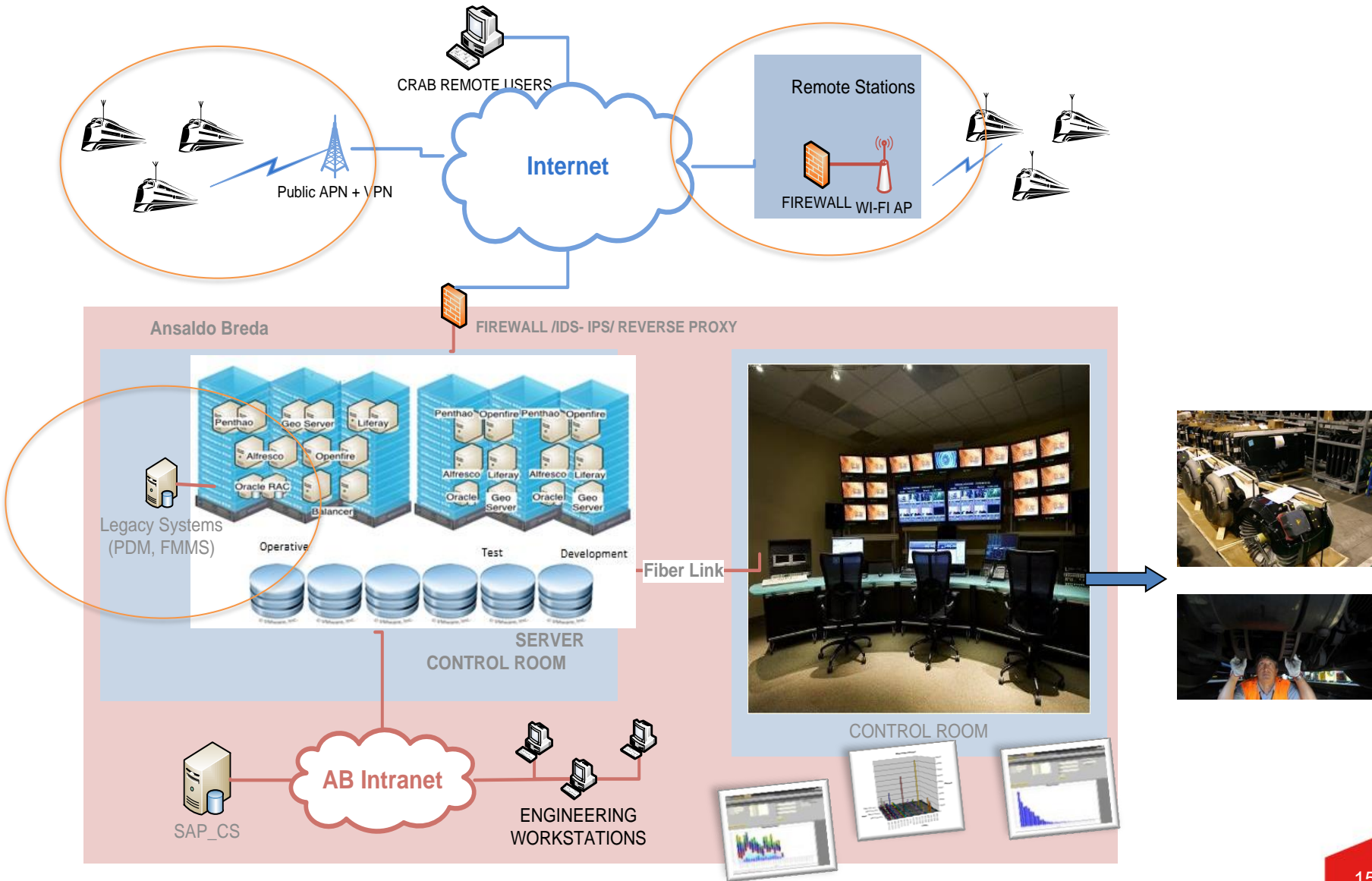


Possibilità di :

- **Diagnosi delle linea di contatto** con celle accelerometriche sul pantografo
- **Diagnosi del armamento** con celle accelerometriche posizionati sul carrello

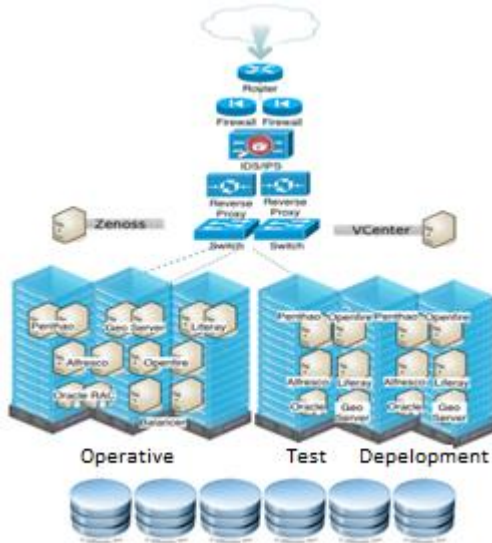


# General Architecture





## Architettura HW



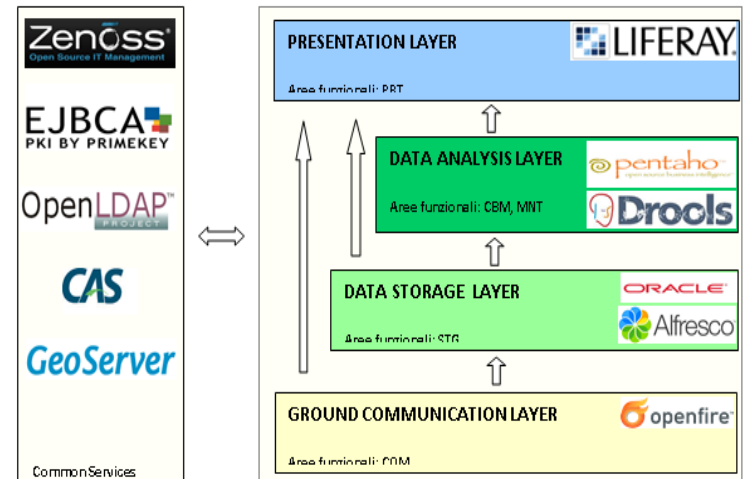
### Caratteristiche HW:

- Virtualizzazione
- Alta affidabilità
- Tolleranza la guasto
- Bilanciamento dei carichi
- Ridondanza
- Tre domini (Operativo, Test e Sviluppo)

## Architettura SW

### Caratteristiche SW

- Open-source
- Multilivello
- Scalabile







## Ipotesi di Road Map per Cliente X



**Aggiornamento  
impianto su  
treno**

**Introduzione SMC** con scarico dati  
per treni nuovi

**Retrofit SMC** su treni esistenti

**Attivazione  
servizi Control  
Room**

**Servizi Base** di  
monitoraggio e  
diagnostica

**Servizi Avanzati** di  
supporto alla  
manutenzione e  
CBM

**Servizi Nuovi**  
definiti con il Cliente  
su specifiche e  
nuove esigenze.



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION